

Determinantes de la innovación en procesos. Un análisis desde las capacidades de aprendizaje y adaptación

Mileidy Alvarez-Melgarejo¹, Albeiro Beltrán-Díaz², Martha Liliana Torres-Barreto³

PALABRAS CLAVE

adaptabilidad, capacidad de aprendizaje, capacidad de innovación, competitividad, industria manufacturera

CLASIFICACIÓN JEL

M10, O10, O32

RECIBIDO

08/03/2022

APROBADO

23/01/2023

PREPRINT

12/07/2023

PUBLICADO

15/12/2023

SECCIÓN

Gestión y organizaciones

Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons Atribución-No_Comercial-Sin_Derivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Resumen: Las capacidades dinámicas son relevantes para el actuar empresarial ante los cambios repentinos del mercado, modificando la base de recursos y capacidades existentes y alineando estos factores internos con los externos. La presente investigación ahonda en las posibles relaciones entre las capacidades de aprendizaje y de adaptación sobre la capacidad innovadora de las empresas industriales colombianas. Para esto, se tomó la base de datos EDIT industria 2017-2018, de donde se seleccionaron 1.571 empresas manufactureras colombianas y se consideraron 100 variables. Los datos se analizaron a través del coeficiente de correlación de Mathew y modelos de regresión logística mediante el *software* estadístico Stata. Como resultado se comprobó que la capacidad de aprendizaje aumenta la probabilidad de adquirir la capacidad para innovar en procesos en un 27,4% a través de la adquisición de información que proviene del departamento de producción y de los proveedores en un 7,9%. Por otra parte, la capacidad de adaptación incrementa dicha probabilidad con las dimensiones de innovación tecnológica (23,3%), estructura organizacional (14,2%), relación organización-ambiente (11,2%) y conceptual (0,6%). Las principales limitaciones corresponden a la escasa literatura acerca de la relación simultánea de las capacidades dinámicas y la dificultad para recopilar datos primarios dadas las restricciones de distanciamiento social vigentes al momento de desarrollar la investigación.

Citación sugerida: Alvarez-Melgarejo, M., Beltrán-Díaz, A & Torres-Barreto, M. (2024). Determinantes de la innovación en procesos. Un análisis desde las capacidades de aprendizaje y adaptación. *Innovar*, 34(91), e100632. <https://doi.org/10.15446/innovar.v34n91.100632>

LEARNING AND ADAPTATION CAPACITY AS DETERMINANTS OF INNOVATION PROCESS CAPABILITY

Abstract: Dynamic capabilities are crucial for business adaptation to sudden market changes. These capabilities involve the modification of the existing resource base of an organization and the alignment of internal factors

¹ M. Sc. en Administración; Investigadora, Universidad de Investigación y Desarrollo; Bucaramanga, Colombia
Grupo de investigación Porter. Rol de la autora: intelectual y experimental; malvarez2@udi.edu.co; <https://orcid.org/0000-0003-1752-8023>

² Ph. D. (c) Administración Gerencial; Profesor e investigador, Universidad de Investigación y Desarrollo; Bucaramanga, Colombia; Grupo de investigación Porter. Rol del autor: intelectual y experimental; abeltran2@udi.edu.co; <http://orcid.org/0000-0002-1585-0708>

³ Ph. D. en Ciencias Económicas; Docente e investigadora, Universidad Industrial de Santander; Bucaramanga, Colombia
Grupo de investigación Finance & Management. Rol de la autora: intelectual y experimental; mltorres@uis.edu.co; <http://orcid.org/0000-0002-4388-5991>

with external dynamics. With that in mind, this research explores potential relationships between learning and adaptation capabilities and the innovative capacity of Colombian industrial companies. The Edit Industria 2017-2018 database was employed for this study, encompassing 1,571 Colombian manufacturing companies and considering 100 variables. Data analysis involved the Mathew correlation coefficient and logistic regression models using Stata statistical software. Our findings confirm that the learning capability increases the probability of acquiring the capacity to innovate in processes by 27.4%, primarily through the acquisition of information from the production department and suppliers by 7.9%. Additionally, the adaptation capability enhances this probability across dimensions of technological innovation (23.3%), organizational structure (14.2%), organization-environment relationship (11.2%), and conceptual aspects (0.6%). The main limitations of this study include the scarcity of literature on the simultaneous relationship of dynamic capabilities and the challenge of collecting primary data due to the social distancing restrictions at the time of conducting this research.

Keywords: Adaptability, learning capability, innovation capability, competitiveness, manufacturing industry.

CAPACIDADE DE APRENDIZADO E ADAPTAÇÃO COMO DETERMINANTES DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DE PROCESSOS

Resumo: as capacidades dinâmicas são relevantes para o desempenho empresarial diante de mudanças repentinas no mercado, modificando a base de recursos e capacidades existentes e alinhando esses fatores internos com os externos. Esta pesquisa investiga as possíveis relações entre aprendizagem e capacidades adaptativas na capacidade de inovação das empresas industriais colombianas. Para isso, foi usado o banco de dados Edit [Pesquisa de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica]-Industria 2017-2018, do qual foram selecionadas 1.571 empresas de manufatura colombianas e 100 variáveis foram consideradas. Os dados foram analisados por meio do coeficiente de correlação de Mathew e de modelos de regressão logística usando o software estatístico Stata. Como resultado, constatou-se que a capacidade de aprender aumenta a probabilidade de adquirir a capacidade de inovar nos processos em 27,4% por meio da aquisição de informações do departamento de produção e dos fornecedores em 7,9%. Em contrapartida, a capacidade adaptativa aumenta essa probabilidade com as dimensões de inovação tecnológica (23,3%), estrutura organizacional (14,2%), relação organização-ambiente (11,2%) e conceitual (0,6%). As principais limitações correspondem à escassez de literatura sobre a relação simultânea das capacidades dinâmicas e à dificuldade de coletar dados primários, dadas as restrições de distanciamento social vigentes na época da pesquisa.

Palavras-chave: adaptabilidade, capacidade de aprendizado, capacidade de inovação, competitividade, indústria manufatureira.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones acerca de las capacidades dinámicas de innovación, aprendizaje y adaptación han centrado sus esfuerzos en formar sus constructos y conceptos, así como la identificación de sus dimensiones, elementos y determinantes, dado el rol de estas capacidades en la generación de ventajas competitivas (Bogolyubov, 2020; Breznik & Hisrich, 2014; Hirzel, 2017; Pratono, 2022), prestando menos atención a la relación que puede existir entre ellas de manera conjunta. Si bien algunos estudios ahondan en la interacción entre pares de capacidades (Araújo et al., 2021; Bingham et al., 2014; Do et al., 2022; Giniuniene & Jurksiene, 2015; Konlechner et al., 2018; Peris-Ortiz et al., 2018; Zhang et al., 2018), no se han encontrado investigaciones que estudien la influencia que pueden tener el aprendizaje y la adaptación de manera simultánea sobre la capacidad de las empresas para generar innovaciones en proceso.



Este desconocimiento es preocupante para la toma de decisiones, dado que en países como Colombia la habilidad innovadora de las empresas nacionales en una escala de 0 a 10 es de 1,8 (Ranking de las empresas más innovadoras de Colombia en 2018, 2018). Además, el Global Innovation Index ranquea en el puesto 68 a Colombia entre 130 países (Dutta et al., 2020). Por lo tanto, resulta de gran valor para las empresas conocer acerca de los aspectos en los que se debe invertir para incrementar la innovación.

La poca innovación es un problema sistémico, que afecta varios sectores económicos, particularmente la industria manufacturera, por representar una parte significativa de la estructura productiva del país, ser una industria que genera empleo al 10,9% de la población (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2020), brindar mejor calidad en términos de estabilidad laboral y otorgar una mejor remuneración económica (Rebolledo et al., 2013). Adicionalmente, este sector representa alrededor del 11% del PIB colombiano, siendo el tercero más importante para la economía, después del sector comercio y defensa. A pesar de su importancia, la industria manufacturera es la que tiene mayor necesidad en desarrollar procesos de innovación, ya que el 75,4% de este sector es considerado como no innovador (DANE, 2019).

Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo estudiar la relación de influencia individual que la capacidad para aprender y adaptarse al entorno puede tener sobre la capacidad de innovación en procesos, así como la forma en que esta influencia cambia sobre la capacidad para innovar cuando se desarrollan de manera conjunta estas capacidades dinámicas, es decir, cuando coexisten en el ambiente empresarial. Con esto se espera aportar evidencia empírica a la literatura que actualmente es escasa.

Después de esta introducción, el presente artículo aborda la problemática planteada en cinco momentos: en el primero, se presenta un marco teórico en el que se exponen las definiciones, dimensiones y variables de las capacidades dinámicas por estudiar; en el segundo, se detalla la metodología de la investigación; en el tercero, se presentan los resultados, describiendo las variables proxy identificadas en la encuesta EDIT industria, los resultados del modelo correlacional y los hallazgos de los modelos de regresión; en el cuarto, se exponen las discusiones de los resultados frente a la literatura y, finalmente, en el quinto se presentan las conclusiones y limitaciones del estudio.

MARCO TEÓRICO

Visión de capacidades dinámicas

La visión de capacidades dinámicas surge con el propósito de explicar cómo y por qué ciertas empresas tienen ventaja competitiva en situaciones de cambios rápidos e impredecibles (Eisenhardt & Martin, 2000). Esto resulta de gran valor en el actual entorno empresarial que está abierto a la competencia global, es dinámico y cambiante, donde las empresas requieren de activos valiosos, únicos y difíciles de replicar, como las capacidades dinámicas que pueden aprovecharse para crear, extender y actualizar continuamente el stock de activos únicos de la empresa (Giniuniene & Jurksiene, 2015; Helfat et al., 2007; Teece, 2007; Torres-Barreto et al., 2018). El desarrollo de innovaciones competitivas se basa en la capacidad de una organización para aprender de su entorno y adaptarse, enfatizando en la gestión del conocimiento y el uso de combinaciones únicas de recursos, desde la I+D hasta el aprendizaje organizacional (Lawson & Samson, 2001), y está conformada por diversas capacidades, cuyo efecto estratégico lo proporcionan los procesos organizacionales que buscan brindar una propuesta valiosa al mercado o una ventaja competitiva.

En particular, se destaca la importancia de tres tipos de capacidades dinámicas: innovación, aprendizaje y adaptación. La capacidad de innovar se define como el desarrollo y uso de un nuevo procedimiento, estructura, método o técnica con el propósito de lograr los objetivos organizacionales (Bhatia, 2021; Ghasemzadeh et al., 2019; Kucharska & Rebelo, 2022); también es concebida como la capacidad de desarrollar un nuevo concepto con éxito y eficiencia de manera que se satisfagan las demandas del mercado (Araújo et al., 2021; Breznik & Hisrich, 2014; Do Nascimento et al., 2020; Kodama, 2019; Zheng et al., 2011), aprovechando el conocimiento interno (Gomes et al., 2022; Linder & Sperber, 2019) y los recursos y fortalezas necesarios para crear ventajas competitivas (Pratono, 2022; Schoemaker et al., 2018). Autores como Ben Rejeb y Arbi Ben Younes (2018) afirman que la capacidad de innovación es compleja, multidimensional, impredecible, no lineal y difícil de medir, y la mejor manera de estudiarla es a través de sus resultados, los cuales se evidencian de manera cuantitativa, en este caso particular, con la dimensión “capacidad de innovación en procesos”.

Asimismo, la capacidad de aprendizaje es el resultado de un proceso de interacción en el que se transfiere y explota el conocimiento dentro y fuera de la empresa, por lo que representa el potencial de la organización para organizar y procesar la información que proviene de diferentes fuentes, permitiendo generar conocimiento necesario para crear nuevos productos y servicios, adelantándose a los cambios del mercado (Ivaldi et al., 2022; Lewin et al., 2020).

Por su parte, la capacidad de adaptación es referida a la habilidad de las empresas para modificar su comportamiento, ajustarse a las condiciones del mercado y sincronizarse con el entorno en el que operan a partir de sus estrategias (DiBella, 2020; Goncalves & Bergquist, 2022; Kodama, 2019; Sarta et al., 2021; Van Assche et al., 2022; Zollo et al., 2016), respondiendo a los cambios antes o después de su ocurrencia (Hermawati & Gunawan, 2021; Noriega Morales et al., 2019; Pudjiarti & Priagung, 2020).

Este tipo de capacidades han sido objeto de estudio desde hace más de dos décadas, tiempo en el que diversos autores han demostrado que son pioneras en la generación de ventajas competitivas en entornos de rápido cambio (Ambrosini et al., 2009; Felin & Foss, 2009; Rivera & Figueroa, 2013), al considerar que la capacidad de aprender es esencial para la planificación adaptativa de la organización y afecta la innovación (Ávalo et al., 2016) y la adaptación, ajustarse a los cambios del entorno sin dejar de ser competitivos en el mercado (Foronda, 2018).

Constructo teórico

Las capacidades de innovación, aprendizaje y adaptación se han estudiado para diferentes sectores, ahondando en las relaciones entre ellas. Por ejemplo, algunos estudios han analizado el efecto que tiene la capacidad de aprendizaje sobre el desempeño innovador de las empresas (Vos et al., 2018; Zhang & Zhu, 2019), y el rol del aprendizaje como precursor de la capacidad de adaptación de las organizaciones a las condiciones cambiantes del mercado (Kodama, 2019). Otros estudios han ahondado en diversos determinantes de la capacidad para innovar, como, por ejemplo, la habilidad de exploración, que se consigue mediante un proceso de aprendizaje (Khan et al., 2021), el dominio personal que alimenta a la motivación, el desarrollo del entrenamiento personal, la visión compartida y la capacidad creativa (Hirzel, 2017), así como la diversidad de experiencias técnicas (Betim et al., 2018). De hecho, autores como Lloréns-Montes et al. (2004) han estudiado estas variables en empresas españolas de cuatro sectores productivos (agricultura alimentaria, manufactura, servicios y construcción), identificando una correlación positiva entre el aprendizaje organizacional y la capacidad para innovar (Abdul-Halim et al., 2019).

Derivado del análisis de la literatura se podría afirmar que las empresas con mayor capacidad de aprendizaje están mejor posicionadas, ya que el actual entorno dinámico en el que operan y la cantidad de información a la que tienen acceso hacen que la competencia por innovaciones sea cada vez mayor, generando la necesidad de niveles elevados de exploración, los cuales se consiguen mediante procesos de aprendizaje sobre los consumidores y el mercado, lo que denota un cierto nivel de influencia de la habilidad para aprender sobre la facultad de las empresas para innovar (Abdul-Halim et al., 2019; Berends et al., 2016; Zhang & Zhu, 2019). Añadido a lo anterior, es necesario considerar que la volatilidad y el continuo cambio del entorno exigen a las empresas aprender y adaptarse rápidamente a los cambios (Senge, 2010), identificar las oportunidades y amenazas del entorno, mejorar el conocimiento interno y aprovechar esta información para el beneficio de la organización, lo que resulta en una ventaja competitiva para el diseño de productos y servicios que satisfagan de una mejor manera las necesidades de los clientes (Chiva et al., 2014; Ghasemzadeh et al., 2019; Gomes et al., 2022; Santos-Vijande et al., 2012).

Del mismo modo, las firmas adquieren y acumulan habilidades para el desarrollo de su talento humano, quienes, dentro de una cultura de aprendizaje organizacional, mejoran su aptitud para adaptarse a los cambios (Acevedo-Gelves & Albornoz-Arias, 2019; Gardiner & Whiting, 1997). Por lo tanto, es factible

afirmar que la capacidad de aprendizaje les permite a las organizaciones realizar continuos cambios en su comportamiento, en sus procesos internos, en sus rutinas organizacionales, facilitando el desarrollo de alianzas estratégicas, transformaciones, innovaciones y, finalmente, la obtención de metas organizacionales (Lloréns-Montes et al., 2004; Vos et al., 2018). En este sentido, se infiere que, en la medida en que las empresas poseen menor capacidad para aprender, tienen una limitante para la generación de capacidad de innovación. Lo anterior permite proponer la siguiente hipótesis:

H1. *La capacidad para aprender tiene influencia sobre el desarrollo de la habilidad de las empresas para innovar en proceso.*

Otros estudios han examinado la relación y la interacción entre las culturas de innovación y adaptabilidad, así como la influencia que tiene la flexibilidad de los recursos humanos en la capacidad de una organización para adaptarse a los cambios externos (Do et al., 2016; Uhl-Bien & Arena, 2018). Los hallazgos han permitido comprender que, si bien algunas empresas son incapaces de cambiar y fracasan, otras con mayor adaptabilidad tienen mayores posibilidades de hacerlo e incluso de impulsar activamente el cambio (Akgün et al., 2022; Araújo et al., 2021; Luo, 2016). Además, las organizaciones que cuentan con adaptabilidad pueden reformarse a sí mismas para satisfacer las demandas del mercado, conduciendo a la creación de un lugar de trabajo innovador (Do et al., 2016; Park et al., 2019; Rautakivi, 2016; Uhl-Bien & Arena, 2018).

La capacidad de adaptación refleja la habilidad de una organización para ajustar su estrategia frente a los cambios del mercado, y se encuentra estrechamente relacionada con la innovación, como lo exponen Acevedo-Gelves y Albornoz-Arias (2019), quienes afirman que la adaptabilidad permite identificar y aprovechar las oportunidades del mercado, ajustando los productos y servicios de acuerdo con las necesidades de los consumidores. Estudios como los de Abdul-Halim et al. (2019), Acevedo-Gelves y Albornoz-Arias (2019), Dovbischuk (2022), Lockwood et al. (2015), Uhl-Bien y Arena (2018), Verdu-Jover et al. (2018) y Walsman (2022), entre otros, mencionan que la adaptación permite crear resultados innovadores, acordes con las necesidades cambiantes del mercado, por lo que se propone la segunda hipótesis de este estudio:

H2. *La capacidad de una empresa para adaptarse a los cambios influye sobre el desarrollo de la capacidad para innovar en procesos.*

Lo anterior permite establecer un escenario en el que existe un relacionamiento estrecho entre estas tres capacidades dinámicas, entendiendo que la capacidad de aprendizaje crea un contexto óptimo para la obtención de nueva información, la capacidad de adaptación ajusta los procesos a partir del entorno y la capacidad de innovación se apoya en esos elementos para ofrecer resultados nuevos y adaptados (Stålberg & Fundin, 2018; Yuliansyah et al., 2021; Zollo et al., 2016). Los estudios se han centrado en los efectos individuales que las habilidades de aprendizaje y adaptabilidad tienen sobre la capacidad de innovación en procesos de una organización, siendo esta última un componente crucial de la competitividad de una organización y su capacidad para sobrevivir en un entorno dinámico (Coelho et al., 2018; Costello & McNaughton, 2018; Do et al., 2016; Giniuniene & Jurksiene, 2015; Verdu-Jover et al., 2018). Sin embargo, se piensa que, al tener tanto la capacidad de aprender como la capacidad de adaptarse simultáneamente, se puede potenciar el desarrollo de la capacidad de innovar en los procesos, incluso más que si se estudiaran

por separado; la razón es que el conocimiento fomenta el crecimiento de innovaciones en las empresas (Do et al., 2016; Uhl-Bien & Arena, 2018) y la adaptabilidad permite generar respuestas en menor tiempo a los rápidos cambios externos, en donde varias de dichas respuestas resultan en procesos innovadores (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018). Al considerar el vacío evidenciado en la literatura, este estudio busca aportar nuevo conocimiento sobre dicha interacción, mediante el estudio de la siguiente hipótesis (véase el constructo teórico en la figura 1):

H3. *El desarrollo conjunto de las capacidades para aprender y para adaptarse al entorno incrementa la probabilidad de desarrollar la capacidad de generar innovaciones en procesos al interior de las organizaciones.*

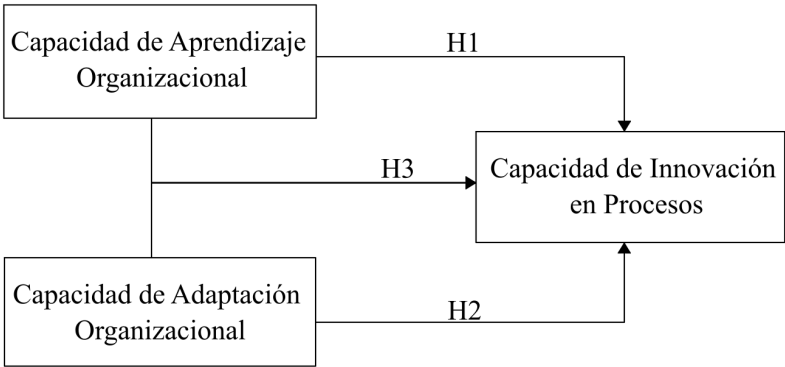


Figura 1.

Constructo teórico de las hipótesis.

Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

La investigación corresponde a un estudio con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, corte transversal y alcance descriptivo y correlacional. Se empleó el método empírico-analítico, conocido como un modelo de investigación científica que aborda la realidad de los hechos que son observables, cuantificables y medibles, ya que parte de la identificación de un problema de investigación y sus antecedentes teóricos, seguido de la formulación de hipótesis, y finaliza con el contraste de dicha hipótesis a través de la demostración científica, la cual permite la aprobación o refutación de esta (Beltrán, 2000).

Fuente de información y muestra

La investigación fue alimentada con una fuente de información secundaria correspondiente a la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industrial (EDIT Industria), aplicada y administrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la cual busca recopilar información estadística relevante acerca temáticas relacionadas con la innovación en el sector industrial manufacturero (DANE, 2017).

El estudio parte de una población de 8.062 empresas industriales colombianas, incluidas en el directorio de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) de 2017, de las cuales 7.529 participaron en el diligenciamiento de la encuesta EDIT industria durante el periodo 2017-2018. A partir de dicha población, se seleccionó y

calculó una muestra mediante el método no probabilístico o, en este caso, de manera dirigida, cuyo único criterio de inclusión es haber rellenado la información en todas las preguntas formuladas en la encuesta, lo que implica que no todos los individuos que conforman la población pueden formar parte de la muestra. Al final del proceso se obtuvo una muestra de 1.571 empresas manufactureras. Para el análisis de los datos se empleó el *software* Stata, versión ix.

Para analizar la representatividad de la muestra, se realiza además el cálculo mediante técnicas probabilísticas, como referencia para comprender la representatividad de los resultados del estudio. Para ello, se utilizó la ecuación para muestras en poblaciones finitas:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q} \quad (1)$$

En la ecuación 1, p es la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia; q , la proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio ($1 - p$); n representa el tamaño de la muestra; N es el tamaño de la población; Z , el nivel de confianza y el margen de error.

La población de estudio corresponde a 7.529 empresas manufactureras. Se determina un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 3%, obteniendo con ello la siguiente muestra representativa:

$$n = \frac{7529 * 6.66 * 0.5 * 0.5}{0.0009 * (7529 - 1) + 6.66 * 0.5 * 0.5} \hat{=} n = \frac{12535.785}{8.4402} \hat{=} n = 1485.247388 \hat{=} n = \mathbf{1.485} \quad (2)$$

De acuerdo con los resultados de la ecuación para poblaciones finitas, la muestra es de 1.485. Por lo tanto, la muestra de este estudio es representativa, dado que es de 1.571, lo suficientemente grande para inferir que los resultados pueden responder a la realidad de la población estudiada.

Procedimiento

Inicialmente, se identificaron las dimensiones de cada una de las capacidades dinámicas objeto de estudio (innovación, aprendizaje y adaptación). Posteriormente, se identificaron las variables proxys en la encuesta EDIT Industria 2017-2018, depurando la base de datos de la encuesta, y se analizaron las variables proxys resultantes mediante análisis correlacionales y modelos de regresión tipo *logit*. Finalmente, se contrastaron las hipótesis y se obtuvieron conclusiones sobre los principales resultados.

RESULTADOS

Identificación de dimensiones y proxys en la EDIT

A partir de lo mencionado por diversos investigadores y en consideración de la ausencia de una medida concreta para cada una de las variables, en la tabla 1 se describen las dimensiones identificadas en la literatura para cada una de las capacidades objeto de estudio, así como sus variables proxys asociadas y seleccionadas dentro de la encuesta EDIT Industria.

Tabla 1.

Dimensiones y variables proxys.

Capacidad	Dimensión	Proxys edit	Descripción
Innovación	Innovación en Procesos	Introducción de nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega o sistemas logísticos en su empresa (INNOPROC).	Representa los esfuerzos de las empresas por transformar los resultados de i+d en ajustes en la producción, abastecimiento y distribución, así como cambios en equipos y programas informáticos para producir bienes o servicios conforme a los requerimientos de diseño y las necesidades del mercado (Dirección de Metodología y Producción Estadística [DIMPE], 2018; Singh & Hanafi, 2020).
	Alianzas estratégicas	Posee o no relación con actores del sncti (RELASNCTI) Ha contratado o no consultores (CONSULTOR) Ha cooperado o no con otros actores externos (COOPERO)	Hace referencia al relacionamiento de la empresa con actores externos interesados en el intercambio de conocimiento y el desarrollo de estrategias para la prevención de la fuga de información clave para mantener su posición competitiva (Dovbischuk, 2022; Kale et al., 2000).
Aprendizaje	Procesos de formación de los trabajadores	Cantidad de dinero invertido por la empresa en temas relacionados con la capacitación durante el año 2018 (INVCAP). Cantidad de Personal contratado y dedicado en acti que fue formado o capacitado a nivel de doctorado, maestría o especialización directamente, financiado o cofinanciado por la organización durante el año 2018 (NPERCAPEMP). Cantidad de personal contratado formado y capacitado en cursos iguales o mayores a 40 horas impartido directamente por la empresa, financiado o cofinanciado por esta durante el año 2018: interna o externa, destinada a acti (NPERCAPH).	Se refiere a la formación y selección del personal altamente especializado para actuar en entornos cambiantes, pues es a través de este proceso que se crea y asimila el conocimiento, siguiendo un ordenado y estructurado, nec (Continúa) definición de capacidades clave para la empresa (Céspedes et al., 2005; Garzón, 2015).
	Dominio personal	Los tipos de criterios diseñados para la formulación de las políticas de bonos a los que pueden acceder los trabajadores de la empresa (CRIBONO)	Se refiere a los seres humanos como base de las competencias comerciales porque maximiza la capacidad humana tanto a nivel personal como profesional y motiva al personal a contribuir al proceso de aprendizaje organizacional, es decir, en la adquisición y el flujo de información (Lloréns-Montes et al., 2004; Senge, 2010; Vos et al., 2018).
	Adquisición de información	Si usa o no las siguientes áreas como fuente de información y conocimiento: i+d interna (FUENDTOID) Producción (FUENDTOPRO) Mercadeo y ventas (FUENDTOVEN) Servicio al Cliente (FUENCLIENT) Proveedores (FUENPROVEE) Instituciones de Educación Superior (FUENUNIVER)	Se refiere a la adquisición de conocimiento de fuentes internas (fundadores de la empresa, experiencia, aprendizaje indirecto y departamentos internos de la empresa) externas (otras organizaciones o mercado) (Kodama, 2019; Santos-Vijande et al., 2012).

Capacidad	Dimensión	Proxys edit	Descripción
Adaptación		Redes de Internet (FUENINTERNT) Instituciones del Estado (FUENINSPUB) Dinero invertido en la adquisición de i+d externa e interna (ADQUID)	
		Inversión de la empresa en la transferencia de tecnología durante 2018 (transti)	Se realiza a través de interacciones formales e informales entre individuos (Kodama, 2019; Santos-Vijande et al., 2012) así como comunicación a través de bases de datos, literatura científica, registro de propiedad intelectual, conocimientos técnicos de otras empresas y transferencia de know-how relacionados con el conocimiento no escrito y no protegido (dimpe, 2018; Kodama, 2019).
	Conceptual	Cantidad de colaboradores promedio que trabajó en la organización en la realización de acti en 2018 con título de: Doctorado, Maestría y/o Especialización (PERPOSWACTI) Pregrado (PERPREWACTI) Técnicos, Tecnólogos, o con Formación Profesional Integral sena (PERTECWACTI) Con bachillerato y/o primaria (PERBASWACTI) Sin estudios formales (PERNOEDWACTI)	Hace referencia a los procedimientos y la capacidad de la organización para identificar expertos internos y externos que puedan aumentar la productividad de otros recursos, y la capacidad de la organización para predecir los requisitos futuros para el desarrollo de nuevas habilidades. (Dovbischuk, 2022; Frías & Véliz, 2013). (Continúa)
	Humana	Si la empresa en 2018 poseía o no criterios claros para que el personal ocupado diferente a gerentes y los mismos gerentes puedan ascender (CRITERIOASCEN).	Enfatiza en la adaptabilidad del individuo, flexibilidad, capacidad de generalizar esa adaptabilidad, trabajo en equipo, tolerancia, apertura mental, nivel de respuesta a los cambios y capacidad de adaptación a nuevos puestos y responsabilidades que resultan de su movimiento vertical u horizontal a lo largo y en profundidad de la organización (Dovbischuk, 2022; Frías & Véliz, 2013).
	Estructura organizacional	Si fue o no importante el desarrollo de mejoras en el cumplimiento de normas, regulaciones y reglamentos técnicos para el desarrollo de innovaciones durante 2018 (CUMPLENORM) Cantidad de Personal que contaba con certificaciones de competencias laborales diferentes a la actividad principal que desarrollaba en la empresa durante 2018 (CERTICOMPET)	Determinado por las normas, reglas y procedimientos de procesos, que fomenta la participación de los colaboradores en las decisiones clave, la definición de las áreas funcionales de la empresa, sus actividades y los conocimientos y habilidades necesarios para llevarlas a cabo, la medición de resultados, la comunicación informal, la directa supervisión, estandarización de productos y la facilidad de delegar autoridad a otros empleados de acuerdo con las necesidades (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018; González Macías, 2015; Verdu-Jover et al., 2018).
	Relación organización - ambiente	Cantidad de trabajadores promedio vinculado a la empresa en 2018 con título académico de:	Está representada por la necesidad de conocimiento especializado y el impacto de las decisiones gubernamentales en las operaciones normales de la empresa como

Capacidad	Dimensión	Proxys edit	Descripción
		Doctorado, Maestría y/o Especialización (PERPOSWEMP) Pregrado (perprewemp) Técnico, Tecnólogo y/o Formación Profesional sena (PERTECNEMP) Si es no importante la reducción en los impuestos para la adopción de innovaciones durante 2018 (DISIMPUESTO) Si la empresa obtuvo o no Beneficios tributarios por invertir en el desarrollo científico y tecnológico (RELBENTRI).	medio para brindar a los clientes un servicio individualizado a través de procesos diarios consistentes, con la excepción de los requisitos competitivos continuos. (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018; Dovbischuk, 2022).
		Recurso invertido en maquinaria, equipo y tecnologías de la información y las telecomunicaciones, mercadotecnia, diseño industrial e ingeniería durante el 2018 (INVINNOTI). Si la empresa tenía o no proyectos en marcha para la adopción de innovaciones (PROYECTOS).	Explorar nuevas formas de organizar y resolver problemas, diversificar sus productos y servicios, crear nuevos canales de distribución, comunicación y uso en todos los trabajos de la organización (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018; Dovbischuk, 2022).
	Liderazgo organizacional	La periodicidad con la que los gerentes hicieron seguimiento a los indicadores de desempeño (INDESEMPEÑO)	Conocimiento del líder sobre la expansión de su negocio para modificar su forma de pensar y hacer (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018), fomentar los cambios de mejora y apoyar la idea de que los miembros del equipo deben participar en la toma de decisiones, cualidad (Continúa) como resultado de dedicar tiempo a cuestiones como planificar, dirigir y aclarar las tareas necesarias para ser competitivas (Cabarcas Solano & Fontalvo Rueda, 2018; Dovbischuk, 2022; González Macías, 2015).
	Gastos en i+d	Dinero invertido por la empresa durante el 2018 en el desarrollo de acti (TIVERSIÓN)	El coste de la I+D es uno de los factores que determinan cómo se desarrollarán las acciones para adquirir y desarrollar la capacidad innovadora (Jiménez et al., 2013; Peris-Ortiz et al., 2018).
Variables de control	Tamaño	Cantidad de trabajadores que durante el 2018 participaron en la realización de acti, de acuerdo con su máximo nivel educativo (TPERSONAL)	Capacidad de las organizaciones para invertir en innovación (Langebaek & Vásquez, 2007).
	Formación de Empleados	Colaboradores que durante el 2018 recibieron capacitación y formación impartida, financiada o cofinanciada por la empresa y relacionada con acti (TCAPACITA)	Intercambio de conocimientos y habilidades para la formación de su capacidad innovadora entre sí (Dovbischuk, 2022; Benito Hernández & Platero Jaime, 2012).

Fuente: elaboración propia.

Análisis correlacional

INNOVAR

Se utilizó en coeficiente de correlación de *phi* también conocido como método de correlación de Mathews, debido a que todas las variables se estudiaron en versión binaria, lo que significa una medición de correlación entre variables cualitativas con distribución no normal (Restrepo & González, 2007), lo cual se comprobó con la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov, que arrojó un *p* valor de < 0,5 en la mayor parte de las variables.

Sobre los resultados, en la tabla 2 se observa de manera general que la capacidad de innovación en proceso, aprendizaje y adaptación poseen coeficientes de correlación débiles; sin embargo, la asociación es positiva y significativa.

Tabla 2.

Coeficiente de correlación de Mathews.

Dimensión		Variable	Innoproc	Innoproc
Capacidad de aprendizaje	Adquisición de información	ADQUID	0,0198	
		FUENDTOD	0,0024	
		FUENDTOPRO	0,2338*	
		FUENDTOVEN	0,0823*	
		FUENCLIENT	0,0192	
		FUENPROVEE	0,1054*	
		FUENUNIVER	0,0230	
		FUENINTERNT	0,0447	
	Difusión del conocimiento	FUENINSPUB	0,0058	
		TRANSTI	0,0273	
	Procesos de formación	INVCAP	0,0452	
		NPERCAEMP	0,0635*	
	Alianzas estratégicas	NPERCAPH	0,0349	(Continúa)
		CONSULTOR	0,0279	
		RELASNCTI	0,0694*	
Capacidad de adaptación	Innovación tecnológica	COOPERO	0,0971*	
		CRIBONO	0,0457	
	Humana	PROYECTOS		0,0587*
		INVINNOTI		0,1268*
	Estructura organizacional	CRITERIOASCEN		0,0392
		CUMPLENORM		0,1439*
	Liderazgo organización	CERTICOMPET		0,0604*
		INDESEMPEÑO		0,0185
	Relación organización-ambiente	DISIMPUESTO		0,0340
		RELBENTRI		0,0725*
		PERPOSWEMP		0,0276
		PERPREWEMP		0,0295
		PERTECNEMP		0,0085
		PERPOSWACTI		0,0375
	Conceptual	PERPREWACTI		0,0351
		PERTECWACTI		0,0809*
		PERBASWACTI		0,0850*
		PERNOEDWACTI		0,0444
Variables de control		TIVERSIÓN	0,0414	0,0414
		TPERSONAL	0,0314	0,0314
		TCAPACITA	0,0447	0,0447

Fuente: elaboración propia.

De manera particular, al analizar los resultados obtenidos para la capacidad de aprendizaje y su relación con la capacidad para innovar en procesos, se observa que la capacidad de innovación se correlaciona positiva

y significativamente con la obtención de información, procesos de formación y alianzas estratégicas, lo que indica que fuentes de conocimiento como el departamento interno de producción, los proveedores, la educación del personal y la cooperación con actores externos habilitan a la empresa para desarrollar su capacidad de innovar en procesos.

Por otra parte, al analizar los resultados para la capacidad de adaptación y su relación con la capacidad de innovar en procesos, se observa que la capacidad de innovación se relaciona con la innovación en tecnología, la estructura organizacional, la forma en la que la empresa se relaciona con el ambiente y la dimensión conceptual. El análisis estadístico evidencia una correlación positiva y significativa. Esto permite evidenciar que, para desarrollar la capacidad e innovación en procesos, se requiere de inversión en proyectos y tecnología, así como el cumplimiento de normas, beneficios tributarios, personal con competencias acordes a su cargo, con educación y dedicado a investigación.

Modelo conceptual

Para el contraste de las hipótesis se utilizó un modelo de regresión de respuesta cualitativa *logit*, el cual corresponde a un modelo basado en la probabilidad, en el que se logra calcular la posibilidad de que ocurra o no un determinado hecho (Gujarati & Porter, 2009), y en donde la correlación entre la variable dependiente y las independientes no es lineal. Con respecto al presente estudio, la probabilidad se refiere a si una empresa puede obtener o no mayor capacidad para innovar en procesos en función de la capacidad para aprender y adaptarse. Dicho modelo de regresión se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$L_i = \ln \left(\frac{P_i}{1-P_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Los resultados obtenidos se exponen en la tabla 3, cuyas columnas se dividen de acuerdo con los modelos realizados para la capacidad de innovación en proceso y las filas exponen cada una de las variables independientes. En cada modelo se calcularon los coeficientes que exponen el valor de la significancia y si las relaciones son positivas o negativas, así como los efectos marginales que indican el valor de la probabilidad (Ballesteros, 2018; Salmerón, 2019), los cuales en esta investigación conservan el nivel de significancia en los distintos modelos presentados en la tabla.

Tabla 3.

Modelo de regresión logit.

INNOPROC						
	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3	
	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS
ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN						
ADQUID	-0,185 (0,141)	-0,040 (0,030)			-0,140 (0,153)	-0,029 (0,031)
FUENDTOD	-0,098 (0,143)	-0,021 (0,031)			-0,147 (0,151)	-0,030 (0,031)
FUENDTOPRO	1,251*** (0,142)	0,272*** (0,028)			1,174*** (0,146)	0,244*** (0,027)
FUENDTOVEN	-0,716***	-0,155***			-0,745***	-0,155***

INNOPROC						
	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3	
	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS
FUENCLIENT	(0,132) -0,107 (0,130)	(0,028) -0,023 (0,028)			(0,136) -0,122 (0,134)	(0,027) -0,025 (0,027)
FUENPROVEE	0,367** (0,134)	0,079** (0,029)			0,342** (0,138)	0,071** (0,028)
FUENUNIVER	-0,136 (0,193)	-0,029 (0,042)			-0,232 (0,199)	-0,048 (0,041)
FUENINTERNT	0,011 (0,128)	0,002 (0,028)			0,007 (0,132)	0,001 (0,027)
FUENINSPUB	-0,260 (0,196)	-0,056 (0,042)			-0,253 (0,201)	-0,052 (0,041)
DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO						
TRANSTI	0,077 (0,219)	0,017 (0,047)			0,037 (0,226)	-0,007 (0,047)
PROCESOS DE FORMACIÓN						
INVCAP	-0,079 (0,451)	-0,017 (0,098)			-0,335 (0,466)	-0,069 (0,096)
NPERCAPEMP	0,559 (0,327)	0,121 (0,071)			0,475 (0,335)	0,098 (0,069)
NPERCAPH	-0,076 (0,553)	-0,016 (0,120)			-0,159 (0,571)	-0,032 (0,118)
ALIANZAS ESTRATEGICAS						
CONSULTOR	-0,005 (0,159)	-0,001 (0,035)			-0,036 (0,165)	-0,007 (0,034)
RELASNCTI	0,179 (0,138)	0,039 (0,029)			0,126 (0,143)	0,026 (0,029)
COOPERO	0,237 (0,137)	0,051 (0,029)			0,225 (0,141)	0,046 (0,029)
DOMINIO PERSONAL						
CRIBONO	0,126 (0,112)	0,027 (0,024)			0,139 (0,120)	0,028 (0,025)
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA						
PROYECTOS			0,149 (0,119)	0,033 (0,027)	0,198 (0,130)	0,041 (0,027)
INVINNOTI			1,037*** (0,193)	0,233*** (0,042)	1,026*** (0,206)	0,213*** (0,041)
HUMANA CRITERIOASCEN			0,052 (0,120)	0,012 (0,027)	-0,009 (0,131)	-0,002 (0,027)
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL CUMPLENORM			0,632*** (0,119)	0,142*** (0,026)	0,565*** (0,126)	0,117*** (0,025)
CERTICOMPET			0,069 (0,115)	0,015 (0,026)	-0,007 (0,123)	-0,001 (0,025)
LIDERAZGO ORGANIZACIONAL						
INDESEMPEÑO			-0,108 (0,174)	-0,024 (0,039)	-0,219 (0,186)	-0,045 (0,038)
ORGANIZACIÓN-AMBIENTE						
DISIMPUESTO			-0,139 (0,133)	-0,031 (0,029)	-0,139 (0,139)	-0,029 (0,028)
RELBENTRI			0,498** (0,224)	0,112** (0,050)	0,518** (0,235)	0,107** (0,048)
PERPOSWEMP			0,014	0,003	0,039	0,008

INNOPROC						
	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3	
	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS	COEF	EFFECT MARGINS
PERPREWEMP			(0,159) 0,229 (0,345)	(0,036) 0,052 (0,077)	(0,168) 0,299 (0,361)	(0,034) 0,062 (0,075)
PERTECNEMP			-0,222 (0,299)	-0,050 (0,067)	-0,186 (0,318)	-0,038 (0,066)
CONCEPTUAL						
PERPOSWACTI			-0,075 (0,149)	-0,017 (0,033)	-0,109 (0,160)	-0,022 (0,033)
PERPREWACTI			-0,109 (0,163)	-0,024 (0,037)	-0,088 (0,171)	-0,018 (0,035)
PERTECWACTI			0,167 (0,124)	0,037 (0,028)	0,159 (0,131)	0,033 (0,027)
PERBASWACTI			0,267** (0,126)	0,060** (0,028)	0,211 (0,134)	0,043 (0,027)
PERNOEDWACTI			0	0	0	0
CONTROL						
TIVERSIÓN	0,172 (0,154)	0,037 (0,033)	-0,910*** (0,239)	-0,205*** (0,053)	-0,818** (0,259)	-0,170*** (0,053)
TPERSONAL	0	0	0	0	0	0
TCAPACITA	0,227 (0,709)	0,049 (0,154)	-0,023 (0,133)	-0,005 (0,030)	0,461 (0,732)	0,095 (0,152)
_CONS	-0,423** (0,170)	-	-0,069 (0,415)	-	-0,586 (0,445)	-
NUMBER OF OBS	1.571	1.571	1.569	1.569	1.569	1.569
LR CHI2(18)	142,47	-	86,92	-	205,31	(Continúa)
PROB > CHI ²	0,0000	-	0,0000	-	0,0000	-
LOG LIKELIHOOD	-980,834	-	-1.006,732	-	-947,540	-
PSEUDO R2	0,0677	-	0,0414	-	0,0977	-
SENSIBILIDAD Pr(+ D)	88,27%		85,76%		84,50%	
ESPECIFICIDAD Pr(- ~D)	30,19%		27,04%		39,25%	
CLASIFICACIÓN CORRECTA	65,50%		62,78%		66,79%	
ÁREA BAJO LA CURVA ROC	0,6656		0,6336		0,7007	

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, los resultados obtenidos en las pruebas de bondad de ajuste (pseudo R²) indican que la capacidad predictiva de los modelos es aceptable, ya que se acercan a cero (Barber i Vallés, 2013; Lee, 2013). Por su parte, la razón de verosimilitud (LR chi²) es superior a 10(+), lo que evidencia la existencia de la capacidad de innovación en proceso (Fuente-Alba & Molina, 2016) en cada uno de los diferentes modelos; asimismo, el Log likelihood o logaritmo de verosimilitud indica que los modelos son aceptables, y el (Prob > chi²) o p valor asociado es menor que 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula que propone que los parámetros estimados son cero.

Para evaluar los modelos se indagó el porcentaje de predicciones correctas, utilizando la matriz de confusión, encontrando así que esta predicción es mayor al 60%, lo que significa que la mayoría de las empresas incluidas en el estudio se clasificaron correctamente en cuanto al desarrollo de su capacidad de innovación en procesos. También se estudió el área bajo la curva ROC, en donde se obtuvo un valor mayor al

0,60, lo que puede interpretarse como una apropiada distancia entre la pendiente y la curva, que muestra una cercanía a uno y, por tanto, una capacidad discriminativa aceptable de los datos (Vizcaíno-Salazar, 2017).

Contraste de hipótesis

Los resultados obtenidos del modelo de regresión *logit* presentados en la tabla 3 permiten que se acepten las hipótesis 1 y 2, pues indican que tanto la capacidad para aprender como la de adaptarse tienen influencia sobre el desarrollo de la capacidad para innovar en procesos. De manera particular, en el primer modelo se exponen los resultados de la regresión de la capacidad para innovar y la de aprender, donde se observa que en la dimensión *adquisición de información* existe significancia en sus efectos marginales. Asimismo, se evidencia que adquirir información del área de producción y los proveedores aumenta las probabilidades de obtener innovaciones en procesos en un 27,4% y 7,9%, respectivamente, en tanto el departamento de ventas como fuente de información disminuye dicha probabilidad en un 15,5%.

Además, en el segundo modelo se presenta la regresión entre la capacidad para innovar y la de adaptabilidad, observando que la dimensión *tecnológica* aumenta las probabilidades de mejorar la capacidad para desarrollar innovaciones en procesos en un 23,3%. Por su parte, la dimensión *estructura organizacional* aumenta las probabilidades de obtener la capacidad para este tipo de innovación en un 14,2%, a través del mejoramiento del cumplimiento de normas, regulaciones y reglamentos técnicos al interior de la organización. Esto resulta lógico si se considera que, para el desarrollo de nuevos procesos, es necesaria la adopción de normas y métodos de regulación.

Respecto a la dimensión *relación organización-ambiente*, es posible observar en el modelo 2 que las empresas del sector manufacturero que reciben beneficios tributarios por inversiones en desarrollo científico y tecnológico incrementan sus probabilidades para obtener la capacidad para innovar en procesos en un 11,2%. Por lo tanto, resulta lógico considerar que recibir algún tipo de beneficio tributario por las actividades de innovación y desarrollo no solo permite la búsqueda de resultados innovadores, sino que en el proceso de obtenerlos se fortalece la capacidad innovadora de las empresas.

Por su parte, en la dimensión *conceptual* que abarca la facultad de la firma para descubrir expertos externos e internos, se obtuvieron resultados que indican que el personal con un nivel educativo básico enfocado a ACTI permite aumentar las probabilidades para obtener la capacidad de desarrollar innovaciones en proceso en un 0,6%. Esto podría explicar la baja innovación de las empresas, ya que cuentan y asignan mano de obra con cualificaciones limitadas a sus procesos de innovación.

Por otra parte, en el tercer modelo se acepta de manera parcial la tercera hipótesis, la cual afirma que la interacción entre la capacidades para aprender y la de adaptarse incrementan las probabilidades para desarrollar la capacidad para innovar en procesos en las organizaciones, ya que al comparar los modelos el Pseudo R^2 expone coeficientes que son más significativos conjuntamente para explicar las probabilidades que tienen las empresas para desarrollar su capacidad para innovar en procesos y la significancia de los coeficientes se mantiene. Aunque algunos efectos marginales de las regresiones presentadas en el primer y segundo modelo son mayores al estudiarse individualmente, se observa que el análisis conjunto de la capacidad para aprender y adaptarse incrementa parcialmente las probabilidades para desarrollar la innovación al analizar los demás estadísticos de los modelos *logit*.

El caso de la verosimilitud es menos negativo en el tercer modelo. Esto indica que existe un mejor ajuste de los parámetros del modelo a los resultados. La fluctuación de la variable dependiente puede explicarse adecuadamente mediante la variabilidad de las variables independientes de forma más eficiente en el tercer modelo. Respecto al estadístico de sensibilidad, se observa que la capacidad de innovación en proceso en los modelos 1 y 2 tiene mejores clasificaciones; sin embargo, no es tan amplia. En el tercer modelo existe una mejor clasificación de las empresas catalogadas como no innovadoras y la proporción de organizaciones correctamente clasificadas fue más alto en este modelo. De entre 1.571 empresas, el modelo clasificó el 66,79%, en tanto que el modelo 1 y 2 clasificaron el 65,50% y 62,78%, respectivamente. Finalmente, el área bajo la curva muestra una mejor discriminación de los datos en el tercer modelo. Por lo tanto, los resultados se ajustan mejor en este modelo y son más precisos para explicar la realidad de las organizaciones pertenecientes al sector industrial manufacturero de Colombia consideradas para este estudio.

De manera particular se evidencia que la existencia conjunta de la capacidad para aprender y para adaptarse generó diferencias en los efectos marginales de las variables independientes. En la capacidad para aprender, el departamento de producción y los proveedores como fuente de información mantienen su significancia y su signo, pero disminuyen sus efectos marginales en comparación con los modelos donde se analiza cada capacidad individualmente. El departamento de ventas como fuente de información no sufrió alteraciones entre la separación o conjunción de las variables independientes. Del mismo modo, variables de la capacidad de adaptación como la inversión en TIC, el cumplimiento de normas y reglamentos, y la relación con beneficios tributarios mantuvieron su signo positivo y su significancia, pero se redujeron los valores de sus efectos marginales. De hecho, la variable *personas con educación básica que laboran en ACTI* dejó de ser significativa, lo que resulta relevante para la ciencia, puesto que comúnmente los estudios se limitan al análisis individual de cada una de las capacidades dinámicas en función de una determinada variable dependiente o independiente, pero escasas veces de forma conjunto. Esto puede significar que variables tradicionalmente clasificadas como precursoras de la innovación pueden no resultar tan importantes cuando coexisten otras variables asociadas a otras capacidades dinámicas.

DISCUSIONES

Sobre la relación entre las capacidades para innovar y para aprender, se observa que, cuando la empresa adquiere información desde diferentes fuentes internas o externas, realiza alianzas estratégicas e invierte en procesos de formación, aumenta la capacidad para innovar, lo cual se alinea con lo mencionado por Tidd y Bessant (2018, citado por Guerrero-Sánchez, 2021), quienes indican que la cercanía a las fuentes de conocimiento mejora la capacidad de innovación en las organizaciones. Estos hallazgos no son únicos para el caso colombiano, pues se han encontrado en otros países impactos positivos de la capacidad para aprender frente a la capacidad para innovar, principalmente en economías latinoamericanas como Brasil (Figueiredo et al., 2020), algunos europeos como Italia y España (Alegre & Chiva, 2008), o asiáticas, como Indonesia (Sutanto, 2017), por citar algunos de ellos.

En relación con las alianzas estratégicas, los resultados coinciden con la investigación de Guerrero-Sánchez (2021), al sugerir que la colaboración con diversos *stakeholders* mejora la capacidad de innovación, especialmente cuando los gerentes cuentan con capacidad de escanear y adquirir conocimiento. Respecto a

los resultados obtenidos con los procesos de formación, Urgal et al. (2011) y Dovbischuk (2022) mencionan que la capacidad de innovación depende de la inteligencia, la imaginación y la creatividad de los empleados de la empresa, lo que refleja la importancia de gestionar la formación del recurso humano calificado, generando la habilidad necesaria para el desarrollo de ideas innovadoras.

Del mismo modo, los resultados obtenidos sobre la relación entre la capacidad de innovación y la capacidad de adaptación son consistentes con lo mencionado por otros autores. De forma concreta, cuando la empresa invierte en innovación tecnológica, cuenta con criterios de ascenso para el personal, mantiene una buena estructura y liderazgo organizacional, así como una relación con el ambiente y cuenta la habilidad para identificar expertos (conceptual), aumenta la capacidad para desarrollar innovaciones en proceso. Esto está en línea con los postulados de autores como Córdoba y Naranjo (2017), quienes indican que la capacidad de innovación se mejora con un incremento de la inversión en innovación. Asimismo, Betim et al. (2018) y Noriega Morales et al. (2019) identifican que un factor determinante de la capacidad de innovación en los países en vías de desarrollo es la adquisición y adaptación de tecnologías externas; también Abdul-Halim et al. (2019) y Guan y Ma. (2013) mencionan que dicha capacidad se desarrolla a partir de aspectos como la cultura organizacional, la realización de su función específica y la implementación de tecnología.

Respecto a la dimensión *estructura organizacional*, también entendida como *capital estructural*, los resultados del estudio de Salvador et al. (2020) indican una estrecha relación con la capacidad de innovación en procesos. Adicionalmente, los resultados en cuanto al liderazgo organizacional son coherentes con lo mencionado por Kucharska y Rebelo (2022) y Hirzel (2017), quienes indican que los comportamientos asociados al liderazgo estimulan la capacidad de innovar de las empresas, mediante la promoción del cambio y la transformación permanente.

En cuanto a la dimensión *humana*, se observa que los resultados son acordes con los postulados de Martinidis (2017), quien afirma que el talento humano, su gestión, motivación y ascensos son cruciales para el desarrollo de la capacidad de innovación en las organizaciones. Sin embargo, cabe aclarar que, en la literatura estudiada en el presente trabajo, no se hallaron investigaciones que midieran estadísticamente la relación entre dicha dimensión y la capacidad de innovación. Por lo tanto, este resultado preliminar es nuevo para la academia y debe ser abordado con mayor profundidad en futuras investigaciones.

Por su parte, los resultados obtenidos respecto a la relación entre capacidad de innovación y organización-ambiente, se alinea con el trabajo de Martín de Castro et al. (2009) y Dovbischuk (2022), quienes concluyen que el capital relacional es una fuente de innovación para las organizaciones, y que la cooperación entre la ciencia, la industria y el Estado son importantes para el fomento de la capacidad de innovación.

Finalmente, la relación entre la capacidad de innovación y la dimensión conceptual es congruente con las investigaciones de Díaz-Delgado et al. (2018), quienes expresan la relevancia de una cultura organizacional orientada hacia la participación del talento humano en actividades de ciencia y tecnología que fomenten la capacidad para desarrollar innovaciones desde esquemas rutinarios y personal calificado. Si bien en los artículos consultados no se encuentra evidencia que permita conocer cuantitativamente la relación entre estas variables, la presente investigación genera un precedente importante sobre la correlación entre ellas.

En cuanto a los modelos de regresión *logit*, los resultados expuestos en el modelo 1 sobre las probabilidades de innovar en procesos mediante la dimensión *adquisición de información* perteneciente a la capacidad para aprender son coherentes con los postulados de Abdul-Halim et al. (2019) y Bojica et al. (2012), autores que afirman que la adquisición de conocimiento es crucial para desarrollar la capacidad para innovar, ya que esta es la materia prima para la generación de nuevas ideas; en esto, académicos como Del Carpio-Gallegos y Miralles (2019) agregan que los proveedores y clientes son unas de las principales fuentes de información que permiten incrementar la capacidad para innovar, ya que reducen la incertidumbre sobre los aspectos en lo que las empresas podrían lograr obtener resultados innovadores.

Por su parte, los resultados del modelo 2, sobre las probabilidades para innovar en procesos, mediante la adaptabilidad desde la dimensión tecnológica, son coherentes con lo expuesto por autores como Del Carpio-Gallegos y Miralles (2019), quienes encuentran y contrastan con otros autores que la adquisición de maquinaria permite a las empresas mejorar su capacidad de innovación y, por consiguiente, realizar innovaciones en procesos. Asimismo, los resultados de la dimensión *estructura organizacional* son apoyados por Coelho et al. (2018), quienes exponen que, para desarrollar la capacidad para innovar, es necesaria la flexibilización de la estructura organizacional para que el conocimiento pueda fluir libremente y se puedan cumplir las políticas, normas y procedimientos orientados a la innovación. Respecto a la dimensión *relación organización-ambiente*, los resultados se alinean con los postulados de Torres et al. (2020), quienes indican que el fortalecimiento y aprovechamiento de los beneficios tributarios proporcionan nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevas competencias. Asimismo, Pinilla et al. (2017) encuentran que una de las variables que afectan en mayor medida la capacidad de innovación son los programas del Gobierno para fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo, dentro de los cuales se destacan los beneficios tributarios.

CONCLUSIONES

Este estudio llena un vacío en la literatura al explorar las relaciones entre tres tipos diferentes de capacidades dinámicas, particularmente el papel del aprendizaje organizacional y las habilidades para adaptarse sobre la capacidad de innovación de procesos de las empresas manufactureras colombianas. Se han realizado pocos estudios sobre la influencia de una o más capacidades en la industria colombiana, y menos aún se ha analizado su influencia combinada. Como resultado, el enfoque de este estudio fue analizar la relación entre la influencia y varios aspectos de cada una de las capacidades mencionadas anteriormente.

Los resultados expuestos por el modelo de regresión *logit* permitieron comprobar las hipótesis propuestas acerca de la influencia de las capacidades de aprendizaje y de adaptación sobre la capacidad para innovar en procesos. De manera particular, se confirma que la capacidad para aprender influye sobre la capacidad para desarrollar innovaciones en proceso, principalmente en la dimensión relacionada con adquirir información desde diferentes fuentes. Esto sugiere que las organizaciones están llamadas a incrementar su interés en obtener información útil el desarrollo de actividades de I+D, puesto que el 62,72% de empresas industriales colombianas rechazan la idea de invertir en I+D interna y el 86,13%, a nivel externo, a pesar de que esto es una de las actividades más importantes para desarrollar la capacidad para innovar en procesos, dado que al invertir en investigación y desarrollo se obtienen tecnologías novedosas y soluciones pensadas para las necesidades de los diversos *stakeholders*, lo que construye ventajas competitivas (Barney, 1991;

Córdoba & Naranjo, 2017). A lo anterior se suma el hecho de que el aprendizaje organizacional promueve la generación de nuevo conocimiento y nuevas ideas, y se requiere ser tolerantes ante los errores o la incertidumbre, pues esto hace parte de procesos de aprendizaje organizacional y, en el ambiente competitivo actual que enfrentan las empresas independientemente de su geografía, la innovación no resulta ser una opción, sino un elemento esencial; es una condición para la supervivencia (Gomes & Wojahn, 2017).

La investigación también concluye que la adaptabilidad tiene influencia sobre la capacidad para desarrollar innovaciones en proceso, esencialmente mediante la innovación en tecnología, la estructura organizacional, el relacionamiento con el ambiente y la dimensión conceptual. Dichos resultados comprueban que las firmas, al incrementar los recursos invertidos en maquinaria, equipos y tecnología, estarían en mejores condiciones para el desarrollo de la capacidad de innovación en proceso. Si este aspecto se analiza desde la óptica colombiana, la inversión para actividades de innovación en Colombia es del 0,61% del PIB (esto incluye inversiones en tecnología y desarrollo tecnológico), siendo una de las más bajas a nivel mundial, comparado con países como Corea, Israel y Singapur, que invierten cerca del 3% del PIB (Portafolio, 2019). En realidad, las empresas requieren incorporar la innovación como parte de su realidad organizacional, en aras de impulsar su desempeño, sobre todo en una era de globalización y feroz rivalidad de mercados y, en esencia, la capacidad de innovación debe convertirse en una rutina para las organizaciones (Gomes & Wojahn, 2017).

Asimismo, la industria manufacturera, desde su estructura organizacional, debe propender por el cumplimiento de normas, reglas y procedimientos en desarrollo de sus actividades, y mantener una buena relación con el ambiente, con los actores externos que la pueden hacer menos competitiva. Ejemplo de ello es el impacto que tienen las decisiones del Gobierno sobre la normal operación de las empresas, en este caso el acceso a beneficios tributarios, que constituye un incentivo para que las organizaciones continúen con sus procesos de investigación, desarrollo e innovación, pero al que pocas empresas manufactureras colombianas acceden, pues el 80,53% de ellas no puede acceder a ese tipo de beneficios.

Los resultados obtenidos son valiosos para los líderes de las organizaciones pertenecientes al sector industrial manufacturero de Colombia interesados en mejorar su capacidad para innovar en procesos, al sugerir la conformación de una mezcla equilibrada entre la adquisición de información y la inversión en tecnología que le permita procesar de manera eficiente esa información, al mismo tiempo que diseñe vías para el cumplimiento a las normas y reglamentos establecidos en la organización, en conjunción con rutinas que incluyan la obtención de beneficios tributarios. De esta forma, la empresa puede reducir sus costos y aumentar los flujos de efectivo destinados a actividades de generación de ideas innovadoras y su adopción por parte de los colaboradores para construir procesos de innovación continua. Es así como la industria manufacturera colombiana está llamada a una búsqueda constante del aprendizaje organizacional y la adaptación, pues esto mejorará previsiblemente su capacidad de innovación.

Finalmente, considerando los pocos estudios sobre capacidades dinámicas en el contexto colombiano, de manera particular sobre la capacidad de adaptación y de innovación, y de otros temas que pueden influir en su desarrollo, como es el caso de la COVID-19, se abre un abanico de posibles investigaciones futuras de gran interés para el sector industrial y todos los sectores que componen la economía colombiana. Por lo tanto, este estudio propone seguir ahondando en los diferentes determinantes de la capacidad de innovación y en la importancia del desarrollo de cada una de las capacidades dinámicas abordadas en esta investigación,

dado que su importancia demanda realizar un análisis continuo y en mayor profundidad, utilizando datos primarios en futuras investigaciones.

LIMITACIONES

Esta investigación percibió algunas limitaciones relacionadas con la base de datos utilizada para el cálculo de los resultados. En primer lugar, la base de datos EDIT solo contiene información de empresas pertenecientes a la industria manufacturera colombiana, y su última versión corresponde al periodo 2017-2018, lo que impidió ampliar el estudio a otros sectores económicos y conocer la actualidad en el comportamiento de las variables estudiadas durante la pandemia. El segundo aspecto fue la limitación para el levantamiento de información primaria, dado que esta investigación se realizó durante los meses más críticos de la pandemia de la COVID-19.

Por otra parte, la revisión teórica contó con una limitación, dados los pocos estudios que se han realizado sobre la relación conjunta de las capacidades de aprendizaje, adaptación e innovación, particularmente en el contexto colombiano, lo que dificultó el contraste de la tercera hipótesis con la literatura, limitándose a discutir a nivel de dimensión.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no manifiestan conflictos de interés institucionales ni personales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Halim, H., Ahmad, N. H., Geare, A., & Thurasamy, R. (2019). Innovation culture in SMEs: The importance of organizational culture, organizational learning and market orientation. *Entrepreneurship Research Journal*, 9(3), 1-14. <https://doi.org/10.1515/erj-2017-0014>
- Acevedo-Gelves, L. K., & Alborno-Arias, N. (2019). Theoretical review of dynamic capabilities. *Revista Científica Pensamiento y Gestión*, 46, 262-283. <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n46/2145-941X-pege-46-262.pdf>
- Akgün, A. E., Keskin, H., Aksoy, Z., Samil Fidan, S., & Yigital, S. (2022). The mediating role of organizational learning capability and resilience in the error management culture-service innovation link and the contingent effect of error frequency. *The Service Industries Journal*, 43(7-8), 525-554. <https://doi.org/10.1080/02642069.2022.2062328>
- Alegre, J., & Chiva, R. (2008). Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test. *Technovation*, 28(6), 315-326. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.09.003>
- Ambrosini, V., Bowman, C., & Collier, N. (2009). Dynamic capabilities: An exploration of how firms renew their resource base. *British Journal of Management*, 20(1), 9-24. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2008.00610.x>
- Araújo, M., Reis, L. P., & Morais, I. (2021). *Innovation strategies for adaptation of organizations in a VUCA world*. En F. Matos, M. F. Ferreira, A. Rosa, & I. Salavisa (Eds.), *Proceedings of the European Conference on*

- Innovation and Entrepreneurship* - ECIE 2021 (pp. 1245–1253). <https://doi.org/10.34190/IEF.21.162>
- Ávalo, J. A., Yagüe, J. L., & Cangahuala, G. (2016). El capital social y la planificación adaptativa en una comunidad industrial innovadora del Perú. *Estudios Gerenciales*, 32(139), 162-169. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.05.001>
- Barber i Vallés, X. (2013). Vender o no vender ese es el problema. En X. Barber i Vallés, *Regresión logística* (pp. 1-48). Centro de Investigación Operativa. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Ballesteros, M. (2018). *Promedio de los efectos marginales e interacciones en las regresiones logísticas binarias* [Documento de trabajo]. INCASI-International Network for Comparative Analysis of Social Inequalities. <https://ddd.uab.cat/record/189811>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Beltrán, N. Y. (2000). Reanálisis: una alternativa para potencializar el uso de datos de investigación. *Ingeniería*, 5(2), 129-134. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/2206/2971>
- Ben Rejeb, H., & Arbi Ben Younes, M. (2018). Proposition of a methodological framework for measuring innovation capacity of Tunisian companies. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 18(2), 89-124. <https://doi.org/10.1504/IJTPM.2018.092295>
- Benito Hernández, S., & Platero Jaime, M. (2012). Las microempresas en tiempos de crisis: análisis de la formación, la experiencia y la innovación. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 108, 7-38. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36723199001>
- Berends, H., Smits, A., Reymen, I., & Podoyntsina, K. (2016). Learning while (re)configuring: Business model innovation processes in established firms. *Strategic Organization*, 14(3), 181-219. <https://doi.org/10.1177/1476127016632758>
- Betim, L. M., Resende, L. M., de Andrade, P. P., Pontes, J., & Petter, R. R. H. (2018). Vertical and horizontal relationships in the process of innovation and learning by interacting: Study in an industry cluster. *Gestão e Produção*, 25(2), 205-218. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1028-16>
- Bhatia, M. S. (2021). Green process innovation and operational performance: The role of proactive environment strategy, technological capabilities, and organizational learning. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 2845-2857. <https://doi.org/10.1002/bse.2775>
- Bingham, C. B., Heimeriks, K. H., Schijven, M., & Gates, S. (2014). Concurrent learning: How firms develop multiple dynamic capabilities in parallel. *Strategic Management Journal*, 36(12), 1802-1825. <https://doi.org/10.1002/smj.2347>
- Bogolyubov, P. (2020). The learning company: The learning organization the British way – its origins, present, and future directions. An interview with John Burgoyne. *The Learning Organization*, 27(3), 249-257. <https://doi.org/10.1108/TLO-01-2020-0008>
- Bojica, A. M., Ruiz Arroyo, M., & Fuentes, M. del M. (2012). La adquisición de conocimiento a través de relaciones interorganizativas y la orientación emprendedora: el papel mediador del capital social de segundo orden. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15(3), 141-153. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.01.003>
- Breznik, L., & Hisrich, R. D. (2014). Dynamic capabilities vs. innovation capability: Are they related? *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 21(3), 368-384. <https://doi.org/10.1108/JSBED-02-2014-0018>
- Cabarcas Solano, A. J., & Fontalvo Rueda, L. P. (2018). *La adaptabilidad organizacional como respuesta al*

- entorno de competencia de las microempresas del sector veterinario: caso Baranquilla [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Bolívar]. Repositorio UTB. <https://hdl.handle.net/20.500.12585/1114>
- Céspedes, J. J., Jerez, P., & Valle, R. (2005). Las prácticas de Recursos Humanos de Alto Rendimiento y la capacidad de aprendizaje organizativo: incidencia e implicaciones. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 24, 29-55. <https://www.redalyc.org/pdf/807/80717315002.pdf>
- Chiva, R., Ghauri, P., & Alegre, J. (2014). Organizational learning, innovation and internationalization: A complex system model. *British Journal of Management*, 25(4), 687-705. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12026>
- Coelho, F. A., Lower, L., Faiad, C., Barbosa Rego, M. C., Pereira Armond, L., & Rodrigues da Silva, A. (2018). Knowledge management, learning, social attitudes and organisational change in a Brazilian public organisation. *International Journal of Innovation and Learning*, 24(1), 62-80. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2018.092923>
- Córdoba, J., & Naranjo, J. (2017). Incidencia de la inversión en innovación en las ventas de productos innovadores. Evidencia empírica en empresas manufactureras de Colombia. *Informacion Tecnológica*, 28(2), 153-166. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000200017>
- Costello, J. T., & McNaughton, R. B. (2018). Integrating a dynamic capabilities framework into workplace e-learning process evaluations. *Knowledge and Process Management*, 25(2), 108-125. <https://doi.org/10.1002/kpm.1565>
- Del Carpio-Gallegos, J., & Miralles, F. (2019). Análisis cualitativo de los determinantes de la innovación en una economía emergente. *Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 161-175. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.10>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2017). Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT). DANE. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industria Manufacturera - EDIT IX. 2017-2018 [Boletín técnico]. DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020, mayo 15). Producto Interno Bruto (PIB) [Boletín técnico]. DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim20_produccion_y_gasto.pdf
- DiBella, J. (2020). The spatial representation of business models for climate adaptation: An approach for business model innovation and adaptation strategies in the private sector. *Business Strategy and Development*, 3(2), 245-260. <https://doi.org/10.1002/bsd2.92>
- Dirección de Metodología y Producción Estadística [DIMPE]. (2018). Manual de diligenciamiento Encuesta en la industria manufacturera - EDIT. DANE. http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/651/related_materials
- Díaz-Delgado, M. F., Gil-Gomez, H., Vargas, L. F., & Martinez, H. E. (2018). Practices for the construction of innovation capacity base on the structural organization capital [Ponencia]. 2018 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), Bogotá, Colombia. <https://doi.org/10.1109/CONIITI.2018.8587108>
- Do, B. R., Yeh, P. W., & Madsen, J. (2016). Exploring the relationship among human resource flexibility,

- organizational innovation and adaptability culture. *Chinese Management Studies*, 10(4), 657-674.
<https://doi.org/10.1108/CMS-01-2016-0022>
- Do, H., Budhwar, P., Shipton, H., Nguyen, H.-D., & Nguyen, B. (2022). Building organizational resilience, innovation through resource-based management initiatives, organizational learning and environmental dynamism. *Journal of Business Research*, 141, 808-821. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.090>
- Do Nascimento Welter, C. V., Oneide Sausen, J., & Rossetto, C. R. (2020). The development of innovative capacity as a strategic resource in technology-based incubation activities. *Revista de Gestão*, 27(2), 169-188. <https://doi.org/10.1108/rege-02-2019-0034>
- Dovbischuk, I. (2022). Innovation-oriented dynamic capabilities of logistics service providers, dynamic resilience and firm performance during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Logistics Management*, 33(2), 499-519. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2021-0059>
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (Eds.). (2020). *Global Innovation Index 2020*. Cornell; INSEAD; WIPO. <https://tind.wipo.int/record/42316#record-files-collapse-header>
- Easterby-Smith, M., & Prieto, I. M. (2008). Dynamic capabilities and knowledge management: An integrative role for learning? *British Journal of Management*, 19(3), 235-249.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2007.00543.x>
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10), 1105-1121.
- Felin, T., & Foss, N. J. (2009). Organizational routines and capabilities: Historical drift and a course-correction toward microfoundations. *Scandinavian Journal of Management*, 25(2), 157-167.
<https://doi.org/10.1016/j.scaman.2009.02.003>
- Figueiredo, P. N., Larsen, H., & Hansen, U. E. (2020). The role of interactive learning in innovation capability building in multinational subsidiaries: A micro-level study of biotechnology in Brazil. *Research Policy*, 49(6), 103995. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103995>
- Foronda, F. J. (2018). *La adaptabilidad en las organizaciones. Una revisión teórica del concepto y los elementos que la configuran como una capacidad organizacional* [Monografía de especialización, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional UdeA. <https://hdl.handle.net/10495/9952>
- Frías, J., & Véliz, J. (2013). La adaptabilidad a los cambios imprevistos del entorno y la creación de capacidades para el autocontrol en la empresa. *Técnica Administrativa*, 12(1), 1-12.
<http://www.cyta.com.ar/ta1201/v12n1a2.htm>
- Fuente-Alba, C. S., & Molina, M. (2016). Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en Radiología. *Revista Argentina de Radiología*, 81(3), 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.rard.2016.11.002>
- Gardiner, P., & Whiting, P. (1997). Success factors in learning organizations: An empirical study. *Industrial and Commercial Training*, 29(2), 41-48. <https://doi.org/10.1108/00197859710165001>
- Garzón, M. A. (2015). Modelo de capacidades dinámicas. *Dimensión Empresarial*, 13(1), 111-131.
<http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v13n1/v13n1a07.pdf>
- Ghasemzadeh, P., Nazari, J. A., Farzaneh, M., & Mehralian, G. (2019). Moderating role of innovation culture in the relationship between organizational learning and innovation performance. *The Learning Organization*, 26(3), 289-303. <https://doi.org/10.1108/TLO-08-2018-0139>
- Giniuniene, J., & Jurksiene, L. (2015). Dynamic capabilities, innovation and organizational learning: Interrelations and impact on firm performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, 985-991.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.515>

- Gomes, G., Seman, L. O., Berndt, A. C., & Bogoni, N. (2022). The role of entrepreneurial orientation, organizational learning capability and service innovation in organizational performance. *Revista de Gestão*, 29(1), 39-54. <https://doi.org/10.1108/REG-11-2020-0103>
- Gomes, G., & Wojahn, R. M. (2017). Organizational learning capability, innovation and performance: study in small and medium-sized enterprises (SMES). *Revista de Administração (São Paulo)*, 52(2), 163-175. <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.003>
- Goncalves, D., & Bergquist, M. (2022). How startups utilize organizational adaptability in digital innovation. *Proceedings of the 55th Hawaii International Conference on System Sciences*, 5285-5294. <https://doi.org/10.24251/hicss.2022.644>
- González Macías, C. J. (2015). La adaptabilidad organizacional desde el enfoque de la teoría de contingencia y la escuela de configuración. *Revista Global de Negocios*, 3(4), 69-81. <https://www.theibfr.com/wpfb-file/rgn-v3n4-2015-6-pdf/>
- Guan, J., & Ma, N. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation*, 23(9), 737-747. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00013-5)
- Guerrero-Sánchez, D. L. (2021). El impacto de la capacidad de absorción potencial del conocimiento sobre la innovación en marketing. *Contaduría y Administración*, 66(2), 1-25. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2294>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M. A., Singh, H., Teece, D. J., & Winter, S. G. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Blackwell Publishing.
- Hermawati, A., & Gunawan, E. (2021). The implementation of dynamic capabilities for small and medium-sized enterprises in creating innovation. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 51(1), 92-108. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-08-2019-0121>
- Hirzel, A. K. (2017). A systematic review on the role of human resources for process innovation. *International Journal of Business Environment*, 9(4), 279-300. <https://doi.org/10.1504/IJBE.2017.092222>
- Ivaldi, S., Scaratti, G., & Fregnan, E. (2022). Dwelling within the fourth industrial revolution: organizational learning for new competences, processes and work cultures. *Journal of Workplace Learning*, 34(1), 1-26. <https://doi.org/10.1108/JWL-07-2020-0127>
- Jiménez, D., Estrella, A. M., Ruiz, J. L., & Sánchez, M. (2013). Análisis de los efectos moderadores de la inversión en I+D y la experiencia exportadora sobre la relación entre barreras a la exportación e intensidad exportadora bajo distintos niveles de turbulencia ambiental percibida. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16(2), 95-107. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.06.004>
- Kale, P., Singh, H., & Perlmutter, H. (2000). Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: Building relational capital. *Strategic Management Journal*, 21(3), 217-237. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<217::AID-SMJ95>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<217::AID-SMJ95>3.0.CO;2-Y)
- Khan, S. J., Kaur, P., Jabeen, F., & Dhir, A. (2021). Green process innovation: Where we are and where we are going. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3273-3296. <https://doi.org/10.1002/bse.2802>
- Kodama, M. (2019). Business innovation through holistic leadership-developing organizational adaptability. *Systems Research and Behavioral Science*, 36(4), 365-394. <https://doi.org/10.1002/sres.2551>
- Konlechner, S., Müller, B., & Güttel, W. H. (2018). A dynamic capabilities perspective on managing technological change: A review, framework and research agenda. *International Journal of Technology Management*, 76(3-4), 188-213. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.091285>

- Kucharska, W., & Rebelo, T. (2022). Transformational leadership for researcher's innovativeness in the context of tacit knowledge and change adaptability. *International Journal of Leadership in Education*. <https://doi.org/10.1080/13603124.2022.2068189>
- Langebaek, A., & Vásquez, D. (2007). Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana. *Coyuntura Económica*, 37(1), 67-89. <http://hdl.handle.net/11445/2091>
- Lawson, B., & Samson, D. (2001). Developing innovation capability in organisations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3), 377-400. <https://doi.org/10.1142/s1363919601000427>
- Lee, D. (2013). A comparison of choice-based landscape preference models between British and Korean visitors to National Parks. *Life Science Journal*, 10(2), 2028-2036.
- Lewin, A. Y., Massini, S., & Peeters, C. (2020). Absorptive capacity, socially enabling mechanisms, and the role of learning from trial and error experiments: A tribute to Dan Levinthal's contribution to international business research. *Journal of International Business Studies*, 51(9), 1568-1579. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00354-6>
- Linder, C., & Sperber, S. (2019). Towards a deeper understanding of the emergence of process innovations: Which role do inter-organisational learning and internal knowledge exploitation play? *Journal of Engineering and Technology Management*, 53, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2019.04.001>
- Lloréns-Montes, F. J., García-Morales, V. J., & Verdú-Jover, A. J. (2004). The influence on personal mastery, organisational learning and performance of the level of innovation: Adaptive organisation versus innovator organisation. *International Journal of Innovation and Learning*, 1(2), 101-114. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2004.003714>
- Lockwood, M., Raymond, C. M., Oczkowski, E., & Morrison, M. (2015). Measuring the dimensions of adaptive capacity: A psychometric approach. *Ecology and Society*, 20(1). <https://doi.org/10.5751/ES-07203-200137>
- Luo, Y. (2016). Toward a reverse adaptation view in cross-cultural management. *Cross Cultural and Strategic Management*, 23(1), 29-41. <https://doi.org/10.1108/CCSM-08-2015-0102>
- Martín de Castro, G. M., Alama, E. M., López, P., & Navas, J. E. (2009). El capital relacional como fuente de innovación tecnológica. *Innovar*, 19(35), 119-132. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512009000300009
- Martinidis, G. (2017). The importance of man within the system: Defining and measuring the human factor in innovation, a review. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 638-652. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0406-4>
- Noriega Morales, S., Martínez, L. R., Hernández Gómez, J. A., Romero López, R., & Torres-Argüelles, V. (2019). Predictors of organizational resilience by factorial analysis. *International Journal of Engineering Business Management*, 11, 1-13. <https://doi.org/10.1177/1847979019837046>
- Park, H. Y., Misra, K., Reddy, S., & Jaber, K. (2019). Family firms' innovation drivers and performance: A dynamic capabilities approach. *Journal of Family Business Management*, 9(1), 4-23. <https://doi.org/10.1108/JFBM-11-2017-0039>
- Peris-Ortiz, M., Devece-Carañana, C. A., & Navarro-Garcia, A. (2018). Organizational learning capability and open innovation. *Management Decision*, 56(6), 1217-1231. <https://doi.org/10.1108/MD-02-2017-0173>
- Pinilla, J. D., Martínez, J. C., & Cabarcas, J. C. (2017). Capacidades de innovación del sector salud en barranquilla: un análisis prospectivo a 2025. *Economía & Región*, 11(1), 127-154.

- <https://hdl.handle.net/20.500.12585/9684>
- Pratono, A. H. (2022). The strategic innovation under information technological turbulence: The role of organisational resilience in competitive advantage. *Competitiveness Review*, 32(3), 475-491. <https://doi.org/10.1108/CR-03-2021-0046>
- Pudjiarti, E. S., & Priagung Hutomo, P. T. (2020). The critical role of effective organizational learning to improve firm's innovation and performance in a market turbulence condition. *International Journal of Innovation Science*, 12(3), 237-254. <https://doi.org/10.1108/IJIS-08-2019-0079>
- Ranking de las empresas más innovadoras de Colombia en 2018. (2018, agosto 15). *Semana*. <https://shorturl.at/twJW0>
- Rautakivi, T. (2016). The intelligence, efficacy and adaptability of government organizations. *International Journal of Innovation and Learning*, 20(1), 100-121. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2016.076674>
- Rebolledo, J. E., Duque, C., López, L. Á., & Velasco, A. (2013). Perfil del sector manufacturero colombiano. *Magazín Empresarial*, 9(19), 49-61.
- Restrepo, L., & González, J. (2007). From Pearson to Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183-192. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902007000200010&script=sci_abstract
- Rivera, H. A., & Figueroa, L. S. (2013). Capacidades dinámicas, una fuente de ventaja competitiva. *Criterio Libre*, 11(19), 245-261. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2013v11n19.1110>
- Salmerón, R. (2019). Entorno de programación RStudio: regresión con variable discreta. http://www.ugr.es/~romansg/material/WebEco/04-Eco2/Ordenador/R/02_LogitProbit.html
- Salvador, N., García-Pérez-de-Lema, D., & Valdez-Juárez, L. E. (2020). The structural capital, the innovation and the performance of the industrial SMES. *Journal of Intellectual Capital*, 21(6), 913-945. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2019-0020>
- Santos-Vijande, M. L., López-Sánchez, J. Á., & Trespalacios, J. A. (2012). How organizational learning affects a firm's flexibility, competitive strategy, and performance. *Journal of Business Research*, 65(8), 1079-1089. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.09.002>
- Sarta, A., Durand, R., & Vergne, J. P. (2021). Organizational Adaptation. *Journal of Management*, 47(1), 43-75. <https://doi.org/10.1177/0149206320929088>
- Schoemaker, P. J. H., Heaton, S., & Teece, D. (2018). Innovation, dynamic capabilities, and leadership. *California Management Review*, 61(1), 15-42. <https://doi.org/10.1177/0008125618790246>
- Senge, P. (2010). *La quinta disciplina*. Granica.
- Singh, D. S., & Hanafi, N. B. (2020). Innovation capacity and performance of Malaysian SMES. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(2), 665-679. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i2/6956>
- Stålberg, L., & Fundin, A. (2018). Lean production integration adaptable to dynamic conditions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(8), 1358-1375. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0055>
- Sutanto, E. M. (2017). The influence of organizational learning capability and organizational creativity on organizational innovation of Universities in East Java, Indonesia. *Asia Pacific Management Review*, 22(3), 128-135. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.11.002>
- Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.

- <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Torres-Barreto, M., Vecino, C., & Mantilla, C. (2018). Los recursos, las capacidades y sus interrelaciones en el tejido industrial colombiano [Reporte de investigación]. Universidad Industrial de Santander.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01865796>
- Torres, J. C., Barros, J., Villasmil, M. del C., & Socorro, C. C. (2020). Beneficios tributarios para proyectos de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 107-119.
<https://www.redalyc.org/journal/280/28063431010/28063431010.pdf>
- Uhl-Bien, M., & Arena, M. (2018). Leadership for organizational adaptability: A theoretical synthesis and integrative framework. *Leadership Quarterly*, 29(1), 89-104.
<https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2017.12.009>
- Urgal, B., Quintás, M. Á., & Arévalo, R. (2011). Conocimiento tecnológico, capacidad de innovación y desempeño innovador: el rol moderador del ambiente interno de la empresa. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(1), 53-66. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2011.01.004>
- Van Assche, K., Valentinov, V., & Verschraegen, G. (2022). Adaptive governance: Learning from what organizations do and managing the role they play. *Kybernetes*, 51(5), 1738-1758.
<https://doi.org/10.1108/K-11-2020-0759>
- Verdu-Jover, A. J., Alos-Simo, L., & Gomez-Gras, J. M. (2018). Adaptive culture and product/service innovation outcomes. *European Management Journal*, 36(3), 330-340.
<https://doi.org/10.1016/j.emj.2017.07.004>
- Vizcaíno-Salazar, G. (2017). Importancia del calculo de la sensibilidad, especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnostico clínico y laboratorio. *Medicina y Laboratorio*, 23(7-8), 365-386. <https://doi.org/10.36384/01232576.34>
- Vos, M. A., Raassens, N., Van der Borgh, M., & Nijssen, E. J. (2018). Balancing modularity and solution space freedom: Effects on organisational learning and sustainable innovation. *International Journal of Production Research*, 56(20), 6658-6677. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1458165>
- Walsman, M. C. (2022). Operational adaptation and innovation during COVID-19: Lessons learned from consulting and a road map for the future. *Service Science*, 14(2), 195-212.
<https://doi.org/10.1287/serv.2022.0301>
- Yuliansyah, Y., Rammal, H. G., Maryani, M., Mohamed Jais, I. R., & Mohd-Sanusi, Z. (2021). Organizational learning, innovativeness and performance of financial service firms in an emerging market: Examining the mediation effects of customer-focused strategy. *Business Process Management Journal*, 27(4), 1126-1141. <https://doi.org/10.1108/bpmj-10-2020-0454>
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). The net-enabled business innovation cycle and the evolution of dynamic capabilities. *Information Systems Research*, 13(2), 147-150. <https://doi.org/10.1287/isre.13.2.147.90>
- Zhang, Y., Sun, J., Yang, Z., & Li, S. (2018). Organizational learning and green innovation: Does environmental proactivity matter? *Sustainability*, 10(10), 3737. <https://doi.org/10.3390/su10103737>
- Zhang, F., & Zhu, L. (2019). Enhancing corporate sustainable development: Stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 1012-1026.
<https://doi.org/10.1002/bse.2298>
- Zheng, S., Zhang, W., & Du, J. (2011). Knowledge-based dynamic capabilities and innovation in networked environments. *Journal of Knowledge Management*, 15(6), 1035-1051.
<https://doi.org/10.1108/13673271111179352>

Zollo, M., Bettinazzi, E. L. M., Neumann, K., & Snoeren, P. (2016). Toward a comprehensive model of organizational evolution: Dynamic capabilities for innovation and adaptation of the enterprise model. *Global Strategy Journal*, 6(3), 225-244. <https://doi.org/10.1002/gsj.1122>