

Determinantes de la innovación en el sector de fabricación de calzado en Colombia en los periodos 2017-2018 y 2019-2020

Determinants of innovation in the footwear manufacturing sector in Colombia in the periods 2017-2018 and 2019-2020

Edwin Leonardo Méndez Ortiz
Universidad de La Salle (Colombia)
<https://orcid.org/0000-0003-1151-7059>
emendez@unisalle.edu.co

Esperanza Rincón Castiblanco
Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia)
<https://orcid.org/0000-0002-5187-23733>
esperanza.rincon@uniminuto.edu

Rodrigo Lombana Riaño
Corporación Universitaria Republicana (Colombia)
<https://orcid.org/0000-0001-7130-4843>
rlombana@urepublicana.edu.co

Elena del Pilar Infante Sánchez
Universidad de La Salle (Colombia)
<https://orcid.org/0000-0002-9028-0434>
einfante@unisalle.edu.co

RESUMEN

Al menos el 80 % de las empresas dedicadas a la fabricación de calzado no innovan en Colombia, lo que trae como consecuencias la salida del mercado de estas, el objetivo de la investigación es estimar los factores determinantes de esta. Se analizaron dos periodos de tiempo, (2017-2018) y (2019-2020). Para lo anterior se usó un modelo Logit Ordenado que categoriza el desempeño innovador en empresas no innovadoras e innovadoras. Se tomó una base con 238 empresas para el periodo 1 y 198 para el periodo 2 y se utilizaron tres categorías de determinantes, el esfuerzo innovador, la escolaridad y las redes de apoyo que se relacionan positivamente con la innovación.

PALABRAS CLAVE

Innovación; logit multinomial ordenado; escolaridad; redes; sector calzado.

ABSTRACT

At least 80 % of the companies dedicated to footwear manufacturing do not innovate in Colombia, which results in their exit from the market. The objective of the research is to estimate the determining factors of this. Two time periods were analyzed, (2017-2018) and (2019-2020). For the above, an Ordered Logit model was used that categorizes innovative performance in non-innovative and innovative companies. A base was taken with 238 companies for period 1 and 198 for period 2 and three categories of determinants were used, innovative effort, schooling and support networks that are positively related to innovation.

KEYWORDS

Innovation ordered multinomial logit; educational level; networks; footwear sector.

Clasificación JEL: C01, C13, O32

MSC2010: 91B82

1. INTRODUCCIÓN

El mundo empresarial moderno impone fuertes presiones competitivas, bien sea por lograr el mayor mercado posible o por la maximización de ganancias o la generación de nuevos bienes o servicios que generen nuevas rentas, lo que causa que las organizaciones se adapten de forma rápida ante los cambios que impone el mercado, en busca de sostenibilidad y desarrollo empresarial, elemento que las empresas pueden alcanzar si realizan innovaciones capaces de distinguirlas de las demás y hacerlas atractivas para el consumidor (Castro & Méndez, 2019). En el caso de Latinoamérica, innovar “consiste principalmente en cambios graduales que aportan elementos nuevos a la empresa en particular, pero que no son nuevos en el mercado internacional y a veces ni siquiera en el mercado local de la empresa” (BID, 2010, p. 41).

Esta investigación estimó los elementos que impactaron a la innovación, bien sea de forma positiva o negativa, en empresas de fabricación de calzado, con el objetivo de enfocar la política pública para apalancar el fenómeno de la innovación y que estas firmas sean sostenibles en el tiempo y puedan competir con otras empresas en el entorno nacional e internacional. En Colombia la mayoría de las empresas no innovan, convirtiéndolo en un problema para el progreso y evolución del empresariado en el país, las cifras mencionan que ni siquiera el 20% del total de firmas realiza innovaciones para el mercado nacional y menos del 2% lo hace para el mercado internacional, lo que condiciona la competitividad empresarial frente al resto del mundo.

Por otra parte, las empresas de fabricación de calzado representan el 3.3% del total de las empresas dedicadas a la manufactura, siendo el octavo subsector de mayor importancia de 55, además, del primer periodo (2017-2018) solo el 11.3% invirtieron en actividades de investigación y desarrollo, mientras que en el segundo periodo (2019-2020) lo hicieron el 13.6%, aspecto a tener en cuenta respecto a los resultados obtenidos de innovación en calzado, donde las empresas innovadoras no alcanzan al 20% del total y que seguramente permea los bajos niveles de innovación en el sub sector.

Así, el subsector de calzado solo representa el 0.5% del total de la inversión del sector agregado de manufacturas, a pesar de ser el octavo en cantidad de empresas, aspecto que motivo la selección de este para la investigación, ya que se esperaba encontrar factores determinantes que apalancen la innovación y que estos resultados sirvan para que los hacedores de política

pública puedan incentivar el despertar a la innovación y motivar el desarrollo y competitividad empresarial. La investigación tiene como objetivo determinar los factores del desempeño innovador en las empresas de calzado, teniendo en cuenta que la mayoría de estas empresas, no innovan arriesgando su permanencia en el mercado.

Lo novedoso de la investigación radica, en que se centra en un sub sector poco estudiado desde el enfoque cuantitativo, convirtiéndose en la primera aproximación a empresas fabricantes de calzado por medio de un modelo ordenado, a partir del desempeño innovador o no de las firmas, en el que se obtienen las probabilidades de ocurrencia y el impacto que tiene el esfuerzo innovador, la escolaridad como capital humano y el uso de redes de apoyo de las empresas desde el modelo propuesto en esta investigación. De esta manera, se realiza un aporte novedoso que contribuye a las empresas del subsector y a la academia para entender el fenómeno de la innovación, teniendo en cuenta variables no observadas pero medibles por el modelo logit multinomial ordenado.

Asimismo, en el artículo se encuentra una primera parte compuesta por la revisión de la literatura que aborda el concepto de innovación en la industria y en el país, además de los factores que se tuvieron en cuenta como determinantes de la innovación, posteriormente está la metodología propuesta con la justificación, elección y estimación del modelo utilizado, finalmente está la sección de resultados y conclusiones.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Innovación

En la globalización, las nuevas tecnologías y los cambios ambientales y socioeconómicos desafían la supervivencia de las empresas, de modo que estas se encuentran en entornos cada vez más complejos, exigentes y competitivos (Eraso et al., 2017; Calderón-Andrade et al., 2020; Sánchez-Torné et al., 2020). En este contexto, la innovación en las organizaciones es un factor esencial para aumentar la capacidad económica, reducir los costos de producción, impulsar la creación de empleo y garantizar la permanencia en los mercados (Perticará, 2016; Bravo, 2018; Sesay et al., 2018; Medina et al., 2022). En palabras de Salazar et al. (2019), la innovación hace referencia a:

(...) la introducción de nuevos bienes y servicios en el mercado, el surgimiento de nuevos métodos de producción y transporte, la consecución de la apertura de un nuevo mercado, la generación de una nueva fuente de oferta de materias primas y el cambio en la organización en su proceso de gestión (p. 248)

Así pues, la innovación puede clasificarse en cinco procesos: primero, la creación y entrada de un nuevo producto al mercado, sea este nuevo, se hayan mejorado algunas de las características de un producto existente o reduciendo costos en la producción; segundo, el desarrollo de métodos de producción novedosos, tanto a nivel técnico como administrativo; tercero, la expansión hacia nuevos mercados; cuarto, la diversificación y acceso a materias primas; y, quinto, el establecimiento de nuevas organizaciones (Schumpeter, 1976, como se citó en Bravo, 2018; Romero et al., 2018).

En ese sentido, la innovación en lo referente a las empresas se relaciona con el desarrollo de nuevas maneras de producir, reorganizar la estructura organizacional, vender y ofrecer productos y servicios originales. Todos estos procesos se dan en función de una observación, exploración y aprendizaje sistemáticos por parte de distintos actores dentro y fuera de la empresa, como empleados, supervisores, firmas asesoras, políticos, académicos, entre otros (Navarro y Villegas, 2016). Los cambios, la invención y el perfeccionamiento de la estructura, los procesos y productos de una empresa se han vuelto indispensables para el funcionamiento efectivo, tanto en términos de crecimiento económico como en sostenibilidad y transformación social y cultural (García, 2016; Gregosz, 2016; Sánchez-Torné et al., 2020; Alulema, 2021).

Si bien las definiciones e implicaciones que tiene la innovación se han abordado desde varios enfoques, cualquier análisis de estos procesos debe considerar la competencia económica y la coyuntura local (Eraso et al., 2017; Medina et al., 2022). Asimismo, la innovación se caracteriza por una actitud hacia el trabajo, lo cual implica una búsqueda constante de oportunidades y la capacidad para articular recursos en la consecución de objetivos claros (Navarro y Villegas, 2016; Vesga, 2017). Desde esta perspectiva, la innovación tendía un desarrollo a partir de tres niveles: macroeconómico, organizacional e individual.

El nivel macroeconómico abarca los elementos contextuales que impactan en las actividades de la empresa, como pueden ser el desarrollo económico de los países, la amplitud y competencia del mercado, la tecnología, entre otros. En el nivel organizacional, se encuentra la estrategia empresarial, la organización interna y la cultura de la empresa, además de las capacidades y recursos. Finalmente, el nivel individual estaríamos advirtiendo lo que son las características psicológicas y las competencias de los sujetos de cada empresa, su nivel educativo y la capacidad de observación y decisión (Vesga, 2017; Bravo, 2018).

A modo de síntesis, la innovación implica el uso de nuevo conocimiento para la mejora o transformación de productos, servicios, procesos o empresas (Bravo, 2018). Lo anterior con el objetivo de obtener ventajas competitivas, destacarse en el mercado, generar crecimiento económico y mayores ganancias para la empresa, así como superar el umbral de pobreza, producir bienestar para la población y contribuir a la sostenibilidad de la industria (García, 2016; Bravo, 2018; Salazar et al., 2019; Alulema, 2021).

2.2. Innovación en la industria del calzado

Con base en lo anterior, se evidencia el vasto impacto de la innovación sobre los negocios (Vesga, 2017; Medina et al., 2022). Particularmente en la industria del calzado, las empresas no son ajenas a las transformaciones del entorno, a la competitividad y la alta incertidumbre, producto de las afectaciones políticas, sociales, ambientales y económicas (González y González, 2017; Calderón-Andrade et al., 2020). Dado lo anterior, es necesario evaluar los procesos de innovación de estas empresas para destacar en el mercado y, a la vez, contribuir al progreso de su entorno.

Una de las perspectivas de análisis más adecuadas para el sector del calzado es el Sistema Regional de Innovación, que examina cómo la infraestructura institucional influye en la innovación dentro de la estructura productiva de una región. Este sistema se compone de dos subsistemas: la generación y la explotación del conocimiento. El primero involucra a los actores sociales, económicos y académicos que producen conocimiento, mientras que el segundo se centra en las empresas que utilizan este conocimiento en la producción comercial de bienes y servicios innovadores (Eraso et al., 2017; García, 2017; Romero et al., 2018).

Este sistema ha demostrado una correlación significativa con los índices de innovación de la industria del calzado, principalmente en el producto y la producción. Mientras que las áreas en las que menos se innova son: el marketing, la estructura organizacional, el cambio de maquinaria y el uso de nuevas tecnologías (Eraso et al., 2017). No obstante, con base en los componentes del Sistema Regional de Innovación, la innovación en este sector se promueve, en su mayoría, a través de alianzas con otras empresas del sector, institutos tecnológicos y firmas de consultoría (Eraso et al., 2017; González y González, 2017; Romero et al., 2018).

Por otro lado, la expansión hacia mercados internacionales requiere que la industria del calzado adopte innovaciones tecnológicas con un enfoque ambiental, con el objetivo de fomentar tanto el desarrollo local como la gestión de residuos y la reducción del impacto ambiental durante la producción (Carrillo et al., 2017). En esta misma línea, han surgido las Islas de Diseño, iniciativas que promueven la innovación socioambiental a través del principio de las tres R: Redescubrir, Reorganizar y Rediseñar. La primera R hace referencia al trabajo colaborativo, la segunda implica una sinergia entre la industria y los usuarios, y la tercera se centra en la implementación de soluciones efectivas (Alulema, 2021).

Paralelamente, la reingeniería de procesos y los modelos simulados han mostrado resultados positivos al aumentar la tasa de producción de calzado y reducir los tiempos de entrega (Calderón-Andrade et al., 2020). Ambos métodos son complementarios entre sí, puesto que la reingeniería de procesos sirve para identificar los problemas dentro de la empresa y formular soluciones, y los modelos de simulación permiten comparar las posibles soluciones con los procesos existentes. No obstante, existe un vacío conceptual en la aplicación de estas estrategias de innovación en la industria del calzado (Calderón-Andrade et al., 2020).

De igual manera, la industria del calzado ha sido transformada por la tecnología 3D, que ha impactado tanto en el diseño y la producción (industrial y textil), como en la integración de elementos tecnológicos y ecológicos (Bañegil, 2022). Esta tecnología permite la creación de nuevos diseños y portafolios digitales para visualizar los modelos antes de su producción física, así como escanear la forma del pie para agilizar el proceso y obtener muestras para revisión, evitando así el desperdicio de recursos (Vanderploeg et al., 2016; Medina, 2021; Xiao & Kan, 2022). Estas soluciones permiten mitigar un mayor deterioro del medio ambiente dentro de la cadena productiva y así implementar procesos operativos alineados con la innovación sostenible para mejorar su desempeño innovador e impulsar la sustentabilidad en la empresa (Cantú, 2025).

2.3. Innovación en la industria del calzado en Colombia

En el caso de Colombia, el país atraviesa un momento crucial en su desarrollo, ya que pasa de tener una economía cerrada, en la que competía con productos y servicios de menor valor agregado provenientes de naciones de bajos ingresos, a una economía moderna con mercados abiertos y competidores más avanzados (García, 2016). No obstante, las empresas del sector calzado en el país afrontan diversas problemáticas por la escasa inversión en tecnología, infraestructura y capital humano para la innovación (Guzmán y Abreo, 2017; López-Hurtado et al., 2018; Romero et al., 2018; Villamizar et al., 2021). Como afirma Burbano (2017): “(...) con respecto a la innovación, la estrategia que más utilizan las pymes para mejorar su competitividad está relacionadas con estrategias de descuentos (...)” (p.79).

En cuanto a la innovación tecnológica, la industria del calzado en Colombia muestra niveles de actividad relativamente bajos, aunque se destaca por la diversificación de diseños y una adecuada relación entre la calidad del producto y su precio (Ramírez y Rayo, 2016; Sarmiento, 2017; Romero et al., 2018). En este contexto, la innovación dentro de la industria del calzado en el país se centra, principalmente, en la introducción de mejoras en el producto y el desarrollo de diseños atractivos y novedosos, más que en la implementación de tecnologías para la transformación de procesos y la estructura organizacional (López-Hurtado et al., 2018).

Para abordar estas dificultades, en Colombia se ha buscado articular las políticas de productividad y el fomento de la innovación en las organizaciones, impulsando estos procesos en la industria del calzado a nivel estatal (García, 2016). Las políticas públicas de apoyo a la innovación en el país se desarrollan en base a tres líneas de acción. En primer lugar, se promueve el uso del conocimiento y la incorporación de estudios académicos. En segundo lugar, se fomenta la adopción de tecnología para la transformación de procesos, con el objetivo de generar mayor competitividad. Y, en tercer lugar, se enfatiza la gestión del capital humano, aprovechando la experiencia y fortaleciendo el conocimiento técnico y la educación formal (López-Hurtado et al., 2018).

En contraste con el panorama general, la industria del calzado en Colombia ha implementado estrategias de comercio electrónico (e-commerce) y marketing digital con el fin de ampliar su alcance entre los clientes y fomentar su participación en los procesos de producción (Burbano, 2017; Guzmán y Abreo, 2017; Ovalles-Pabón et al., 2017). La interacción y comunicación a través de redes sociales y aplicaciones en Internet (Facebook, Instagram, X, entre otras) posibilita que los potenciales compradores sean protagonistas en los procesos industriales, ya que tienen la posibilidad de influir en la promoción y consumo colaborativo del calzado (Guzmán, 2018).

Sumado a lo anterior, el uso de tecnologías y redes sociales como herramientas de marketing y ampliación de canales de comercialización dependen del fortalecimiento de las competencias digitales en el capital humano de la industria del calzado (Burbano, 2017; Guzmán y Gutiérrez, 2018). Las herramientas digitales, por sí solas, son insuficientes para mejorar la competitividad, por lo cual es fundamental que los trabajadores adquieran conocimientos para interactuar con el consumidor a través de la generación y gestión de contenidos multimedia (Guzmán y Gutiérrez, 2018).

2.4. Determinantes de la innovación

2.4.1 Esfuerzo innovador

La innovación se ha estimado de diferentes formas, mediante el uso de distintos factores determinantes de la misma, por ejemplo, Mairesse y Mohnen (2010), utilizaron indicadores de adquisición de registros, ingresos y participación provenientes por nuevos productos, capacitación y formación del recurso humano, de la misma forma para Garry y Villarreal el uso de estadísticas de información oficial e indicadores clave (Garry y Villarreal, 2016, p. 67), como los registros de marcas, que se utilizan frecuentemente en la medición de resultados que conducen a la innovación (Löfsten citado por Maldonado Guzmán, Pinzón Castro y Marín Aguilar, 2018, pp. 137 - 138), también la introducción o no de nuevos productos y procesos (Purchase & Volery, 2020).

Leal (2012) mencionan que una innovación nueva para el mercado nacional e internacional es obtenida “cuando se aplican tecnologías que originan nuevos productos o procesos.” (p. 543), por lo anterior es importante desarrollar nuevos modelos de gestión basados en los objetivos y estrategias de las empresas que puedan estar asociados a métodos organizativos, técnicas de comercialización y certificaciones de calidad entre otros (Sánchez Sumelzo, 2012, p. 21) y la protección de la propiedad intelectual (Reznakova & Stefankova, 2022), por medio del uso de patentes, secretos industriales y registros de marcas y diseños.

2.4.2 Escolaridad y capital humano

Otro elemento esencial en la estimación de la innovación está arraigado al talento de los trabajadores de una organización y como este se gestiona para obtener innovaciones (Velázquez y Cruz, 2022, p.106) como lo menciona Pavitt (1997), la acumulación de conocimiento es fundamental para el proceso innovador, en síntesis “la tecnología y la información las pueden adquirir la mayoría de las empresas, de tal modo que la forma de diferenciarse de las restantes empresas y obtener ventajas competitivas viene dada por la capacidad que tiene el personal” (Águila y Padilla, 2010, p.137), Daksa et al (2018) acota que el uso de personal calificado impacta directamente el desempeño innovador de las empresas, adicional Mendez et al (2025) encontraron evidencia de que el capital humano es un recurso interno esencial para la innovación. Sumado a esto, los proyectos de inversión son los espacios en que las empresas permiten que el talento humano desarrolle habilidades y capacidades de gestión de trabajo en equipo y liderazgo colaborativo (Infante y Díaz, 2020)

Así, la escolaridad medida por procesos educativos, junto al capital humano como generadores de conocimiento mediante la experiencia y perfeccionamiento de habilidades otorga a las empresas mayores posibilidades de crear innovaciones (Verduguez Vargas, 2020, p. 131), luego, los factores internos de una organización determinan la importancia del talento humano para la innovación y las políticas públicas (Terán et al., 2017). De este modo la escolaridad del recurso humano facilita la relación de formación y competitividad, impactando positivamente el desempeño innovador (Planing, 2017; Langeback & Vásquez, 2007; Águila y Padilla, 2010; Leal, 2012; Bernal y Rodríguez, 2019; Rayran, 2020).

2.4.3 Redes de Apoyo

Otro determinante de la innovación es el que conforman las redes de apoyo o de cooperación, entre las cuales figuran agencias gubernamentales, universidades, organismos normativos, apoyo técnico entre otros (Porter, 1998.; Perego, 2000; Baena, et al., 2006), encontrando, que a mayor vinculación con otras empresas mayor va a ser la capacidad de crear innovaciones (Sánchez y Avancini, 2017; Ayneto, 2019; Morales y Díaz, 2019), como lo confirman Delgado et al (2017) “los acuerdos de colaboración aumentan la efectividad de las actividades y los procesos de innovación” (2021, p.90).

El intercambio de bienes, servicios y conocimiento se alcanza mediante la conformación de redes (Van et al, 2001, p. 187) o como mencionan Bouncken, Fredrich, Kraus y Ritala “bajo altos niveles de intensidad competitiva percibida, el poder experto de los socios resulta ser negativo para la creación de valor relacionado con la innovación” (2020, p.241), lo que conduce a que las empresas obtengan ventajas en el mercado a través de la cooperación y uso de información de carácter global suministrada por diferentes instituciones (Igartua, Retegi y Ganzarain, 2018, p.46).

Es así que, para Martínez et al (2018) “La capacidad de desarrollar conjuntamente y absorber conocimientos del exterior es una capacidad valiosa y difícil de imitar por los competidores en entornos ágiles” (p.62), es decir, “las colaboraciones nacionales son más importantes para el rendimiento de la innovación debido a la cultura y las regulaciones compartidas” (Cumbers, Mackinnon y Chapman (2003) citado por Zahoor y Al-Tabbaa 2020, p.104), en conclusión reforzar los sistemas de gestión, las relaciones externas de cooperación y el capital humano son la clave para trasladar el conocimiento individual a un nivel organizacional y obtener innovaciones (Kianto, Saenz y Aramburu, 2017, p.17).

3. BASE DE DATOS Y METODOLOGÍA

El tipo de información utilizada para esta investigación es de corte longitudinal, recolectada en dos momentos del tiempo, el primero para los años 2017-2018 y el segundo para los años 2019-2020, donde la población utilizada corresponde a 248 empresas con actividades relacionadas con la fabricación de calzado para el primer periodo de tiempo seleccionado y 198 empresas para el segundo periodo de tiempo seleccionado en Colombia ($N_1=248$), ($N_2=198$) donde los individuos (i) a estudiar son cada una de estas empresas, las cuales se suponen independiente e idénticamente distribuidas. La variable dependiente es de carácter discreto y corresponde a un vector ($N \times 1$) de variables aleatorias que toman un valor limitado y conocido de valores $Y_i \in \{0,1\}$, que en este caso son dos alternativas ordenadas.

La estimación por el método de máxima verosimilitud consiste en maximizar la función de verosimilitud y permite resolver los problemas de acotamiento, discretitud y no normalidad, razón por la cual, se utilizó el modelo de variable dependiente discreta, logit multinomial ordenado, que además tiene la ventaja de que no requiere del supuesto de normalidad en los errores y disminuye la varianza de estos, logrando errores estándar más pequeños (Davidson y MacKinnon, 2004).

Frente a la justificación del uso del modelo logit multinomial ordenado, para Davidson y MacKinnon (2004), estos modelos de elección son útiles cuando la decisión de un individuo, en este caso una empresa tiene diferentes alternativas o posibles resultados no cuantificables, pero si observable mediante la asignación de un valor resultado de la veracidad o no de un evento particular.

Además, de acuerdo con Cameron y Trivedi (2005), el modelo logit multinomial ordenado es viable al tener una variable dependiente que expresa más de dos opciones, que es el que sigue esta investigación. Adicional, si la variable dependiente cumple con características de discretitud y orden, el uso de información aportada, permite mejores resultados.

Por lo anterior, el planteamiento para encontrar los determinantes de la innovación se realizó a través de un modelo ordenado, para el cual se tomaron los datos de la EDIT IX y EDIT X, recogidas por el Departamento administrativo Nacional de Estadística (DANE). A partir, de la información recolectada por las encuestas se hace uso de una variable dependiente construida cualitativamente de acuerdo con el tipo de innovación empleado por la compañía. Así se construyó como variable dependiente al tipo de innovación, tomando valores de 0 y 1, es decir, 0 si no realizó innovaciones y 1 si las realizó.

En el caso de las variables independientes, a partir, de la revisión de literatura se tomaron categorías asociadas a:

1. Esfuerzo innovador
2. Escolaridad y capital humano
3. Redes de apoyo

Frente al tema de esfuerzo innovador inicialmente se tuvieron en cuenta la tenencia o no de las siguientes variables:

- Introducción de métodos de prestación de servicios o producción de bienes nuevos o mejorados en su empresa, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Introducción de métodos organizativos nuevos o mejorados, implementados en el funcionamiento interno de la empresa, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Introducción de técnicas de comercialización nuevas o mejoradas en su empresa, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Registros de diseños industriales, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Registros de marcas y otros signos distintivos, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Registros de marcas comerciales, otros signos distintivos y denominaciones de origen, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Secreto Industrial, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Alta complejidad en el diseño, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Certificaciones de calidad de proceso, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Certificaciones de calidad de producto, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Cumplimiento de reglamentos técnicos, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- En el segundo caso, para retratar la escolaridad y el capital humano inicialmente se tomaron las siguientes variables:
- Cantidad de personal ocupado con Maestría, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Especialización, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Pregrado, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Tecnólogo, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Técnico profesional, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Educación secundaria (Completa), para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de personal ocupado con Educación primaria, para cada periodo de cada encuesta.

- Cantidad de personal ocupado sin educación, para cada periodo de cada encuesta.
- Cantidad de empleados con certificaciones de competencias laborales inherentes a la actividad(es) principal(es) que desarrolla la empresa, para cada periodo de cada encuesta.

En el caso de la tercera categoría de redes de apoyo se incluyeron la tenencia o no de las siguientes variables:

- La empresa obtuvo contratos con entidades del sector público nacional, para cada periodo de cada encuesta. Si=1, No=2
- Acuerdos o contratos de confidencialidad con otras empresas. Si=1, No=2
- Acuerdos o contratos de confidencialidad con el personal empleado. Si=1, No=2

No obstante, en cada caso no todas las variables independientes fueron significativas, por lo anterior, los factores determinantes del desempeño innovador para el periodo 2017-2018 (modelo 1) y 2019-2020 (modelo 2) son:

Modelo 1, determinantes del desempeño innovador 2017-2018:

- REGDIN Registros de diseños industriales durante el periodo 2017-2018. Si=1, No=2
- REGMAR Registros de marcas comerciales, otros signos distintivos y denominaciones de origen durante el periodo 2017-2018. Si=1, No=2
- CERTCAL Certificaciones de calidad de producto durante el periodo 2017-2018. Si=1, No=2
- PREGRADO Cantidad de personal ocupado con pregrado durante el periodo 2017-2018
- TECNOLOGO Cantidad de personal ocupado con tecnólogo durante el periodo 2017-2018
- CERTLAB Cantidad de empleados con certificaciones de competencias laborales inherentes a la actividad(es) principal(es) que desarrolla la empresa durante el periodo 2017-2018
- SECPUBN La empresa obtuvo contratos con entidades del sector público nacional durante el periodo 2017-2018. Si=1, No=2
- CONFEMPRESAS Acuerdos o contratos de confidencialidad con otras empresas. Si=1, No=2
- CONFPERSONAL Acuerdos o contratos de confidencialidad con el personal empleado. Si=1, No=2
- Modelo 2, determinantes del desempeño innovador 2019-2020:
- REGMAR Registros de marcas comerciales, otros signos distintivos y denominaciones de origen durante el periodo 2019-2020. Si=1, No=2
- CERTCAL Certificaciones de calidad de producto durante el periodo 2019-2020. Si=1, No=2
- REGLTEC Cumplimiento de reglamentos técnicos durante el periodo 2019-2020. Si=1, No=2
- PREGRADO Cantidad de personal ocupado con pregrado durante el periodo 2019-2020
- TECNOLOGO Cantidad de personal ocupado con tecnólogo durante el periodo 2019-2020
- TECNICO Cantidad de Personal con Técnico profesional, durante el periodo 2019-2020
- SINEDU1 Cantidad de Personal empleado sin educación año 2019
- SINEDU2 Cantidad de Personal empleado sin educación año 2020
- SECPUBN La empresa obtuvo contratos con entidades del sector público nacional durante el periodo 2019-2020. Si=1, No=2

De este modo, los factores determinantes de la innovación propuestos en esta investigación, para compañías del sector de fabricación de calzado serán significativos y expondrán el impacto en términos de probabilidad para cada una de las categorías de tipo de innovación existente en Colombia, de tal forma que sea posible aportar desde la construcción de un modelo econométrico empírico en la carrera por entender y explicar este fenómeno en el país, en el subsector estudiado.

4. ESTIMACIONES Y RESULTADOS

4.1. Estimaciones determinantes de la innovación

El desempeño innovador es una variable que toma valores de 0 y 1, siendo 0 cuando la empresa no realiza ningún tipo de innovación y 1 cuando la organización realizó al menos una innovación en el periodo de referencia bien sea para el mercado nacional o para el mercado internacional, y se formuló de la siguiente forma:

1. *Empresas que no innovaron en el periodo de referencia* $y_i = 0$ si $(y_i^0 < \gamma_1)$

2. *Empresas que innovaron en el periodo de referencia* $y_i = 1$ si $(y_i^1 > \gamma_0)$

Empresas que no innovaron (0),

3. Probabilidad de no innovar $(y_i = 0)$

4. Probabilidad de no innovar $(y_i^0 < \gamma_1)$

5. Probabilidad de no innovar $(Z_i\beta + u_i < \gamma_1)$

6. Probabilidad de no innovar $(u_i < \gamma_1 - Z_i\beta)$

7. $\rho(\gamma_1 - Z_i\beta)$

Empresas que innovan (1),

8. Probabilidad de innovar $(y_i = 1) = 1 - \text{Probabilidad}(y_i = 0)$

9. Probabilidad de innovar $(y_i = 1) = 1 - \rho(\gamma_1 - Z_i\beta)$

Aquí representa la función de distribución acumulada de los residuos, entonces, el logit ordenado se emplea por medio de la función logística

10.
$$\Phi = \frac{e^{Z_i\beta}}{(1+e^{Z_i\beta})}$$

Tanto, los umbrales como los estimadores, son estimados a través del método de máxima verosimilitud, es decir, maximizando la verdadera probabilidad de que las empresas de calzado no innoven o innoven en el periodo de referencia, mediante el uso de Newton Rapson, un algoritmo iterativo de optimización. Por último, se obtienen los efectos marginales y a partir de estos se cuantifica la probabilidad de realizar o no innovaciones, teniendo en cuenta el cambio de cada regresor y manteniendo lo demás constante (Cameron & Trivedi, 2005).

$$11. \frac{\partial \text{Probabilidad}(y_i=0)}{\partial Z_k} = \mu'(Y_1 - Z_i\beta) \beta_k$$

$$12. \frac{\partial \text{Probabilidad}(y_i=1)}{\partial Z_k} = - \mu'(Y_1 - Z_i\beta) \beta_k$$

De lo anterior, como lo menciona Greene 2007, la probabilidad de que exista desempeño innovador o no, es determinado por el estimador calculado para el cambio por unidad de cada variable independiente, es decir, el efecto marginal determina la probabilidad de ocurrencia de no innovar o innovar en una empresa de calzado para el periodo de referencia.

4.1.1 Estimación del modelo

La estimación puntual del modelo 1 para el periodo 2017-2018 es:

$$\text{Innovacion2017-2018} = - \beta_1(\text{REGDIN}) - \beta_2(\text{REGMAR}) - \beta_3(\text{CERTCAL}) + \beta_4(\text{PREGRADO}) + \beta_5(\text{TECNOLOGO}) + \beta_6(\text{CERTLAB}) - \beta_7(\text{SECPUBN}) - \beta_8(\text{CONFEMPRESAS}) - \beta_9(\text{CONFPERSONAL}) +$$

Mientras que la estimación puntual del modelo 2 para el periodo 2019-2020 es:

$$\text{Innovacion2019-2020} = - \beta_1(\text{REGMAR}) - \beta_2(\text{CERTCAL}) - \beta_3(\text{REGLTEC}) + \beta_4(\text{PREGRADO}) + \beta_5(\text{TECNOLOGO}) + \beta_6(\text{TECNICO}) - \beta_7(\text{SINEDU1}) + \beta_8(\text{SINEDU2}) - \beta_9(\text{SECPUBN}) +$$

Ahora en la tabla 1, se muestran los resultados de las estimaciones realizadas a cada modelo propuesto en esta investigación, resaltando la relación esperada de cada factor determinante del desempeño innovador, medido por medio del signo obtenido, siendo + una relación positiva y – una relación negativa, además se muestra la significancia individual, la significancia conjunta y la bondad de ajuste de los modelos.

Tabla 1. Factores determinantes de la innovación en empresas de calzado.

		Modelo 1 (2017-2018)		Modelo 2 (2019-2020)	
		Estimador	P > z	Estimador	P > z
ESFUERZO INNOVADOR	REGDIN	-2.667	0.069*		
	REGMAR	-1.643	0.140	-1.976	0.017**
	CERTCAL	-1.879	0.092*	0.686	0.787
	REGLTEC			-0.854	0.089*
ESCOLARIDAD	PREGRADO	0.110	0.027**	0.340	0.001***
	TECNOLOGO	-0.777	0.041**	-0.141	0.116
	TECNICO			0.115	0.090*
	CERTLAB	0.026	0.406		
	SINEDU1			-1.464	0.006***
	SINEDU2			1.844	0.011**
REDES DE APOYO	SECPUBN	-1.237	0.068*	-1.120	0.184
	CONFEMPRESAS	-1.123	0.099*		
	CONFPERSONAL	-0.811	0.166		
SIGNIFICANCIA CONJUNTA	chi2	0.000***		0.000***	
BONDAD DE AJUSTE	Pseudo R2	0.2095		0.3403	

Fuente: Elaboración propia mediante el uso de STATA (Signif. codes: '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.1)

Por medio del estadístico Z se evaluó la significancia individual de la relación de los factores determinantes de la innovación y el desempeño innovador, encontrando en el modelo 1 que las relaciones esperadas son satisfactorias en 8 de los 9 casos, particularmente para el beta del factor determinante TECNOLOGO no lo fue encontrando una relación inversa, en el modelo 2 las relaciones esperadas están en 7 de los 9 casos, coincidiendo con el modelo 1 en el factor de TECNOLOGO y en el caso de CERTCAL que a su vez no fue significativo, además en el caso de SINEDU2 el signo esperado puede ser explicado por la pandemia, ya que en el 2020 se pueden priorizar casos de personal sin educación.

Por medio del estadístico chi-cuadrado (chi2) y de la prueba de Wald se evaluó la significancia conjunta de los estimadores para cada modelo, en ambos casos, se observa la probabilidad (prob > chi2 = 0.000), que al ser inferior al nivel de significancia ($\alpha=0.05$), rechaza la hipótesis en la que todos parámetros estimados sean cero o, dicho en otras palabras, el modelo en su conjunto es significativo para explicar el tipo de innovación.

Finalmente, las validaciones de la bondad de ajuste se realizaron por medio del pseudo R2 de Mc Fadden, así el pseudo R2 es la medida de ajuste de los modelos, mostrando para el modelo 1 un valor de 0.2095 y en el modelo 2 un valor de 0.3403; por lo que es posible afirmar que ambos

modelos tienen una bondad de ajuste aceptable, teniendo en cuenta que, un buen ajuste para modelos multinomiales ordenados se encuentra entre 0.2 y 0.4.

Posteriormente se obtienen los impactos de cada determinante a través de los efectos marginales, enfatizando que en los resultados de la tabla 1 o regresión multinomial ordenada, no se realiza una interpretación de los valores numéricos de los estimadores sino que se analizan únicamente las relaciones esperadas con los signos obtenidos, de lo que se concluye que un signo positivo implica que un aumento de la variable independiente mejora el proceso innovador y una disminución de la variable independiente ocasiona una disminución en el mismo proceso.

Ahora se presentan los efectos marginales estimados para cada modelo y se realiza la interpretación de estos.

4.1.2 Efectos marginales

La tabla 2, permite observar los efectos marginales de no obtener innovaciones para cada periodo de tiempo observado en las empresas de fabricación de calzado.

Tabla 2. Efectos marginales empresas de fabricación de calzado sin innovaciones.

		Modelo 1 (2017-2018)		Modelo 2 (2019-2020)	
		$\frac{\partial \Pr(y_i = 0)}{\partial Z_k}$	P > z	$\frac{\partial \Pr(y_i = 0)}{\partial Z_k}$	P > z
ESFUERZO INNOVADOR	REGDIN	0.266	0.074*		
	REGMAR	0.164	0.145	0.295	0.020**
	CERTCAL	0.188	0.094*	-0.102	0.789
	REGLTEC			0.128	0.092*
ESCOLARIDAD	PREGRADO	-0.110	0.036**	-0.051	0.004***
	TECNOLOGO	0.008	0.049**	0.021	0.135
	TECNICO			-0.017	0.127
	CERTLAB	-0.002	0.406		
	SINEDU1			0.219	0.011**
	SINEDU2			-0.275	0.016**
REDES DE APOYO	SECPUBN	0.123	0.069*	0.168	0.184
	CONFEMPRESAS	0.112	0.100*		
	CONFPERSONAL	0.081	0.161		
PROBABILIDAD OCURRENCIA	Prob		88.74%		81.73%

Fuente: Elaboración propia mediante el uso de STATA (Signif. codes: '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.1)

De los resultados obtenidos, luego de realizar los efectos marginales para empresas de calzado que no obtuvieron innovaciones en Colombia, en el modelo 1, se encontró que la probabilidad de no innovar por parte de una empresa dedicada a la fabricación de calzado en Colombia es del 88.74%, además, es posible afirmar con un 90% de confianza, que el pasar de tener registros de diseños industriales a no tenerlos causa un aumento del 26.6% en la probabilidad de no innovar para una firma de calzado, algo similar sucede con las certificaciones de calidad de producto, en este caso pasar de tenerla o no tenerla aumenta la probabilidad de no innovar en un 18.8%, mientras tanto el pasar de tener contratos con entidades del sector público nacional a no tenerlos aumenta la probabilidad de no innovar en un 12.3% y el no realizar acuerdos de confidencialidad con otras empresas aumenta la probabilidad de no innovar en 11.2%.

También se encontró con un 95% de confianza que contratar más personal calificado con un pregrado en áreas de interés para las empresas reduce la probabilidad de no innovar en un 11% y contratar más personal con el grado de tecnólogo aumenta la probabilidad de no innovar en un 0.8%, valor que no genera un impacto alto, pero que sin duda causa curiosidad por su impacto en la innovación, mostrando que el nivel de tecnólogo no aporta a este proceso innovador, además, en los casos de registros de marcas comerciales, empleados con certificados de competencias laborales y acuerdos de confidencialidad con empleados de la firma no son significativas para determinar el que las empresas no innoven en el periodo 2017-2018.

Para el modelo 2 que abarca el periodo de tiempo 2019-2020 la probabilidad de no innovar es del 81.73%, un poco menor al periodo anterior, adicional, con los resultados obtenidos es posible afirmar con un 99% de confianza que el contratar personal con un título de pregrado disminuye la probabilidad de no innovar en un 5.1% en empresas del sector de fabricación de calzado, mientras que con un 95% de confianza se puede mencionar que el no tener registros de marca comercial incrementa la probabilidad de no innovar en un 29.5%, mientras que para el caso de contratar personal sin educación en el año 2019, esta contratación adicional aumenta las probabilidades de no innovar en un 21.9%, pero, en el año 2020 ocurre lo contrario, cada contratación adicional de personal sin educación reduce la probabilidad de no innovar en un 27.5%.

Ahora, al 90% de confianza es posible afirmar que el no tener cumplimiento de reglamentos técnicos incrementa la probabilidad de no innovar en un 12.8%, por último, en el caso de certificaciones de calidad de producto, nivel educativo de tecnólogo, técnico y contratación con el sector público nacional no son significativas para explicar el no desarrollo de innovaciones por parte de las empresas de calzado durante el periodo 2019-2020. Ahora se muestran los efectos marginales para empresas del sector de fabricación de calzado que alcanzaron al menos una innovación en Colombia en los periodos de referencia de cada modelo.

Tabla 3. Efectos marginales empresas de fabricación de calzado innovadoras.

		Modelo 1 (2017-2018)		Modelo 2 (2019-2020)	
		$\frac{\partial \Pr(y_i = 1)}{\partial Z_k}$	P > z	$\frac{\partial \Pr(y_i = 1)}{\partial Z_k}$	P > z
ESFUERZO INNOVADOR	REGDIN	-0.266	0.074*		
	REGMAR	-0.164	0.145	-0.295	0.020**
	CERTCAL	-0.188	0.094*	0.102	0.789
	REGLTEC			-0.128	0.092*
ESCOLARIDAD	PREGRADO	0.110	0.036**	0.051	0.004***
	TECNOLOGO	-0.008	0.049**	-0.021	0.135
	TECNICO			0.017	0.127
	CERTLAB	0.002	0.406		
	SINEDU1			-0.219	0.011**
	SINEDU2			0.275	0.016**
REDES DE APOYO	SECPUBN	-0.123	0.069*	-0.168	0.184
	CONFEMPRESAS	-0.112	0.100*		
	CONFPERSONAL	-0.081	0.161		
PROBABILIDAD OCURRENCIA	Prob		11.26%		18.27%

Fuente: Elaboración propia mediante el uso de STATA (Signif. codes: '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.1)

De los resultados obtenidos, luego de realizar los efectos marginales para empresas de calzado que innovaron en Colombia en cada periodo seleccionado, en el modelo 1, se encontró que la probabilidad de innovar por parte de una empresa dedicada a la fabricación de calzado en Colombia es del 11.26%, además, es posible afirmar con un 90% de confianza, que el tener registros de diseños industriales ocasiona un aumento del 26.6% en la probabilidad de innovar para una firma de calzado, lo mismo ocurre con las certificaciones de calidad de producto pues tenerlas incrementa la probabilidad de innovar en un 18.8%, de igual manera tener contratos con entidades del sector público nacional aumenta la probabilidad de innovar en un 12.3% y el realizar acuerdos de confidencialidad con otras empresas aumenta la probabilidad de innovar en 11.2%.

También se encontró con un 95% de confianza que contratar más personal calificado con un pregrado en áreas de interés para las empresas potencializa la probabilidad de innovar en un 11% y contratar más personal con el grado de tecnólogo baja la probabilidad de innovar en un 0.8%, además, en los casos de registros de marcas comerciales, empleados con certificados de competencias laborales y acuerdos de confidencialidad con empleados de la firma no son significativas para determinar el que las empresas innoven en el periodo 2017-2018.

En el caso del modelo 2 que abarca el periodo de tiempo 2019-2020 la probabilidad de innovar es del 18.27%, mayor respecto al periodo anterior, adicional, con los resultados obtenidos es posible afirmar con un 99% de confianza que el contratar personal con un título de pregrado

aumenta la probabilidad de innovar en un 5.1% en empresas del sector de fabricación de calzado, mientras que con un 95% de confianza se puede mencionar que el tener registros de marca comercial incrementa la probabilidad de innovar en un 29.5%, por otro lado, para el caso de contratar personal sin educación en el año 2019, esta contratación adicional disminuye las probabilidades de innovar en un 21.9%, pero, en el año 2020 ocurre lo contrario cada contratación adicional de personal sin educación aumenta la probabilidad de innovar en un 27.5%, hallazgo a tener en cuenta si se tiene en cuenta que en 2019 aun no estábamos en pandemia y en 2020 sí.

Ahora, al 90% de confianza es posible afirmar que el tener cumplimiento de reglamentos técnicos incrementa la probabilidad de innovar en un 12.8%, por último, en el caso de certificaciones de calidad de producto, nivel educativo de tecnólogo, técnico y contratación con el sector público nacional no son significativas para explicar el desarrollo de innovaciones por parte de las empresas de calzado durante el periodo 2019-2020.

5. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Esta investigación ratifica que la innovación se puede medir por medio del desempeño innovador, como empresas que innovan y empresas que no lo hacen, mostrando que para el caso de Colombia en el sector de calzado más del 80% de las empresas no realiza innovaciones, como se evidenció en cada periodo. Sin embargo, cabe rescatar que para el periodo comprendido entre 2019 y 2020 las empresas que mayor resistieron los embates de la pandemia son empresas que venían con un desempeño innovador, lo que confirma la importancia de la innovación en la sostenibilidad empresarial. Lo anterior se menciona porque para el periodo 2017-2018 las empresas que respondieron la encuesta fueron 248, mientras que para el periodo 2019-2020 lo hicieron 198, lo que implica una reducción del 20%, es decir, 50 empresas que salieron del mercado. A pesar de esto, el porcentaje de empresas en 2019-2020 que innovaron fue superior al porcentaje de empresas que innovaron en 2017-2018, esto se explica desde revisiones sistemáticas de literatura, en el que los procesos de adaptación fueron las principales estrategias de resiliencia frente a un escenario de pandemia (García-Madurga et al., 2021).

La metodología propuesta fue exitosa y concuerda con la literatura frente a determinantes de la innovación, ya que el esfuerzo de las empresas por innovar mantiene una relación positiva con la innovación (Mendez et al., 2025), en otras palabras mayores esfuerzos en obtener, registros de diseño, de marcas, certificaciones de calidad y reglamentos técnicos produce mayores probabilidades de innovar, lo mismo ocurre con el capital humano medido mediante el nivel educativo alcanzado, entre mayor sea este mayor es el impacto en los procesos que conducen a las empresas a innovar. Así mismo ocurre con las redes de apoyo, entre mayor cooperación exista y haya un flujo mayor de información mayores son las opciones de las empresas para iniciar el despertar de la innovación.

Esta investigación rompe con el esquema formal de que el esfuerzo innovador solo puede ser medido por medio del gasto en investigación y desarrollo, mientras que lo propuesto aquí se enmarca en el uso de recursos propios y la consecución de determinantes con doble causalidad, primero dan respuesta al resultado de un esfuerzo para obtener recursos hacia actividades innovadoras y segundo se demuestra el éxito de la diferenciación del proceso innovador, así se contribuye a la literatura actual, como lo mencionan Marín y Gil (2016) la innovación en la actualidad, se empieza a estudiar desde otras perspectivas, otorgando un mayor protagonismo a la evolución del producto, la marca, los modelos de fijación de precios, etc. (p. 112).

Es importante que las empresas de manufactura, específicamente las de fabricación de calzado inviertan en actividades que las haga más competitivas en el mercado, alcanzando un mayor grado de sostenibilidad ante eventos que generen crisis económicas, que este esfuerzo sea visto como una inversión y no como un gasto, lo anterior orientado a “actividades como: la realización o introducción de nuevas técnicas y métodos que apalanche la generación de innovaciones, a través de canales como la comercialización y el tratamiento de información” (Ortiz et al., 2024, p. 18)

Es primordial que las empresas dejen de temer a los procesos innovadores y encuentren caminos que los acerquen a este, orientando al desarrollo empresarial a través de la innovación, tanto para el mercado local como para mercados internacionales, lo cual se podría lograr con el desarrollo de políticas públicas que enlacen los demás sectores, como el privado y otros actores como los centros de pensamiento y apalancar desde lo público y sus gastos o adquisiciones elementos novedosos que abran el abanico a la innovación a las empresas (Cifuentes et al., 2021).

Una limitación o debilidad es la obtención de datos que permitan rastrear o identificar en el tiempo a los individuos o empresas que contestan la encuesta con el ánimo de hacer estudios por medio del uso de datos panel y llegar a resultados longitudinales por empresa. Sin embargo, en la medida que mejora y se hace más frecuente la recolección de datos, es posible lograr estos resultados en investigaciones futuras.

REFERENCIAS

- Águila, A. & Padilla, A. (2010). Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 67, 129-155.
- Alulema, E. (2021). Islas de diseño: 3Re, una versión de sostenibilidad aplicada a pequeñas y medianas empresas fabricantes de calzado en la provincia de Tungurahua – Ecuador. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (126), 43-52. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi126>
- Ayneto, X. (2019). La industria 4.0, el nuevo motor de la innovación industrial. *Dirección y Organización*, 0 (69), 99-110. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i69.563>
- Baena, E., Sánchez, J., & Montoya, O. (2006). Algunos factores indispensables para el logro del desarrollo regional. *Scientia et Technica Año XII*, 177-182. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911639031>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2010). Un compendio estadístico de indicadores, capítulo innovación en las empresas. En *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe* (pp. 41-47). Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-america-latina-y-el-caribe-un-compendio-estadistico-de>
- Bañegil, R. (2022). *Investigación de materiales para impresión 3d de tejidos*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital UPM. <https://oa.upm.es/71120/>
- Bernal, M., & Rodríguez, D.. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación como factor de innovación y competitividad empresarial. *Scientia et Technica*, 24(1), 85-96. <https://doi.org/10.22517/23447214.20401>
- Bouncken, R. B., Fredrich, V., Kraus, S., y Ritala, P. (2020). Innovation alliances: Balancing value creation dynamics, competitive intensity and market overlap. *Journal of Business Research*, 112, 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.004>
- Bravo, M. (2018). Aspectos conceptuales sobre la innovación y su financiamiento. *Revista Análisis Económico*, 27(66), 25-46. <https://analisiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/179>
- Burbano, S. (2017) *Análisis de las estrategias competitivas implementadas por las pequeñas y medianas empresas del sector comercial de calzado de la Ciudad de Cúcuta - Norte De Santander*. [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/20028>
- Calderón, R., Hernández, E.S. & Montufar, M.A. (2020). Productivity Improvement through Reengineering and Simulation: A Case Study in a Footwear-Industry. *Applied Sciences*, 10. <https://doi.org/10.3390/app10165590>
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). Capítulo 15. Modelos multinomiales. es *Microeconometrics Methods and Applications* (pp. 490-525). Cambridge: Cambridge University Press.

- Cantú, L. (2025). Innovación sostenible en empresas de manufactura. *Revista De Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, (39), 1-11. <https://doi.org/10.46661/rev.metodoscuant.econ.empresa.10647>
- Carrillo, G., Azamar, A. & Torre-Marín, G. (2017). Innovación tecnológica y curtiduría en el estado de Guanajuato. *Economía informa*, 402, 66-79. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.01.005>
- Castro, I, & Méndez, E, (2019). Factores determinantes de la innovación en el subsector de instituciones de educación superior en Colombia entre 2014 y 2015. *Revista EAN*, (86), 35-55. <https://doi.org/10.21158/01208160.n86.2019.2289>
- Cifuentes, E. L. Méndez, & S. M. Valenzuela. (2021). Determining factors of innovation in the subsector of human healthcare related activities in Colombia for the 2014-2015 period. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management.*, Vol. 25, no. 2-3, pp. 110-131. <https://doi.org/10.1504/IJEM.2021.115053>
- Davidson, R. y Mackinnon, J. (2004). *Teoría y métodos econométricos*. Oxford: Cambridge University Press.
- Daksa, D., Lemessa, S., Hundie, S. & Yismaw, M. (2018). Enterprise innovation in developing countries: evidence from Ethiopia. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 7. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5938534>
- Delgado, A., Vargas, E., & Montes, J. (2021). Impacto de la gestión tecnológica sobre la capacidad de innovación en el sector restauranero de Medellín. *Dirección y Organización*, 0 (73), 80-95. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i73.594>
- Eraso, Á. B., Amorós, M. Á. M., & Gosálbez, M. T. P. (2017). The Role of Institutional and Territorial Factors in Innovation: The Case of the Spanish Footwear Components Industry. *Investigaciones Regionales*, 39, 59-80.
- García, H. (2016). Innovación y emprendimiento en América Latina: desafíos y oportunidades de la región para sumarse a la sociedad del conocimiento. El caso colombiano. En D Gregosz (Ed.), *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* (pp. 99-117). Konrad-Adenauer-Stiftung.
- García, M. (2017). El enfoque de sistemas de innovación regionales: Una crítica a su aplicación en México. *Frontera Norte*, 29(57), 177-186.
- García-Madurga, M.A., Grilló-Méndez, A.J., y Morte-Nadal, T. (2021). La adaptación de las empresas a la realidad covid: una revisión sistemática. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(21), 55-70. <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.04>
- Garry, S. y Villarreal, F. G. (2016). El uso de indicadores clave para evaluar el desempeño económico a largo plazo de América Latina. *Revista Cepal*, (118), 67 - 83. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40029/RVE118_Garry.pdf
- González, T.E. & González, S. (2017). Evolución de la cooperación entre las pequeñas empresas en el sector del calzado como respuesta a las cadenas globales de valor y a la reducción de costes. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, (124), 74-97. <http://dx.doi.org/10.5209/REVE.54922>
- Greene, W. (2007). Datos ordenados. *Análisis econométrico* (pp. 736 - 740). Nueva York: Prentice Hall.
- Gregosz, D. (2016). Prefacio. En *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* (pp. 7-8). Konrad-Adenauer-Stiftung.
- Guzmán, A. (2018). El S-commerce: La innovación a través de Medios Sociales. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(1), 56-65. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242018000100056>
- Guzmán, A. & Abreo, C. (2017). Del comercio electrónico al comercio social: La innovación al alcance de las organizaciones. Estudio para el sector calzado Bucaramanga, Colombia. *Contabilidad y Negocios*, 24(12), 107-111. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201701006>
- Guzmán, D. & Gutiérrez, M. (2018). Las competencias digitales y el uso de las tecnologías sociales: el valor agregado en la comercialización en el sector calzado en Bucaramanga. *I+D Revista de Investigaciones*, 11(1), 17-27.
- Igartua, J., Retegi, J., & Ganzarain, J. (2018). IM2, a Maturity Model for Innovation in SMEs. *Dirección y Organización*, 0 (64), 42-49. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i64.521>

- Infante, E. & Díaz, N. (2020). El capital humano en la gerencia de proyectos, factor de alineación estratégica. *Equidad y Desarrollo*, (36), 31-54. <https://doi.org/10.19052/eq.voll.iss36.2>
- Kianto, A., Sáenz, J., & Aramburu, N. (2017). Prácticas de gestión de recursos humanos basadas en el conocimiento, capital intelectual e innovación. *Revista de Investigación Empresarial*, 81, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.07.018>
- Langeback, A.; Vásquez, D. (2007). Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana. *Borrador de Economía*, (433), 1-35.
- Leal, E. (2012). Factores determinantes de la innovación tecnológica de las PYMES del sector confección. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XVIII(3), 540-552. [fecha de Consulta 29 de Enero de 2020]. ISSN: 1315-9518. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=280/28024392012>
- López-Hurtado, J., Rojas-Santoyo, F. & Elizalde-Bobadilla, C. (2018). Recurrent practices to generate innovation based on non-R&D capabilities in the leather, footwear, and leather goods industry. *Clio América*, 12(24), p. 39-51. <https://doi.org/10.21676/23897848.2615>
- Mairesse, J.; Mohnen, P. (2010). Using innovation surveys for econometric analysis. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 1129-1155. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02010-1](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02010-1)
- Maldonado Guzmán, G., Pinzón Castro, S. Y. y Marín Aguilar, J. T. (2018). *Gestión de marca y propiedad intelectual. Un análisis de las pymes de Aguascalientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. https://editorial.uaa.mx/docs/gestion_marca_propiedad_intelectual.pdf
- Marín, A. & Gil, I. (2016). Innovar en el comercio minorista: influencia de las TIC y sus efectos en la satisfacción del cliente. *Cuadernos de gestión*, 18(2), 109-134.
- Martínez, Á., Pérez, M., & Vicente, S. (2018). Agilidad, flexibilidad de producción e innovación en la empresa manufacturera española. *Dirección y Organización*, 0(65), 60-71. doi: <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i65.528>
- Medina, P. (2021). Tecnología 3D en el calzado. Artesanato y tradición. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (100), 265-275. <http://dx.doi.org/10.18682/cdc.vii100.4002>
- Medina, S. F. R., Ponce, C. E. R., Rodríguez, P., Bernabe Venegas, Zapata, N. A. S., & Quispe, J. A. D. (2022). Impacto de las Actividades de Innovación en las Ventas de Compañías Peruanas de Lima y Callao: GCG. *Revista De Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, 16(3), 34-52. <https://doi.org/10.3232/GCG.2022.V16.N3.01>
- Mendez, E., Barbosa, M, Melo, J., (2025). Obstacles and Drivers of Innovation Performance: Empirical Evidence from Colombian Firms in the Service Sector, *Journal of Innovation Management*, 13(1), 125-153.; DOI: https://doi.org/10.24840/2183-0606_013.001_0006
- Mendez, E., Pulido, A., Hernandez, J, & Cifuentes, J.(2025). Impact of Cluster Formation on Innovation in the Health Subsector in Colombia. *SAGE Open*, 15(1). <https://doi.org/10.1177/21582440251327012>
- Morales, M. A., & Díaz, H. E. (2019). Determinantes de las capacidades de innovación en el sector biotecnológico en México. *Investigación Económica*, 90 - 118. ISN - 0185-1667, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60160348004>
- Navarro, L. & Villegas, J. (2016). Innovación y emprendimiento en Chile: diagnóstico y políticas. En D Gregosz (Ed.), *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* (pp. 73-98). Konrad-Adenauer-Stiftung.
- Ortiz, E. L. M., Castiblanco, E. R., Ramírez, S. M. P., & Riaño, R. L. (2024). Determinantes del desempeño innovador empresarial en el subsector de telecomunicaciones en Colombia, periodo 2018-2019. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 34(93), 1-23. <https://www.jstor.org/stable/27367203>
- Ovalles-Pabón, F., Sierra-Bolívar, N. & Ovalles-Pabón, L. (2017). Uso del comercio electrónico en la ciudad de Cúcuta. *Mundo FESC*, (14), 57-73.
- Pavitt, K. (1997). Los objetivos de la política tecnológica. En M. González, J. López, & J. Luján, *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 191-204). Barcelona: Ariel.
- Perego, L. H. (2000). *Competitividad y Clusters Productivos*. <https://books.google.com.co/books?id=4-pvVpxGBNYC&lpg=PA95&dq=clusters&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q=clusters&f=false>

- Perticará, M. (2016). Introducción. En D Gregosz (Ed.), *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* (pp. 9-11). Konrad-Adenauer-Stiftung.
- Planing, Patrick. (2017). On the origin of innovations—the opportunity vacuum as a conceptual model for the explanation of innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 6. 1-18. 10.1186/s13731-017-0063-2
- Porter, M. (1998). Los clusters y la nueva economía de la competencia. *Harvard Business Review*. 76 (6), 77-90.
- Purchase Sharon & Volery Thierry (2020) Marketing innovation: a systematic review, *Journal of Marketing Management*, 36:9-10, 763-793, DOI: 10.1080/0267257X.2020.1774631
- Ramírez, E. & Rayo, A. (2016). *Factores de competitividad que impiden la internacionalización de la empresa de calzado D'capri como una perspectiva del barrio Restrepo*. [Trabajo de grado, Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/54/
- Rayran, M. (2020). La tecnología y el estructuralismo económico. *Oasis*, 32, 85-104
- Reznakova, M., & Stefankova, S. (2022). New Indicators of Innovation Activity in Economic Growth Models. *Journal of Competitiveness*, 14(3), 153-172. <https://doi.org/10.7441/joc.2022.03.09>
- Romero, Y., Monroy, R. & Gelves, J. (2018). Technological innovation of the footwear sector companies in Cucuta and its metropolitan area. *Journal of Physics: Conference Series*, 1126(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1126/1/012063>
- Sánchez, E., & Avancini, F. (2017). Innovación y competitividad de los clusters empresariales en Paraguay: evidencias de sus limitaciones. *Dirección y Organización*, 0, 65-73. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i0.516>
- Sánchez Sumelzo, N. (2012). *La sostenibilidad en el sector empresarial: importancia de los distintos grupos de interés en el proceso de cambio a sostenibilidad en el sector empresarial*. [Tesis de Maestría, UPC Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18820>
- Sánchez-Torné, I., Pérez-Suárez, M. & Morán-Álvarez, C. (2020). Una comparativa de la innovación de España y Rusia: ¿políticas bilaterales para la innovación? *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(1), 201-233. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v12.n1.2020.2886>
- Salazar, F., González, J., Sánchez, P. & Sanmartin, J. (2019). Emprendimiento e innovación: agentes potenciadores de la Empresa familiar. *SAPIENTIAE: Revista de Ciencias Sociales, Humanas e Engenharias*, 4(2), 246-257.
- Sarmiento, A. (2017). *Origen y transformación industrial del calzado en el barrio Restrepo*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9185>
- Sesay, B., Yulin, Z. & Wang, F. (2018). Does the national innovation system spur economic growth in Brazil, Russia, India, China and South Africa economies? Evidence from panel data. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.4102/sajems.v21i1.1647>
- Terán, G, Mora, E., Gutiérrez, M, Maldonado S, Delgado, W. & Fernández, A. (2017). Gestión de la innovación en los servicios de salud pública. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000300016&lng=es&tlng=es.
- Van den Berg, L.; Braun, E.; Van, W. (2001): Growth Clusters in European Cities: An Integral Approach, *Urban Studies*, 38 (1), pp. 185-205. <https://doi.org/10.1080/00420980124001>
- Vanderploeg, A., Lee, S. E., & Mamp, M. (2016). The application of 3D printing technology in the fashion industry. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(2), 170-179. <https://doi.org/10.1080/17543266.2016.1223355>
- Velázquez, A. & Cruz, E. (2022). Gestión del talento e innovación en el sector hotelero. El caso de Pachuca, Hidalgo, México. *Innovar*, 32(83). <https://doi.org/10.15446/innovar.v32n83.99919>
- Verduguez Vargas, V. M. (2020). El recurso humano como factor determinante en la innovación de las empresas bolivianas. *Investigación & desarrollo*, 20 (2), 125 - 144. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312020000200008&script=sci_arttext
- Vesga, R. (2017). *Emprendimiento e innovación en Colombia: ¿qué nos está haciendo falta?* Universidad

de los Llanos. <https://web.unillanos.edu.co/docus/Emprendimiento%20e%20innovacion.pdf>

Villamizar, C., Capacho, I. & Monroy, R. (2021). *Análisis de la competitividad y productividad de las empresas del calzado en Colombia en los periodos 2015-2020: una revisión sistemática*. [Trabajo de grado, Universidad Libre]. Repositorio Institucional Unilibre. <https://hdl.handle.net/10901/22157>

Xiao, Ya-Qian & Kan, Chi-Wai. (2022). Review on Development and Application of 3D-Printing Technology in Textile and Fashion Design. *Coatings*. 12. 267. <https://doi.org/10.3390/coatings12020267>

Zahoor, N., y Al-Tabbaa, O. (2020). «Inter organizational collaboration and SMEs' innovation: A systematic review and future research directions. *Scandinavian Journal of Management*, 36(2), 101109. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2020.101109>