

Relación entre innovación, digitalización y la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental en PYMES agroindustriales de Cundinamarca, Colombia

Relationship Between Innovation, Digitalization, and the Adoption of Environmental Sustainability Criteria in Agro-Industrial SMEs in Cundinamarca, Colombia

Yudy Marlen Bonilla Bonilla*
José Zacarías Mayorga Sánchez**

Fecha de recepción: 26 de febrero de 2026

Fecha de aprobación: 11 de mayo de 2026

Fecha de publicación: 15 de mayo de 2026

DOI: <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2026v24n44.13991>

Resumen

Este estudio analiza la relación entre innovación, digitalización y la adopción de criterios de sostenibilidad en las PYMES agroindustriales de Cundinamarca. Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo de alcance correlacional, mediante la aplicación de análisis de correspondencias múltiples y pruebas de chi-cuadrado a una muestra de 164 empresas. Los resultados evidencian asociaciones significativas entre las innovaciones en los procesos productivos y criterios ambientales como gestión del agua, energía, residuos y diseño de procesos. Asimismo, se identificaron barreras clave como la falta de recursos financieros y personal calificado, que limitan la implementación de prácticas sostenibles. Los hallazgos coinciden con investigaciones

Citar como: Bonilla, Y. M. y Mayorga, J. Z. (2026). Relación entre innovación, digitalización y la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental en PYMES agroindustriales de Cundinamarca, Colombia, 24 (44), 1-31. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2026v24n44.13991>

Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



*Doctorante en Estudios de Desarrollo y Territorio de la Universidad de la Salle de Colombia, Magíster en Ciencias Económicas de la Universidad Santo Tomás Bogotá, Especialista en Gerencia Financiera Internacional de la Universidad Libre de Colombia, Administrador de Empresas de la Universidad San Martín de Porras de Bogotá Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1314-5175> Correo electrónico: ymarlenbonilla@ucundinamarca.edu.co

**Doctor en Administración de la Universidad de Celaya México, Magíster en Planeación Socioeconómica Universidad Santo Tomás Bogotá, Especialista en Administración de Negocios Internacionales de la Universidad Ean de Bogotá, Especialista en Finanzas de la Universidad del Valle, Economista de la Universidad Cooperativa de Colombia de Bucaramanga. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9052-4809> Correo electrónico: josez.mayorgas@unilibre.edu.co

previas que destacan la innovación, como un motor del desarrollo sostenible. Se concluye que, aunque existe potencial en la región, es necesario fortalecer capacidades institucionales y empresariales para fomentar una transición efectiva hacia modelos de negocio sostenibles.

Palabras Clave: innovación sostenible, sostenibilidad, PYMES, agroindustria, Cundinamarca.

Abstract

This study analyzes the relationship between innovation, digitalization, and the adoption of sustainability in agro-industrial SMEs in Cundinamarca. To this end, a quantitative correlational approach was employed through the application of multiple correspondence analysis and chi-square tests to a sample of 164 companies. The results reveal significant associations between innovations in production processes and environmental criteria such as water, energy, and waste management, as well as process design. Likewise, key barriers identified, including the lack of financial resources and qualified personnel, which limit the implementation of sustainable practices. The findings are consistent with previous research that emphasizes innovation as a driver of sustainable development. The study concludes that, despite the region's potential, institutional and business capacities must be strengthened to support a successful transition toward sustainable business models.

Keywords: sustainable innovation, sustainability, SMEs, agro-industry, Cundinamarca.

1. Introducción

La innovación, entendida desde una perspectiva práctica y aplicada al contexto empresarial, se consolida actualmente como uno de los pilares fundamentales para alcanzar la sostenibilidad. Ya no se trata únicamente de desarrollar nuevos productos o servicios, sino de transformar los procesos internos, optimizar los modelos de gestión y generar nuevas formas de interactuar con el mercado y la sociedad. Este enfoque integral no solo mejora el desempeño competitivo de las organizaciones, sino que también genera impactos positivos en los ámbitos social y ambiental, produciendo beneficios sostenibles a largo plazo.

La región de Cundinamarca constituye un territorio estratégico para materializar esta visión. Su elevado potencial económico y ambiental se sustenta en suelos fértiles, una sólida tradición agropecuaria y la presencia de ecosistemas de gran valor ecológico, factores que la posicionan como una zona clave para el desarrollo sostenible del país (Cámara de Comercio de Bogotá [CCB], 2018).

Desde el punto de vista económico, Cundinamarca ha logrado diversificar su estructura productiva. Además de la agricultura tradicional, alberga sectores industriales avanzados como

la manufactura, la logística y la tecnología, impulsados en gran medida por la existencia de zonas francas que atraen inversión nacional e internacional (Arévalo-Luna & Arévalo-Lizarró, 2019). Esta diversidad ha contribuido a la generación de empleo, al incremento de los ingresos y a la consolidación de la región como un actor relevante dentro de la economía nacional.

No obstante, este crecimiento también ha traído consigo importantes desafíos ambientales. El acelerado desarrollo urbano e industrial genera presiones sobre los recursos naturales, poniendo en riesgo ecosistemas estratégicos, la biodiversidad y las fuentes hídricas que distinguen a la región (Pinzón Botero & Echeverri Álvarez, 2012). Este panorama obliga a buscar mecanismos que permitan armonizar el avance económico con la protección del entorno.

En respuesta a estas tensiones, el marco normativo colombiano ha establecido lineamientos claros para guiar el desarrollo sostenible en territorios como Cundinamarca. Desde la promulgación de la Ley 99 de 1993, esta región ha sido priorizada para la conservación ambiental, lo que implica la obligación de alinear las actividades económicas con objetivos ambientales y sociales (Congreso de Colombia, 1993). Esta orientación se fortalece en el actual Plan Nacional de Desarrollo, el cual promueve la consolidación de territorios sostenibles y productivos, destacando a Cundinamarca como una región estratégica para materializar esta visión de país (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Sin embargo, contar con un marco normativo favorable no resulta suficiente. Persisten desafíos concretos que dificultan la adopción efectiva de prácticas sostenibles, especialmente en el ámbito empresarial. Entre ellos sobresalen la limitada disponibilidad de recursos financieros para implementar tecnologías limpias y la escasez de personal calificado para liderar procesos de innovación sostenible en las empresas locales (Alegre et al., 2022). Superar estas barreras exige una intervención articulada, con políticas públicas sólidas y estrategias empresariales adaptadas a la realidad regional.

Además, avanzar hacia una economía verdaderamente sostenible requiere de una colaboración activa entre todos los actores involucrados: sector privado, academia, sociedad civil y gobierno. Esta articulación es fundamental para construir soluciones integrales que no solo promuevan el crecimiento económico, sino que también garanticen la conservación ambiental y fomenten un desarrollo social más inclusivo y equitativo (Andrade, 2019).

En síntesis, Cundinamarca cuenta con condiciones excepcionales para liderar un modelo de desarrollo sostenible. No obstante, alcanzar ese potencial implica reconocer y abordar activamente los desafíos que supone equilibrar el progreso económico con la preservación ambiental, asegurando mejores condiciones de vida para las generaciones presentes y futuras.

Este desafío adquiere mayor relevancia al analizar la situación particular de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector agroindustrial,

las cuales representan una parte significativa del tejido productivo de la región. En este contexto, adoptar prácticas sostenibles ya no es una opción, sino una necesidad ineludible. La riqueza natural y el dinamismo económico de la región exigen estrategias que integren el desarrollo económico con la protección del medio ambiente.

La innovación sostenible se presenta, entonces, como una vía estratégica para enfrentar estos retos. Al integrar los aspectos económicos, sociales y ambientales, permite a las empresas avanzar hacia un desarrollo más equilibrado. Sin embargo, su implementación enfrenta obstáculos significativos. La falta de capital para inversiones iniciales, las restricciones financieras continuas y la carencia de personal capacitado dificultan considerablemente el camino hacia la sostenibilidad (Gallego Ortiz et al., 2022).

En este escenario surge el problema central que orienta la presente investigación: ¿las capacidades de innovación influyen en la adopción de prácticas de sostenibilidad ambiental por parte de las PYMES agroindustriales de la región de Cundinamarca? A pesar de que estas empresas reconocen la importancia de la sostenibilidad, muchas enfrentan barreras significativas para incorporar criterios ambientales en sus procesos productivos. Comprender la relación entre innovación y sostenibilidad resulta crucial para diseñar políticas y estrategias empresariales más eficaces, que logren superar estas barreras y permitan avanzar hacia un desarrollo realmente sostenible en el contexto regional. Por lo tanto, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Analizar la relación entre la innovación y la sostenibilidad ambiental en las PYMES agroindustriales de la región de Cundinamarca, con el fin de identificar los factores que impulsan o limitan su desarrollo sostenible.

Objetivos específicos

- Identificar las principales innovaciones implementadas por las PYMES agroindustriales en los últimos años.
- Examinar el grado de adopción de criterios ambientales en los procesos de estas empresas.
- Analizar las asociaciones entre las innovaciones desarrolladas y las prácticas de sostenibilidad ambiental adoptadas.

Finalmente, esta investigación busca aportar evidencia que permita comprender los factores que facilitan o limitan asociaciones analizadas, y brindar pautas prácticas para que empresarios, instituciones y tomadores de decisiones impulsen procesos sostenibles desde la innovación. Con ello, se pretende contribuir al fortalecimiento competitivo de las empresas y a la sostenibilidad integral de Cundinamarca.

2. Justificación

En el contexto actual de transformación empresarial y de crisis ambiental global, la innovación sostenible se convierte en una herramienta estratégica para abordar los retos que enfrentan las PYMES, especialmente en regiones con alto valor ecológico.

gico y productivo como Cundinamarca. Aunque estas empresas representan un motor fundamental para el desarrollo económico, también deben adaptarse a nuevas exigencias sociales y ambientales para mantener su competitividad y generar impactos positivos a largo plazo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2024; Naciones Unidas [ONU], 2022).

Estudios recientes subrayan que las PYMES que adoptan enfoques sostenibles tienden a mejorar su desempeño financiero, su resiliencia organizacional y su reputación ante consumidores conscientes (Foro Económico Mundial [WEF], 2023). No obstante, en territorios como Cundinamarca, estos avances enfrentan barreras significativas como la falta de recursos financieros, el acceso limitado a tecnologías limpias y la escasez de personal calificado (OCyT, 2021). Esta situación evidencia la necesidad de implementar intervenciones específicas que consideren las particularidades del contexto regional y promuevan la articulación entre los sectores público, privado y académico (Moyano & Paniagua, 2024).

La presente investigación se justifica por su contribución a la comprensión de cómo las capacidades de innovación influyen en la adopción de prácticas de sostenibilidad ambiental en las PYMES agroindustriales de Cundinamarca. Al generar conocimiento contextualizado y proponer estrategias prácticas, este estudio busca aportar tanto al diseño de políticas públicas más efectivas como a la toma de decisiones empresariales informadas, promoviendo así un desarrollo más equilibrado en términos económicos, sociales y ambientales.

3. Revisión de la literatura

3.1 La innovación como motor de transformación empresarial

En el entorno dinámico y competitivo actual, la innovación ha dejado de ser un lujo o una práctica exclusiva de grandes corporaciones. En la actualidad, se reconoce como un factor clave para la supervivencia, el crecimiento y la diferenciación de cualquier organización, sin importar su tamaño o sector (Ramírez-León, 2023). La innovación permite que las empresas se adapten con agilidad a los cambios del mercado, respondan de forma efectiva a las nuevas demandas de los consumidores y encuentren soluciones creativas frente a los desafíos sociales, económicos y tecnológicos.

Schumpeter (1941) definió la innovación como el proceso de destrucción creativa, es decir, la capacidad de romper con estructuras establecidas para dar paso a nuevas formas de producir, comercializar o gestionar. Desde entonces, este concepto se ha ampliado y refinado, abarcando no solo productos o servicios, sino también procesos internos, modelos de negocio, estructuras organizativas, canales de distribución, sistemas de gestión y prácticas culturales dentro de las organizaciones.

En la actualidad, la innovación ya no se limita exclusivamente a la creación de algo radicalmente nuevo; también incluye la mejora continua y la adaptación inteligente de tecnologías, conocimientos y experiencias. Innovar puede significar, por ejemplo, digitalizar procesos administrativos, optimizar el uso de recursos en la producción o

introducir nuevas dinámicas de trabajo colaborativo (Gallardo, 2018). Esta perspectiva hace que la innovación sea mucho más accesible para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), especialmente en territorios como Cundinamarca, caracterizadas por la presencia de recursos naturales, capacidades productivas locales y una creciente necesidad de transformación sostenible.

Para las empresas de esta región, que suelen operar con estructuras organizativas limitadas y recursos restringidos, la innovación constituye un mecanismo de resiliencia y adaptación. Innovar les permite mantener su competitividad frente a mercados exigentes, aprovechar oportunidades emergentes y construir propuestas de valor diferenciadas. Asimismo, la innovación en estas empresas no solo responde a necesidades económicas, sino también a aspiraciones sociales y ambientales, consolidando así un enfoque más integral y estratégico (Campo-Tenera et al., 2019; Ospina et al., 2021).

Por tanto, la innovación debe comprenderse como un proceso transversal que atraviesa todas las áreas de la empresa y que impacta directamente su capacidad de generar valor. Este enfoque se vuelve especialmente relevante cuando se considera la necesidad de alinear las actividades empresariales con los principios del desarrollo sostenible, lo que implica no solo ser económicamente viable, sino también socialmente responsable y ambientalmente consciente. En este sentido, innovar no significa únicamente adaptarse al cambio, sino también liderarlo de forma proactiva, con visión de futuro y compromiso con el entorno.

3.2 Innovación sostenible: un enfoque integral

La innovación sostenible se define como “la implementación de un nuevo producto, proceso o práctica, o la modificación de un producto, proceso o práctica existente, que reduce significativamente el impacto de las actividades del emprendimiento en el entorno natural y social” (Gallardo, 2018, p. 94). En la actualidad, este tipo de innovación se posiciona como una estrategia fundamental para las empresas que buscan no solo mantenerse vigentes en el mercado, sino también responder de manera responsable a los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI (Chacón, 2019; Varadarajan, 2017). Este enfoque reconoce que la sostenibilidad y la innovación no son conceptos aislados ni excluyentes, sino que pueden y deben integrarse para lograr un crecimiento empresarial que sea económicamente rentable, socialmente justo y ambientalmente responsable (Afeltra et al., 2023; Cillo et al., 2019).

A diferencia de la innovación tradicional, centrada principalmente en la eficiencia productiva o en el desarrollo de nuevos productos, la innovación sostenible parte de una visión más amplia e interdependiente (Keränen et al., 2023). Su propósito no es únicamente generar beneficios financieros, sino también mitigar impactos negativos y generar valor compartido para todos los grupos de interés: empleados, comunidades, clientes, proveedores, medio ambiente y sociedad en general (Alonzo-Godoy et al., 2023; Lazaretti et al., 2020; Talmaciu, 2020).

Este enfoque integral se fundamenta en tres dimensiones principales:

- **Dimensión económica**, que busca mejorar la competitividad mediante el uso eficiente de los recursos, la optimización de procesos y la creación de ventajas sostenibles en el tiempo (Alonzo-Godoy et al., 2023).
- **Dimensión social**, que promueve el respeto a los derechos humanos, el fortalecimiento del capital humano y la equidad dentro y fuera de la organización (Hernández Espíndola et al., 2023).
- **Dimensión ambiental**, que se enfoca en reducir el impacto ecológico de las actividades empresariales, preservando los ecosistemas, optimizando el uso del agua y la energía, y gestionando adecuadamente los residuos (Campo-Tenera et al., 2019).

La innovación sostenible representa una respuesta concreta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por Naciones Unidas, especialmente en áreas como producción y consumo responsables, acción por el clima, igualdad de oportunidades y alianzas para el desarrollo (Campo-Tenera et al., 2019; Secretaría de la UNCTAD, 2017). En este sentido, su implementación permite a las empresas alinearse con marcos globales, acceder a nuevas oportunidades de mercado, cumplir con regulaciones ambientales y mejorar su reputación frente a consumidores cada vez más informados y exigentes.

Diversos estudios recientes destacan que las empresas que incorporan la sostenibilidad dentro de sus estrategias de innovación tienden a generar

beneficios a largo plazo, tanto financieros como intangibles (Hernández Esquivel et al., 2023; Morelos Gómez et al., 2023). Estas organizaciones desarrollan mayores capacidades de adaptación frente a los cambios, atraen talento comprometido y establecen relaciones de confianza con sus grupos de interés, lo que fortalece su resiliencia ante contextos inciertos (Ospina et al., 2021).

En regiones como Cundinamarca, caracterizadas por una riqueza natural y por crecientes presiones derivadas del desarrollo urbano e industrial, la adopción de un enfoque de innovación sostenible representa no solo una oportunidad, sino también una necesidad urgente. En particular, las pequeñas y medianas empresas agroindustriales desempeñan un papel estratégico en esta transición, pues su cercanía con los recursos naturales y las comunidades locales las convierte en actores clave para impulsar un modelo de desarrollo más equilibrado.

Por tanto, fomentar la innovación sostenible en las PYMES de la región no solo mejora su desempeño económico, sino que también contribuye a la conservación ambiental y al bienestar social. Este enfoque integral permite transformar los retos actuales en oportunidades concretas, sentando las bases para un crecimiento inclusivo, resiliente y duradero.

3.3 Obstáculos a la digitalización y su vínculo con la innovación empresarial

En la actualidad, la digitalización constituye un pilar esencial para la transformación de las empresas, especialmente en contextos donde la innovación se busca como vía para mejorar la competitividad y la

sostenibilidad (Armas, 2019; CEPAL, 2025; González Arencibia & Martínez Cardero, 2014; Plaza, 2019). No obstante, pese al amplio consenso sobre su importancia estratégica, la adopción efectiva enfrenta barreras significativas que dificultan el proceso, particularmente en pequeñas y medianas empresas (PYMES) (Barrios Parejo et al., 2021).

Entre los principales obstáculos más frecuentes destacan la falta de recursos financieros, los altos costos de inversión en tecnologías digitales y la escasez de personal cualificado, entre otros aspectos que limitan directamente la capacidad de las organizaciones para innovar (Bamidele Micheal Omowole et al., 2024; Barrios Parejo et al., 2021; Del Do et al., 2023). Estas barreras no solo afectan la implementación de herramientas tecnológicas, sino que también restringen el desarrollo de procesos de mejora continua, adaptación organizacional e integración de soluciones sostenibles (Costa Melo et al., 2023).

La falta de financiamiento, por ejemplo, impide que muchas empresas inviertan en sistemas digitales que podrían optimizar sus procesos productivos o logísticos, mientras que los elevados costos de implementación tecnológica desalientan a aquellas que operan con márgenes estrechos (Barrios Parejo et al., 2021; Del Do et al., 2023). De igual manera, la ausencia de talento humano capacitado para liderar procesos de transformación digital y gestionar herramientas innovadoras, como inteligencia artificial, análisis de datos o automatización, se convierte en un desafío estructural en entornos donde la educación técnica y profesio-

nal aún no se ha alineado completamente con las demandas del mercado (Bamidele Micheal Omowole et al., 2024; Barrios Parejo et al., 2021).

A lo anterior se suma la incertidumbre que experimentan muchos empresarios frente al proceso de digitalización, debido a que, en numerosos casos, desconocen cómo iniciar o estructurar adecuadamente una estrategia de transformación digital dentro de sus organizaciones (Del Do et al., 2023; Henríquez & Torrico, 2021).

La evidencia empírica ha demostrado que estas barreras a la digitalización pueden debilitar el ecosistema innovador de las empresas, impidiendo la generación de valor y la capacidad de adaptación frente a los retos ambientales, sociales y económicos del entorno actual (Costa Melo et al., 2023). De hecho, las empresas que logran superar estas limitaciones suelen mostrar mayores niveles de innovación y una mejor disposición para adoptar prácticas sostenibles, al contar con herramientas digitales que facilitan la eficiencia operativa, la trazabilidad de procesos y la toma de decisiones basadas en datos (CEPAL, 2025; IMD, 2024; UNEP, 2025)

En el caso de las PYMES agroindustriales, donde los recursos suelen ser limitados y las condiciones de mercado altamente competitivas, abordar estos obstáculos se vuelve aún más prioritario. Superar estas barreras no solo permite mejorar la productividad, sino que también abre la posibilidad de integrar criterios de sostenibilidad ambiental e innovación de forma más estructurada y estratégica.

3.4 Desarrollo sostenible: dimensiones y aplicación empresarial

El concepto de desarrollo sostenible, formalizado por la Comisión Brundtland en 1987, hace referencia a la capacidad de “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas” (ONU, 2025). Desde entonces, este principio se ha consolidado como una guía fundamental para la formulación de políticas públicas, estrategias empresariales y proyectos de innovación en distintos ámbitos económicos y sociales.

Desde la perspectiva empresarial, el desarrollo sostenible implica adoptar una visión integral que articule de manera equilibrada tres dimensiones interconectadas: la económica, la social y la ambiental (Artaraz, 2020). Este enfoque permite que las organizaciones no se centren exclusivamente en la rentabilidad financiera, sino también en su impacto social y ecológico de sus actividades, aspecto especialmente relevante para las pequeñas y medianas empresas que operan en territorios de alta sensibilidad ambiental, como Cundinamarca.

La dimensión económica del desarrollo sostenible busca generar riqueza de forma responsable, optimizando el uso de recursos, reduciendo costos innecesarios y garantizando la viabilidad a largo plazo. En el contexto empresarial, esto se traduce en mejorar la eficiencia operativa, adoptar tecnologías limpias, e innovar en modelos de negocio que favorezcan la circularidad y la creación de valor compartido. No se trata únicamente de crecer, sino de hacerlo de forma inteligente y resiliente (Artaraz, 2020; Moyano Estrada & Paniagua Mazorra, 2024).

Por su parte, la dimensión social enfatiza la necesidad de promover la equidad, la inclusión y el bienestar colectivo. Las empresas que asumen su rol social fomentan ambientes laborales seguros y justos, invierten en el desarrollo de sus trabajadores, se comprometen con las comunidades donde operan y promueven prácticas de gobernanza participativa. Este tipo de prácticas no solo mejoran la reputación corporativa, sino que fortalecen el capital social y humano de las organizaciones, generando una cultura organizacional más sólida y alineada con los valores actuales de la sociedad (Navas-Olmedo et al., 2021).

La dimensión ambiental, una de las más reconocidas del desarrollo sostenible, se centra en preservar los recursos naturales y reducir el impacto ecológico de las actividades humanas. En el entorno empresarial, esto implica implementar medidas de eficiencia energética, gestión adecuada de residuos, uso racional del agua y conservación de la biodiversidad. Las empresas que integran esta dimensión no solo cumplen con las normativas ambientales, sino que también acceden a nuevas oportunidades de mercado y financiamiento, especialmente en economías que valoran la responsabilidad ecológica (Muñoz Aparicio & Navarrete Torres, 2022).

La articulación de estas tres dimensiones permite a las empresas transformar su papel tradicional de generadoras de ganancias en agentes de cambio positivo (Secretaría de la UNCTAD, 2017). Esto es particularmente relevante en sectores como el agroindustrial, donde las actividades productivas tienen una relación directa con los ecosistemas locales, las comunidades rurales y los mercados regionales. En contextos como Cundinamarca,

lograr un equilibrio entre estas dimensiones no solo es deseable, sino urgente, dadas las presiones derivadas del crecimiento urbano, la escasez de recursos y las brechas sociales aún presentes.

Además, el desarrollo sostenible no debe entenderse como una meta estática, sino como un proceso continuo de mejora e innovación (Campo-Ternera et al., 2019). En consecuencia, las empresas deben revisar permanentemente sus prácticas, evaluar sus impactos y buscar nuevas formas de generar valor compartido (Ghobakhloo et al., 2021). Esto exige liderazgo comprometido, colaboración multisectorial y, sobre todo, una mentalidad abierta al cambio y a la mejora constante (Cabaleiro et al., 2016; Hernández Espíndola et al., 2023).

En síntesis, el desarrollo sostenible proporciona un marco estratégico indispensable para las empresas del siglo XXI. Su aplicación efectiva no solo permite aumentar la competitividad y asegurar la viabilidad del negocio, sino también contribuir activamente a la construcción de una sociedad más justa y un planeta más saludable. Este enfoque, cuando es asumido con convicción, permite que las empresas se conviertan en actores clave del bienestar colectivo y del desarrollo territorial equilibrado.

3.5 El papel de la innovación en el desarrollo sostenible de Cundinamarca

Cundinamarca es una de las regiones con mayor dinamismo económico, social y ambiental en Colombia. Su ubicación estratégica, la diversidad de ecosistemas, la vocación agroindustrial y la cercanía con la capital del país le confieren

un papel protagónico en el desarrollo territorial. En este contexto, la innovación se ha convertido en una herramienta fundamental para impulsar un crecimiento más equilibrado, resiliente y sostenible. No se trata únicamente de generar nuevas ideas o tecnologías, sino de aplicarlas de manera estratégica para resolver los desafíos estructurales que enfrentan las empresas, especialmente las pequeñas y medianas (PYMES), en su tránsito hacia la sostenibilidad.

En la región de Cundinamarca—uno de los principales polos productivos del país—el tejido empresarial está conformado mayoritariamente por PYMES vinculadas a sectores como el agroindustrial, logístico, comercial y de servicios. Estas empresas son esenciales para el empleo, la seguridad alimentaria y la competitividad regional. Sin embargo, también enfrentan presiones significativas relacionadas con la gestión de recursos naturales, la expansión urbana, la contaminación y las exigencias del mercado en materia de responsabilidad social y ambiental (Gobernación de Cundinamarca, 2023; Cámara de Comercio de Bogotá, 2022).

En este escenario, la innovación adquiere una doble función. Por una parte, permite a las empresas optimizar sus procesos, productos y modelos de negocio; y por otra, les brinda herramientas para adaptarse a los marcos regulatorios, responder a la demanda de consumidores conscientes, y mitigar su impacto ambiental. Esta conexión entre innovación y sostenibilidad se vuelve particularmente relevante en territorios como Cundinamarca, donde la tensión entre crecimiento económico y conservación ambiental requiere soluciones creativas, inclusivas y viables.

Diversas iniciativas en la región han demostrado que cuando las empresas integran criterios ambientales en sus decisiones estratégicas —como el diseño de procesos productivos más limpios, la selección de proveedores sostenibles o la gestión adecuada de residuos— no solo reducen riesgos y costos, sino que también generan nuevas oportunidades de negocio. En consecuencia, la innovación con enfoque sostenible ha dejado de ser únicamente un discurso institucional para convertirse en una ventaja competitiva tangible. Asimismo, los esfuerzos públicos por fortalecer el ecosistema de innovación en Cundinamarca, mediante políticas, incentivos y alianzas entre gobierno, academia y empresa, están comenzando a sentar las bases de una transformación más profunda (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

No obstante, persisten barreras importantes que limitan la adopción de prácticas innovadoras sostenibles: altos costos de inversión, escasez de financiamiento, poca formación técnica y falta de cultura empresarial orientada a la sostenibilidad. Estas limitaciones son especialmente evidentes en las PYMES, a pesar de su potencial transformador, tienen menor acceso a tecnologías, asesoría especializada y redes de apoyo. Por ello, resulta clave entender cómo estas empresas están gestionando la innovación y qué condiciones deben fortalecerse para que puedan contribuir activamente al desarrollo sostenible del territorio.

Estudios recientes han demostrado que las PYMES que adoptan enfoques de innovación sostenible obtienen mejores resultados en términos de productividad, reputación y resiliencia (OCDE,

2020; WEF, 2023). Además, estas empresas suelen generar mayores beneficios sociales y ambientales, ya que están más conectadas con las necesidades del entorno local (Nasiri et al., 2022). En el caso de Cundinamarca, donde los desafíos ambientales como la presión sobre fuentes hídricas, la pérdida de biodiversidad y el cambio en el uso del suelo son evidentes, las soluciones basadas en innovación pueden representar un camino real para compatibilizar la rentabilidad empresarial con el bienestar colectivo (Gobernación de Cundinamarca, 2024; Pulido & Christian, 2023).

En definitiva, el papel de la innovación en el desarrollo sostenible de Cundinamarca no debe ser subestimado. Más allá de ser un instrumento técnico, es una herramienta estratégica que permite transformar los desafíos estructurales en oportunidades para crear valor económico, social y ambiental. Fomentar esta visión en las PYMES agroindustriales no solo fortalecerá su competitividad, sino que contribuirá a consolidar un modelo de desarrollo regional más justo, inclusivo y sostenible para el futuro del departamento y del país.

4. Metodología

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y relacional, cuyo objetivo es analizar las asociaciones entre las estrategias de innovación empresarial y la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental, así como las barreras que enfrentan las empresas en sus procesos de digitalización. Para ello, se utilizó un diseño no experimental de corte transversal, basado en la aplicación de un cuestionario

estructurado a una muestra de 164 empresas, de tamaño micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) del sector agroindustrial ubicadas en la región de Cundinamarca (Colombia).

La recolección de la información se realizó entre los meses de marzo y septiembre de 2024. La población objetivo estuvo conformada por MiPymes formalmente constituidas en la región. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando un total de 164 empresas participantes, a quienes se les aplicó un cuestionario estructurado de forma presencial y digital, previa firma del consentimiento informado, anunciando

los fines académicos de la investigación, la participación voluntaria y el respeto en el tratamiento de los datos y el compromiso de compartir los resultados de la investigación en caso de requerirlos.

El instrumento de recolección de información incluyó preguntas categóricas tipo Likert, con una escala de respuesta de 1 a 5, distribuidas en tres bloques temáticos: a) innovaciones realizadas en los últimos dos años en diferentes procesos; b) criterios medioambientales aplicados en el último año; y c) barreras u obstáculos para la digitalización. En la Tabla 1 se presentan los ítems relacionados con cada una de las variables analizadas.

Tabla 1. Variables objeto de análisis

Variable	Ítem	Código
Innovación	1. Cambios o mejoras en productos/servicios existentes	INNOV_1
	2. Lanzamiento al mercado de nuevos productos/servicios	INNOV_2
	3. Cambios o mejoras en los procesos productivos.	INNOV_3
	4. Adquisición de nuevos bienes de equipo	INNOV_4
	5. Nuevos cambios o mejoras en organización y/o gestión	INNOV_5
	6. Nuevos cambios o mejoras en compras y/o aprovisionamientos	INNOV_6
	7. Nuevos cambios o mejoras en comercial y/o ventas	INNOV_7
Obstáculos a la digitalización	1. Falta de recursos financieros en la empresa	DIGI_OBST2
	2. Altos costos de la inversión	DIGI_OBST3
	3. Falta de personal bien cualificado difícil de encontrar y mantener	DIGI_OBST5
Sostenibilidad: Criterios medioambientales	1. Criterios ambientales en la selección de proveedores	SOST_CRIT_AMB1
	2. Criterios ambientales en la gestión de envases plásticos y derivados	SOST_CRIT_AMB2
	3. Criterios ambientales en el diseño de procesos	SOST_CRIT_AMB3
	4. Criterios ambientales para la gestión energética	SOST_CRIT_AMB4
	5. Criterios ambientales en la gestión del agua	SOST_CRIT_AMB5
	6. Criterios ambientales en la gestión de residuos	SOST_CRIT_AMB6
	7. Certificaciones medioambientales (por ejemplo, ISO14001 / EMAS)	SOST_CRIT_AMB7

Para el análisis estadístico, se empleó el análisis de correspondencias (AC) como técnica exploratoria multivariante, con el fin de identificar patrones de asociación entre las modalidades de respuesta de cada par de variables categóricas. Para ello, se utilizaron medidas como el valor de chi-cuadrado, el nivel de significancia (p), la inercia total explicada por el modelo y la proporción de varianza explicada por la primera dimensión, lo que permitió evaluar la fuerza y dirección de las asociaciones. La visualización de los resultados se realizó mediante mapas perceptuales con normalización simétrica, lo cual facilitó la interpretación conjunta de filas y columnas en el espacio factorial.

El tratamiento y análisis de datos se efectuó con apoyo del software IBM SPSS Statistics, versión 30.0.0.0. Asimismo, durante el desarrollo de la investigación se respetaron los principios éticos de confidencialidad, anonimato y participación voluntaria de los encuestados.

El análisis se estructuró en dos fases secuenciales con base en el objetivo de investigar cómo la innovación actúa como factor determinante para la implementación de prácticas sostenibles en las PYMES del sector agroindustrial. En la primera fase, se exploró la relación entre las barreras u obstáculos percibidos por las empresas y la implementación de prácticas de innovación. Para ello, se utilizaron tablas de contingencia y la prueba chi-cuadrado de Pearson para determinar si existía una asociación significativa entre ambos conjuntos de variables. Posteriormente, se aplicó un análisis de correspondencias para representar gráficamente las asociaciones entre los niveles de cada variable. En la segunda fase, se examinó la relación entre las prácticas de innovación adoptadas y la integra-

ción de criterios medioambientales como parte de las estrategias de sostenibilidad empresarial. Nuevamente, se utilizaron tablas de contingencia, pruebas de chi-cuadrado y análisis de correspondencias para identificar y representar las asociaciones entre ambas dimensiones. Las variables utilizadas se basaron en escalas tipo Likert de cinco puntos (1 = poco importante, 5 = muy importante), lo que permitió comparar el grado de importancia asignado por los participantes a cada aspecto. En todos los casos, se consideró un nivel de significancia del 5% ($p < .05$) para la interpretación de los resultados.

5. Resultados y discusión

5.1 Asociación entre los obstáculos a la digitalización y las innovaciones implementadas

Con el propósito de identificar la existencia de asociaciones significativas entre los principales obstáculos que enfrentan las PYMES del sector agroindustrial y la implementación de prácticas innovadoras, se realizaron análisis bivariados utilizando tablas de contingencia, pruebas de chi-cuadrado y análisis de correspondencias. Las variables analizadas representan obstáculos clave en los procesos de digitalización (falta de recursos financieros, altos costos de inversión y escasez de personal cualificado) y diferentes tipos de innovación (mejoras en productos, procesos, gestión, comercialización y adquisiciones tecnológicas).

Los resultados evidencian asociaciones significativas entre distintos obstáculos a la digitalización y varios tipos de innovación en las empresas, aunque con diferentes niveles de fortaleza y significancia estadística.

Tabla 2. Asociaciones entre barreras para la digitalización y tipos de innovación: análisis de correspondencias¹

Relación	Chi-cuadrado	Significancia (p) ²	Inercia total	Proporción Dim. 1
DIGI_OBST3 - INNOV_1	46.58	<.001	0.163	0.726
DIGI_OBST3 - INNOV_2	36.62	0.002	0.243	0.647
DIGI_OBST3 - INNOV_3	33.84	0.006	0.293	0.662
DIGI_OBST5 - INNOV_5	27.08	0.041	0.288	0.665
DIGI_OBST2 - INNOV_6	29.27	0.022	0.329	0.507
DIGI_OBST2 - INNOV_7	25.44	0.063	0.321	0.547
DIGI_OBST2 - INNOV_4	29.78	0.019	0.482	0.629

En primer lugar, la relación entre los “*altos costos de inversión*” (DIGI_OBST3) y los “*cambios o mejoras en productos/servicios existentes*” (INNOV_1) es la más fuerte del conjunto, con un valor chi-cuadrado de 46.58 y una significancia muy alta ($p < .001$). Aunque la inercia total no es muy elevada (0.163), la proporción explicada por la dimensión 1 es la más alta (0.726), lo que sugiere una relación muy bien representada en el espacio de análisis. Esto indica que los altos costos de inversión tienen un vínculo claro con las decisiones relacionadas con la mejora de productos existentes. Este resultado refuerza las observaciones de Morelos Gómez et al. (2023), quienes advierten que las restricciones financieras continúan siendo un obstáculo central para la transición hacia modelos sostenibles en pequeñas empresas latinoamericanas.

Las relaciones entre DIGI_OBST3 y otras dos variables de innovación también son significativas: *lanzamiento de nuevos productos o servicios* (INNOV_2) ($\chi^2 = 36.62$, $p = 0.002$, inercia = 0.243) y *cambios en los procesos productivos* (INNOV_3) ($\chi^2 = 33.84$, $p = 0.006$, inercia = 0.293). Ambas relaciones presentan proporciones explicadas por la dimensión 1

superiores al 64%, lo que refuerza la conclusión de que los altos costos de inversión están estrechamente relacionados con decisiones de innovación más técnicas y estratégicas.

Por su parte, la *falta de personal cualificado* (DIGI_OBST5) se relaciona de forma significativa con *cambios o mejoras en organización y gestión* (INNOV_5), con un chi-cuadrado de 27.08 y $p = 0.041$. La inercia total (0.288) y la proporción explicada (0.665) indican una relación sólida y relevante. Este resultado sugiere que la escasez de talento incide principalmente en las capacidades internas para implementar o sostener innovaciones organizacionales. Esta situación es reportada también por Muñoz Aparicio & Navarrete Torres (2022), quienes destacan la necesidad de desarrollar capacidades técnicas y gerenciales en sostenibilidad.

¹ Las gráficas de correspondencia se pueden ver en los anexos.

² Si estos valores son inferiores a 5% indican que existe una relación entre las variables.

En contraste con estudios realizados en regiones urbanas e industrializadas, donde la innovación suele asociarse principalmente al desarrollo tecnológico y digital (Sharma et al., 2023), en el caso de Cundinamarca la innovación adquiere un carácter más funcional y adaptativo, enfocado en la mejora de procesos tradicionales y en la incorporación de criterios ambientales como respuesta a las regulaciones locales y a la presión social por prácticas responsables.

En cuanto a la falta de recursos financieros (DIGI_OBST2), las relaciones más relevantes se dan con innovación en compras y aprovisionamientos (INNOV_6) ($\chi^2 = 29.27$, $p = 0.022$) y adquisición de nuevos bienes de equipo (INNOV_4) ($\chi^2 = 29.78$, $p = 0.019$). En ambos casos, la inercia total es considerable (0.329 y 0.482 respectivamente), lo que confirma que la restricción financiera tiene un impacto notorio en las innovaciones de tipo operativo y de infraestructura. La relación con INNOV_7 (cambios en ventas y comercialización), aunque muestra una inercia de 0.321, no alcanza significancia estadística ($p = 0.063$), por lo que debe interpretarse con cautela.

El análisis de correspondencias permitió identificar que, aunque existe una relación entre la innovación y la sostenibilidad, esta no es homogénea entre todas las formas de innovación. Por ejemplo, las innovaciones en gestión comercial o en compras (INNOV_6 e INNOV_7) presentan asociaciones más débiles con los criterios ambientales, lo cual indica que las estrategias empresariales todavía priorizan áreas operativas tradicionales, dejando

rezagadas otras dimensiones clave para la sostenibilidad. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia una visión más integral de la innovación sostenible, como la propuesta planteada por Klewitz & Hansen (2014), en donde todas las áreas de la empresa están orientadas a un propósito común de creación de valor sostenible.

En términos generales, los resultados de esta primera fase del análisis permiten identificar patrones claros: los *altos costos de inversión* limitan especialmente la innovación en productos y procesos; la *falta de personal cualificado* afecta la innovación organizacional; y la *falta de recursos financieros* restringe principalmente las innovaciones que requieren adquisición o transformación material. Estas relaciones pueden servir de base para desarrollar estrategias que mitiguen dichos obstáculos, enfocando recursos y capacidades allí donde son más necesarios para impulsar la innovación empresarial.

Finalmente, estos hallazgos aportan evidencia empírica a estudios previos como el desarrollado por Talmaciu (2020), quien sostiene que la innovación sostenible no puede comprenderse de manera aislada, sino que debe analizarse desde un enfoque sistémico, donde confluyen factores estructurales, capacidades internas y presión del entorno institucional. En este sentido, la experiencia de las PYMES agroindustriales de Cundinamarca ofrece una valiosa oportunidad para entender cómo las dinámicas locales influyen en la configuración de estrategias sostenibles.

5.2 Asociación entre innovaciones implementadas por las empresas y los diferentes criterios de sostenibilidad ambiental

La segunda fase del análisis se centró en estudiar cómo las prácticas innovadoras desarrolladas por las PYMES agroindustriales en Cundinamarca están vinculadas con la aplicación de criterios de sostenibilidad ambiental. Para ello, se exploraron asociaciones entre diferentes tipos de innovación— como cambios en productos, procesos y gestión— y variables relacionadas con sostenibilidad, como la gestión de residuos, criterios ambientales en la selección de proveedores, el uso eficiente del agua o la obtención de certificaciones ambientales. El propósito de este análisis fue identificar si las

empresas que han implementado determinados tipos de innovación también otorgan mayor importancia a la sostenibilidad, lo cual resulta esencial para comprender el papel integrador de la innovación en el desarrollo empresarial sostenible.

Los resultados obtenidos permiten profundizar en la relación entre distintos tipos de innovación y la adopción de criterios medioambientales en las empresas. Todas las asociaciones analizadas resultan estadísticamente significativas ($p < .001$), lo que indica que existe una relación consistente entre las prácticas de innovación y la integración de criterios de sostenibilidad ambiental.

El resumen de los resultados se presenta a continuación:

Tabla 3. Estadísticos del análisis de correspondencias entre tipos de innovación y criterios medioambientales³

Relación	Chi-cuadrado	Significancia (p)	Inercia total	Proporción Dim. 1
INNOV_1 - SOST_CRIT_AMB3	94.87	<.001	0.191	0.766
INNOV_2 - SOST_CRIT_AMB1	77.35	<.001	0.372	0.642
INNOV_3 - SOST_CRIT_AMB3	63.30	<.001	0.386	0.663
INNOV_3 - SOST_CRIT_AMB2	61.83	<.001	0.377	0.742
INNOV_3 - SOST_CRIT_AMB4	47.25	<.001	0.288	0.609
INNOV_3 - SOST_CRIT_AMB5	62.32	<.001	0.38	0.711
INNOV_3 - SOST_CRIT_AMB6	54.67	<.001	0.333	0.680
INNOV_4 - SOST_CRIT_AMB1	79.07	<.001	0.482	0.629
INNOV_5 - SOST_CRIT_AMB7	49.67	<.001	0.303	0.604
INNOV_6 - SOST_CRIT_AMB1	53.77	<.001	0.328	0.489
INNOV_7 - SOST_CRIT_AMB7	49.85	<.001	0.304	0.468

³ Las gráficas de correspondencia entre las variables se pueden observar en los anexos.

La relación más sólida en términos de valor chi-cuadrado se presenta entre los *cambios o mejoras en productos/servicios existentes (INNOV_1)* y *criterios ambientales en el diseño de procesos (SOST_CRIT_AMB3)*, con un valor de chi-cuadrado de 94.87, inercia de 0.191 y una alta proporción explicada por la dimensión 1 (0.766). Esto sugiere que las empresas que innovan en sus productos o servicios también tienden a rediseñar sus procesos incorporando criterios ambientales, mostrando una alineación estratégica entre innovación y sostenibilidad desde el diseño. Lo anterior coincide con los planteamientos de Hansen et al. (2009, 2011), quienes proponen que las innovaciones orientadas a la sostenibilidad deben estar integradas directamente en el núcleo operativo de la empresa.

Por su parte, el *lanzamiento de nuevos productos o servicios (INNOV_2)* se relaciona fuertemente con la *selección de proveedores bajo criterios ambientales (SOST_CRIT_AMB1)*, con $\chi^2 = 77.35$ e inercia de 0.372. La proporción explicada (0.642) indica que esta relación se encuentra adecuadamente representada en el espacio factorial. Esta relación puede reflejar que la introducción de nuevos productos suele ir acompañada de una revisión de la cadena de suministro para incorporar criterios de sostenibilidad.

El caso de *INNOV_3 (cambios o mejoras en los procesos productivos)* es especialmente relevante, ya que muestra múltiples asociaciones significativas con diversos criterios ambientales:

- con *el diseño de procesos (AMB3)* ($\chi^2 = 63.30$, inercia = 0.386),
- *gestión de envases plásticos (AMB2)* ($\chi^2 = 61.83$, inercia = 0.377),
- *gestión energética (AMB4)* ($\chi^2 = 47.25$, inercia = 0.288),
- *gestión del agua (AMB5)* ($\chi^2 = 62.32$, inercia = 0.380), y
- *gestión de residuos (AMB6)* ($\chi^2 = 54.67$, inercia = 0.333).

Estas relaciones refuerzan la idea de que los cambios en procesos productivos mantienen una estrecha relación con la implementación de prácticas sostenibles en múltiples dimensiones ambientales. En consecuencia, este tipo de innovación puede considerarse como una de las áreas con mayor integración de criterios ambientales en las empresas.

En cuanto a *la adquisición de nuevos bienes de equipo (INNOV_4)* y su relación con *la selección ambiental de proveedores (AMB1)*, también se presenta una asociación sólida ($\chi^2 = 79.07$, inercia = 0.482), lo que sugiere que la compra de activos está cada vez más influenciada por criterios ecológicos, especialmente en cuanto a los proveedores.

Para *INNOV_5 (cambios en organización y gestión)*, la relación más significativa se da con *certificaciones medioambientales (AMB7)*, con una inercia de 0.303. Esto indica que la innovación organizacional puede estar orientada a cumplir estándares o sistemas de gestión ambiental formalizados, como ISO 14001.

INNOV_6 (cambios en compras y aprovisionamiento) también se vincula significativamente con la selección de proveedores bajo criterios ambientales (*AMB1*), lo cual es de esperarse, dado el vínculo directo entre aprovisionamiento y decisiones sobre sostenibilidad en la cadena de suministro.

Finalmente, *INNOV_7* (cambios en comercialización y ventas) muestra una asociación importante con certificaciones medioambientales (*AMB7*), con una inercia de 0.304, aunque con una menor proporción explicada por la primera dimensión (0.468). Esto sugiere que, aunque la relación existe, es más compleja o influida por otros factores.

En resumen, estos resultados confirman que las prácticas de innovación, especialmente las relacionadas con procesos productivos, productos y compras, están altamente vinculadas con la incorporación de criterios ambientales. Esto puede reflejar una transición hacia modelos empresariales más sostenibles, donde la innovación no sólo mejora la competitividad, sino que también contribuye al cumplimiento de objetivos de desarrollo sostenible.

6. Conclusiones

El estudio permite concluir que, aunque existe interés y valoración positiva respecto a la innovación como medio para implementar prácticas sostenibles, las PYMES agroindustriales en la región enfrentan barreras económicas y organizacionales importantes. La alta correlación

entre la innovación y factores limitantes como la financiación y el capital humano cualificado indica que las políticas públicas y programas de apoyo empresarial deben centrarse en resolver estas dificultades para facilitar una adopción efectiva de prácticas sostenibles.

Los hallazgos de esta investigación confirman que la innovación desempeña un papel fundamental en la adopción de prácticas sostenibles por parte de las PYMES agroindustriales de la región. Lejos de constituir un elemento complementario, la innovación se consolida como una estrategia clave para enfrentar los desafíos económicos, sociales y ambientales presentes en territorios con alta sensibilidad ecológica y alto dinamismo productivo, como es el caso de Cundinamarca.

Uno de los principales resultados obtenidos evidencia la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de innovación empresarial —en productos, procesos, organización y gestión— y la aplicación de criterios ambientales, tales como el diseño de procesos sostenibles, la gestión de residuos, el uso eficiente del agua y la obtención de certificaciones ambientales. En particular, se evidenció que las empresas que han desarrollado innovaciones en sus procesos productivos (*INNOV_3*) presentan mayores niveles de adopción de criterios ambientales, lo cual sugiere que este tipo de innovación es especialmente relevante para la sostenibilidad ambiental.

Asimismo, el análisis permitió identificar barreras específicas que dificultan el avance de

las prácticas de innovación sostenible, siendo las más destacadas la falta de recursos financieros (DIGI_OBST2), los altos costos de inversión (DIGI_OBST3) y la escasez de personal calificado (DIGI_OBST5). Estas barreras no solo limitan la innovación por sí misma, sino que además restringen la capacidad de las empresas para integrar criterios de sostenibilidad ambiental. Sin embargo, también se observó que, pese a estas limitaciones, algunas empresas logran innovar exitosamente, lo cual resalta la importancia de factores como el liderazgo, el acceso a redes de apoyo y la cultura organizacional.

Desde una perspectiva territorial, se reafirma que Cundinamarca tiene condiciones únicas para convertirse en un referente nacional de desarrollo sostenible basado en innovación, siempre que se fortalezcan las capacidades empresariales, se generen incentivos específicos y se consoliden alianzas entre el sector privado, el Estado y la academia. Las políticas públicas deben enfocarse en reducir las barreras estructurales que enfrentan las PYMES y en promover estrategias integradas que articulen el crecimiento económico con la conservación ambiental.

Finalmente, esta investigación aporta evidencia clara de que la innovación no solo es un motor para la competitividad de las PYMES, sino también una vía concreta y eficaz para avanzar hacia la sostenibilidad empresarial. Por ello, se requiere continuar profundizando en este vínculo y diseñar estrategias que faciliten su implementación a nivel regional. Solo así será posible transformar

los desafíos actuales en oportunidades reales de desarrollo justo, responsable y sostenible.

7. Recomendaciones Estratégicas

Los resultados obtenidos evidencian que las PYMES agroindustriales de Cundinamarca deben asumir la innovación y la digitalización como procesos estratégicos graduales, orientados prioritariamente hacia la mejora de productos, servicios y procesos productivos. Dado que los altos costos de inversión y la falta de recursos financieros aparecen asociados con las decisiones de innovación, se recomienda avanzar mediante inversiones progresivas, de alto impacto y ajustadas a las capacidades reales de las empresas. Esto implica priorizar tecnologías, equipos y herramientas digitales que permitan mejorar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y fortalecer la competitividad sin comprometer la sostenibilidad financiera de las organizaciones.

Asimismo, la escasez de personal cualificado constituye una barrera relevante para la innovación organizacional y de gestión. En este sentido, se recomienda fortalecer las capacidades internas mediante procesos de formación en competencias digitales, gestión ambiental, mejora de procesos y toma de decisiones estratégicas. La articulación entre universidades, entidades públicas, centros de formación y redes empresariales puede contribuir a reducir esta brecha, favoreciendo una apropiación más efectiva de la innovación y una mayor capacidad de adaptación frente a las exigencias del entorno productivo y territorial.

Finalmente, los hallazgos sugieren la necesidad de integrar la sostenibilidad ambiental como eje transversal de la estrategia empresarial. Las asociaciones identificadas entre innovación, selección de proveedores, gestión de residuos, uso eficiente de recursos y certificaciones ambientales indican que la sostenibilidad no debe entenderse como una práctica aislada, sino como parte del

modelo de gestión de la empresa. Por ello, se recomienda incorporar criterios ambientales en los procesos productivos, las decisiones de compra, la gestión organizacional y la comercialización, de manera que las PYMES puedan avanzar hacia modelos más competitivos, responsables y coherentes con las demandas del desarrollo territorial sostenible.

Referencias Bibliográficas

- Afeltra, G., Alerasoul, S. A., & Strozzi, F. (2023). The evolution of sustainable innovation: from the past to the future. In *European Journal of Innovation Management* (Vol. 26, Issue 2). <https://doi.org/10.1108/EJIM-02-2021-0113>
- Alegre, J., Ferreras-Méndez, J. L., Fernández-Mesa, A., & Strange, R. (2022). Innovation capabilities and export performance in manufacturing SMEs. *Tec Empresarial*, 16(3), 55–71. <https://doi.org/10.18845/TE.V16I3.6367>
- Alonzo-Godoy, M., Cervantes-Rosas, M., Ávalos-Pelayo, R., & Bote-Caamal, R. (2023). La innovación sostenible y su vínculo con el desempeño organizacional. Un estudio de validez de constructo. 593 *Digital Publisher CEIT*, 8(2–1). <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.2-1.1691>
- Andrade, C. A. (2019). Gestión ambiental empresarial en Colombia, evolución y herramientas. *Gestión Ambiental En Colombia, Evolución y Tendencias*.
- Arévalo-Luna, G. A., & Arevalo-Lizarazo, G. A. (2019). Las zonas francas en Colombia: desarrollo empresarial y regional 2009 - 2016. *Apuntes Del Cenes*, 38(68). <https://doi.org/10.19053/01203053.v38.n68.2019.8406>
- Armas, J. A. (2019). Digitalización empresarial: una nueva adopción tecnológica. *Review of Global Management*, 4(1). <https://doi.org/10.19083/rgm.v4i1.914>
- Artaraz, M. (2020). Dimensiones de la sustentabilidad. *Programa De Apoyo Escolar Para Alumnos*, 2.

- Bamidele Micheal Omowole, Amarachi Queen Olufemi-Phillips, Onyeka Chrisanctus Ofodile, Nsiong Louis Eyo-Udo, & Somto Emmanuel Ewim. (2024). Barriers and drivers of digital transformation in SMEs: A conceptual analysis. *International Journal of Scholarly Research in Science and Technology*, 5(2), 019–036. <https://doi.org/10.56781/IJSRST.2024.5.2.0037>
- Barrios Parejo, I. Á., Niebles Nuñez, L. D., & Niebles Nuñez, W. A. (2021). Análisis de la transformación digital de las empresas en Colombia: dinámicas globales y desafíos actuales. *Aglala*, 12(1).
- Cabaleiro, G., Jiménez, A., Miles, J., & Horta, R. (2016). Liderazgo e innovación para un mundo más sostenible. In *Journal of Technology Management and Innovation* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000100001>
- Campo-Tenera, L., Amar-Sepúlveda, P., Olivero Vega, E., & Huguett Herazo, S. (2019). Emprendimiento e innovación como motor del desarrollo sostenible: Estudio bibliométrico (2006- 2016). *Revista de Ciencias Sociales*, 24(4). <https://doi.org/10.31876/rcs.v24i4.24907>
- CCB. (2018). *Observatorio de la región: Índice de competitividad de Cundinamarca* | CCB. <https://www.ccb.org.co/informacion-especializada/observatorio/analisis-social/indice-de-competitividad-de-cundinamarca>
- CEPAL. (2025). *Digitalización y desarrollo* | *Observatorio de Desarrollo Digital*. <https://desarrollodigital.cepal.org/es/digitalizacion-desarrollo>
- Chacón, O. A. (2019). La enseñanza de la innovación para el desarrollo sostenible. *Revista Multi-Ensayos*, 4(8). <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v4i8.9450>
- Cillo, V., Petruzzelli, A. M., Ardito, L., & Del Giudice, M. (2019). Understanding sustainable innovation: A systematic literature review. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(5). <https://doi.org/10.1002/csr.1783>
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993 - Gestor Normativo - Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Costa Melo, D. I., Queiroz, G. A., Alves Junior, P. N., Sousa, T. B. de, Yushimito, W. F., & Pereira, J. (2023). Sustainable digital transformation in small and medium enterprises (SMEs): A review on performance. *Heliyon*, 9(3), e13908. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13908>

- Del Do, A. M., Villagra, A., & Pandolfi, D. (2023). Desafíos de la Transformación Digital en las PYMES. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 15(1). <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v15.n1.941>
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Gallardo, G. (2018). Modelo teórico de innovación sostenible para emprendimientos. *Polo de Conocimiento*, 15(1).
- Gallego Ortiz, Y. C., Mancera Rodríguez, L. P., & Melo Hidalgo, Á. M. (2022). Estrategias basadas en el desarrollo sostenible para el fortalecimiento de la cadena de valor del sector lechero en Chocontá, Cundinamarca. *Revista Estrategia Organizacional*, 11(1). <https://doi.org/10.22490/25392786.5661>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8). <https://doi.org/10.1002/bse.2867>
- Gobernación de Cundinamarca. (2024). *Cundinamarca y Hungría evalúan proyectos para enfrentar juntos los desafíos ambientales*. <https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/cundinamarca-y-hungria-evaluan-proyectos-para-enfrentar-juntos-los-desafios-ambientales>
- González Arencibia, M., & Martínez Cardero, D. (2014). DIGITALIZACIÓN: SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LA GERENCIA EMPRESARIAL. *Economía y Sociedad*, 19(45). <https://doi.org/10.15359/ey.s.19-45.2>
- Hansen, E. G., Grosse-Dunker, F., & Reichwald, R. (2009). Sustainability innovation cube - A framework to evaluate sustainability-oriented innovations. *International Journal of Innovation Management*, 13(4). <https://doi.org/10.1142/S1363919609002479>
- Hansen, E. G., Grosse-Dunker, F., & Reichwald, R. (2011). Sustainability Innovation Cube – A Framework To Evaluate Sustainability of Product Innovations. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1440338>
- Henriquez, P., & Torrico, B. (2021). *Chequeo digital: ¿cómo acelerar la transformación digital de las mipyme en América Latina y el Caribe (ALC)?* <https://doi.org/10.18235/0003607>

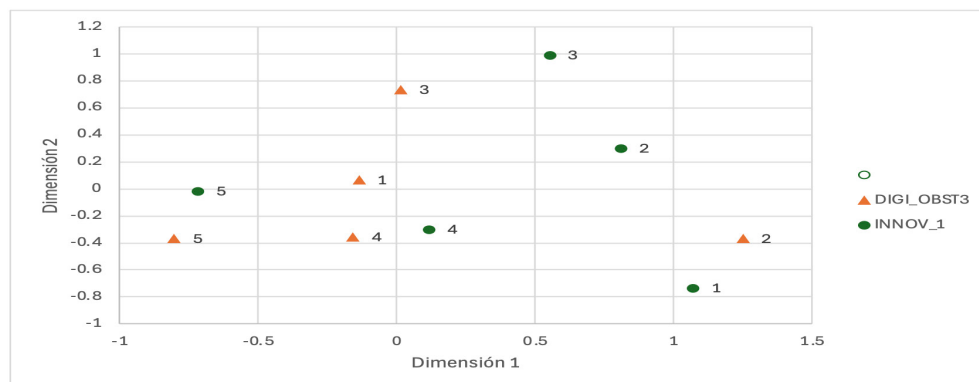
- Hernández Espíndola, H. Ma. D. la L., Hernández Martínez, J. E., Galarza Fuentes, M. F., & Páez Cárdenas, L. F. (2023). Liderazgo Sostenible e Innovación en la Empresa: Integrando Objetivos Económicos, Sociales y Ambientales en la Zona Oriente del Estado de México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7682
- Hernández Esquivel, M., Vargas Martínez, E. E., Delgado Cruz, A., & Montes Hincapié, J. (2023). Innovación sustentable, su efecto en organizaciones inteligentes. Un estudio de empresas turísticas en Puebla, México. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, ISSN 0121-5051, Vol. 33, N° 89 (Julio-Septiembre), 2023, Págs. 83-98, 33(89), 83–98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9065255&info=resumen&idioma=ENG>
- IMD. (2024). *World Competitiveness Ranking 2024 - IMD business school for management and leadership courses*. <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/>
- Keränen, O., Lehtimäki, T., Komulainen, H., & Ulkuniemi, P. (2023). Changing the market for a sustainable innovation. *Industrial Marketing Management*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.11.005>
- Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 65). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.017>
- Lazaretti, K., Giotto, O. T., Sehnem, S., & Bencke, F. F. (2020). Building sustainability and innovation in organizations. *Benchmarking*, 27(7), 2166–2188. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2018-0254/FULL/XML>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021). *Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2022–2031*. Gobierno de Colombia. <https://minciencias.gov.co>
- Morelos Gómez, J., Tirado Roca, S., & Guerrero Álvarez, L. M. (2023). Innovación en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Dictamen Libre*, ISSN-e 0124-0099, N°. 32, 2023 (Ejemplar Dedicado a: *Dictamen Libre*), Págs. 73-87, 32, 73–87. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.32.10404>
- Moyano Estrada, E. & Paniagua Mazorra, Á. (2024). Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad. *Revista Española De Investigaciones Sociológicas*, (83), 151–175. <https://doi.org/10.5477/cis/reis.83.151>
- Muñoz Aparicio, C. G., & Navarrete Torres, M. del C. (2022). Desarrollo sostenible en organizaciones y la innovación. *Emerging Trends in Education*, 4(8), 142–150. <https://doi.org/10.19136/ETIE.A4N8B.4811>

- Nasiri, M., Saunila, M., Rantala, T., & Ukko, J. (2022). Sustainable innovation among small businesses: The role of digital orientation, the external environment, and company characteristics. *Sustainable Development*, 30(4). <https://doi.org/10.1002/sd.2267>
- Navas-Olmedo, W., Pallo, Y., Reascos, J., & Rodriguez, J. (2021). La innovación en las Pymes como factor de sostenibilidad en Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e153–e153. <https://doi.org/10.55204/TRC.V3I1.E153>
- OCyT. (2021). *Indicadores de ciencia y tecnología e innovación Colombia 2020*. <https://indicadoresctei2020.ocyt.org.co/Informe%20Indicadores%20CTeI%202020%20v1.pdf>
- OCDE. (2020). *Reconstruir mejor: por una recuperación resiliente y sostenible después del COVID-19*. <https://doi.org/10.1787/8CCB61B8-ES>
- OCDE. (2024). *OECD Economic Surveys: Colombia 2024*. <https://doi.org/10.1787/A1A22CD6-EN>
- ONU. (2022). *Sostenibilidad | Naciones Unidas*. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>
- Ospina, M. C., Vivares Vergara, J. A., & Rozo, L. M. (2021). Innovación sostenible, cultura organizacional y gestión humana: una revisión sistemática de literatura. *Publicaciones e Investigación*, 15(4). <https://doi.org/10.22490/25394088.5610>
- Pinzón Botero, M. V., & Echeverri Alvarez, I. (2012). La sostenibilidad ambiental regional: una propuesta metodológica par su estudio más allá de la ecología urbana. *Luna Azul*, 34. <https://doi.org/10.17151/luaz.2012.34.9>
- Plaza, J. (2019). La nueva organización empresarial: capitalismo, digitalización y economía colaborativa. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho Del Empleo*, 7(4).
- Pulido, A. M., & Christian, C. (2023). *La Crisis Ambiental y la Biodiversidad en Cundinamarca: Desafíos y Oportunidades para la Conservación Estudiante*. <https://repositorio.cun.edu.co/bitstream/handle/cun/7304/CrisisAmbientaBiodiversidadCundinamarcaDesaf%C3%ADosOportunidades-PulidoAdriana.pdf?sequence=1>

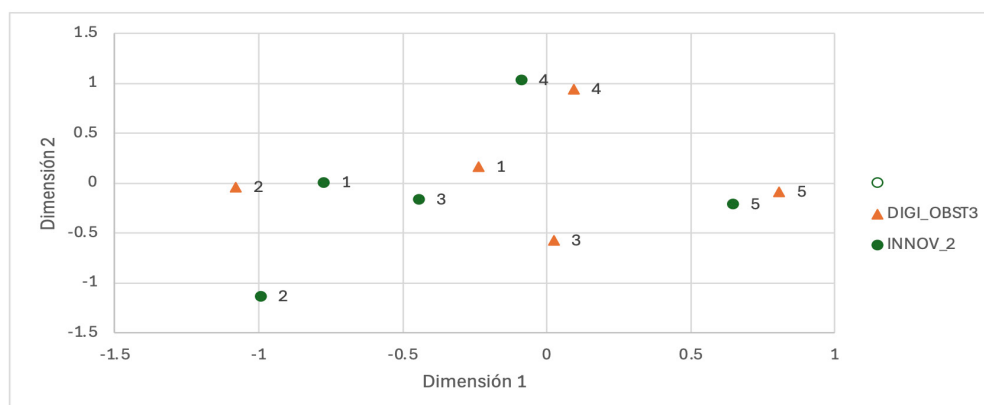
- Ramírez-León, A. L. (2023). Innovación Sostenible: cómo las Habilidades Gerenciales pueden marcar la Diferencia en las Organizaciones. *Revista Científica Anfibios*, 6(1).
- Schumpeter, J. A. (1941). Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. *Journal of the Royal Statistical Society*, 104(2). <https://doi.org/10.2307/2980037>
- Secretaría de la UNCTAD. (2017). La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Naciones Unidas*, 1.
- Sharma, A., Priya, G. S. K., & Bandyopadhyay, S. (2023). Industrial decarbonization: A revolution ahead. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 25(8), 2467–2468. <https://doi.org/10.1007/S10098-023-02602-3/METRICS>
- Talmaciu, I. (2020). *Innovation – a Major Requirement for the Sustainable Development of Organizations*. 47–59. <https://doi.org/10.18662/LUMPROC/IBIMAGE2020/04>
- UN. (2022). Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible: 17 Objetivos para transformar nuestro mundo. *Naciones Unidas*.
- UNEP. (2025). *Digitalización para la sostenibilidad*. <https://www.unep.org/es/topics/digital-transformations/digitalizacion-para-la-sostenibilidad>
- Varadarajan, R. (2017). Innovating for sustainability: a framework for sustainable innovations and a model of sustainable innovations orientation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(1). <https://doi.org/10.1007/s11747-015-0461-6>
- WEF. (2023). *Así es como pueden prosperar las PYME en la economía de la inteligencia artificial | Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/stories/2023/06/pequenas-pero-poderosas-como-pueden-prosperar-las-pyme-en-la-economia-cognitiva/>

Anexos

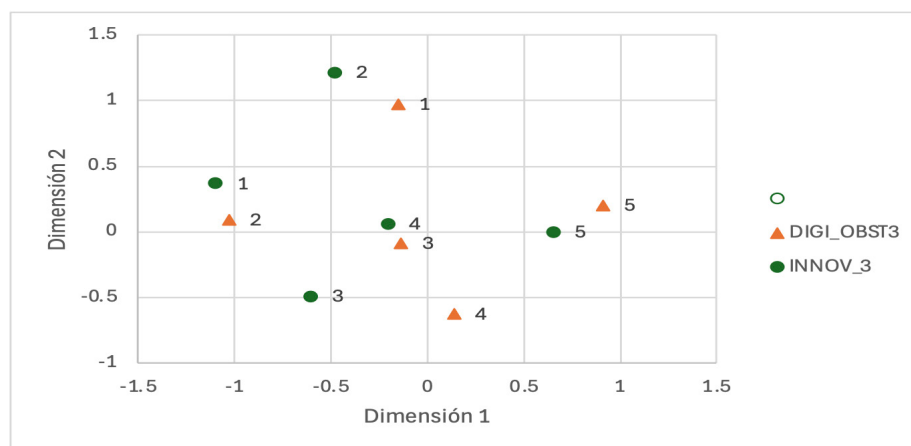
Anexo A. Gráfico de correspondencias Altos costes de la inversión (DIGI_OBST3) y Cambios o mejoras en productos/servicios existentes (INNOV_1)



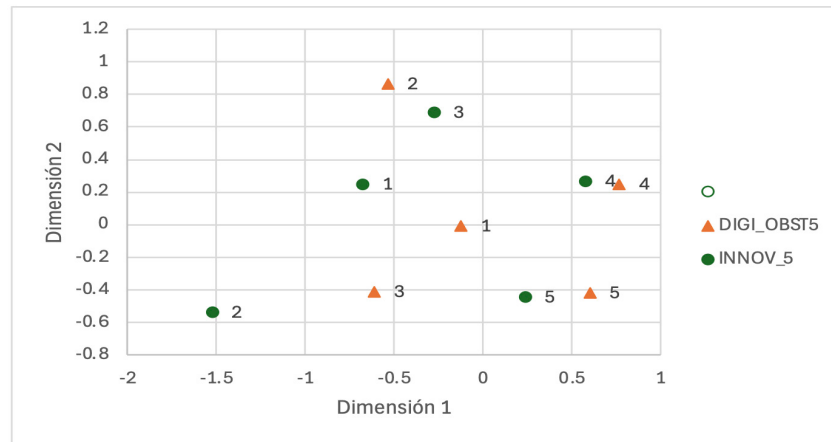
Anexo B. Gráfico de correspondencias altos costes de la inversión (DIGI_OBST3) y Lanzamiento al mercado de nuevos productos/servicios (INNOV_2)



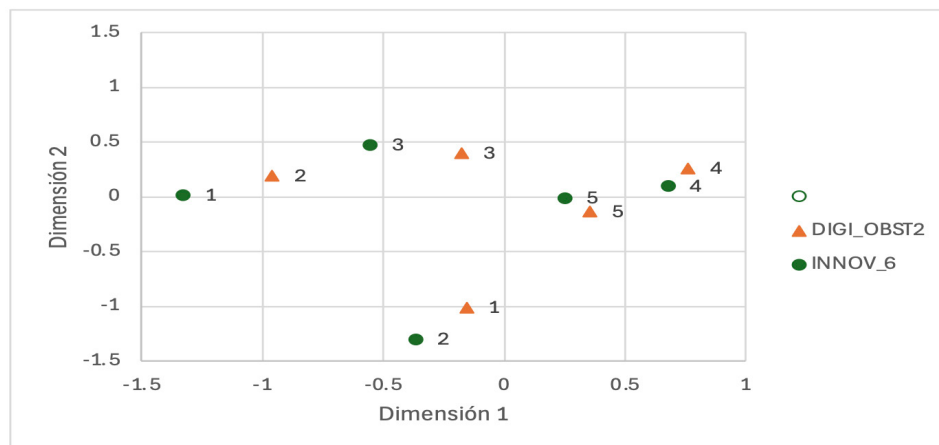
Anexo C. Gráfico de correspondencias altos costes de la inversión (DIGI_OBST3) y cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3)



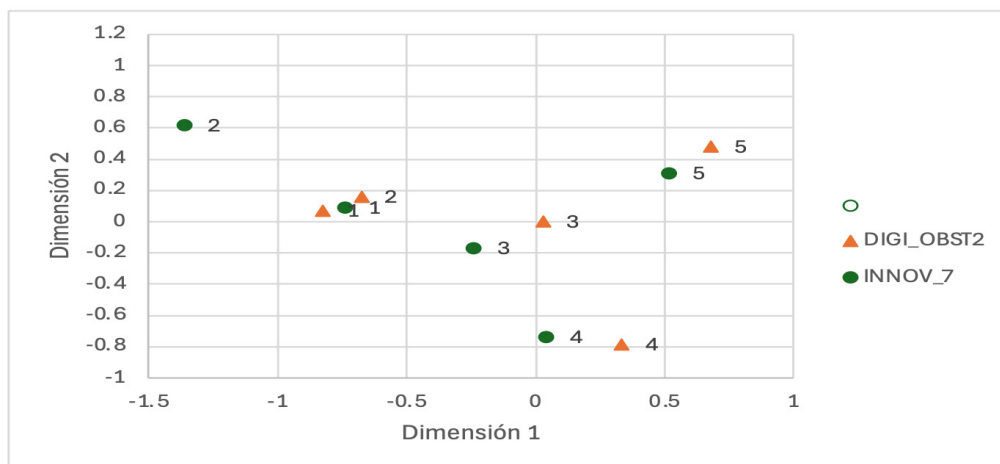
Anexo D. Falta de personal bien cualificado difícil de encontrar y mantener (DIGI_OBST5) y nuevos cambios o mejoras en organización y/o gestión (INNOV_5)



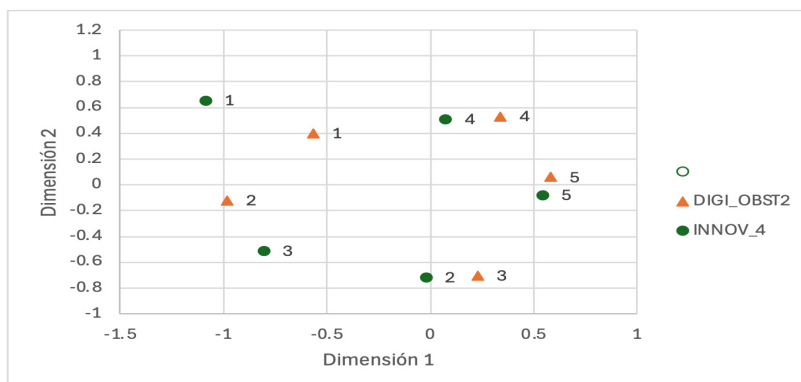
Anexo E. Falta de recursos financieros en la empresa (DIGI_OBST2) y nuevos cambios o mejoras en compras y/o aprovisionamientos (INNOV_6)



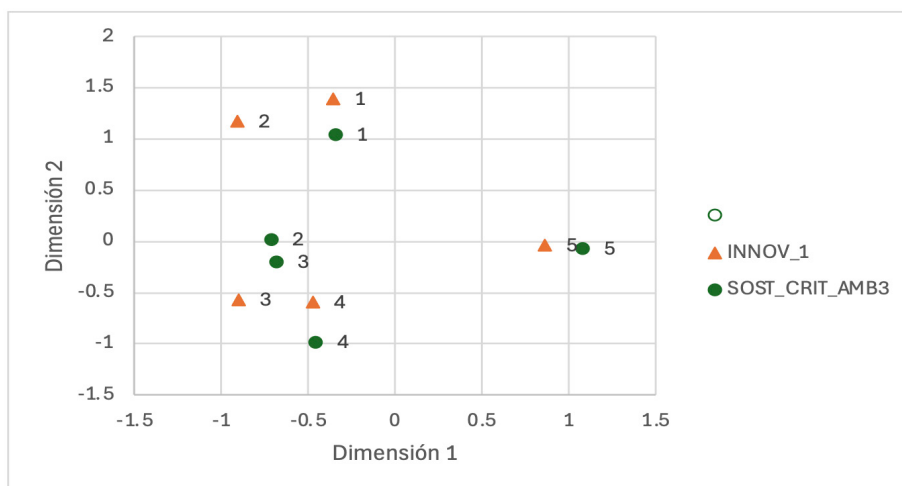
Anexo F. Falta de recursos financieros en la empresa (DIGI_OBST2) y nuevos cambios o mejoras en comercial y/o ventas (INNOV_7)



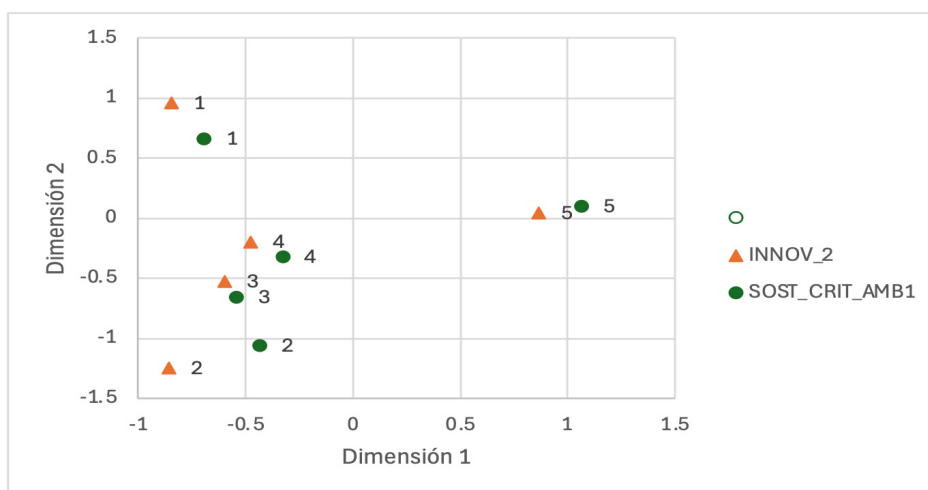
Anexo G. Falta de recursos financieros en la empresa (DIGI_OBST2) y Adquisición de nuevos bienes de equipo (INNOV_4)



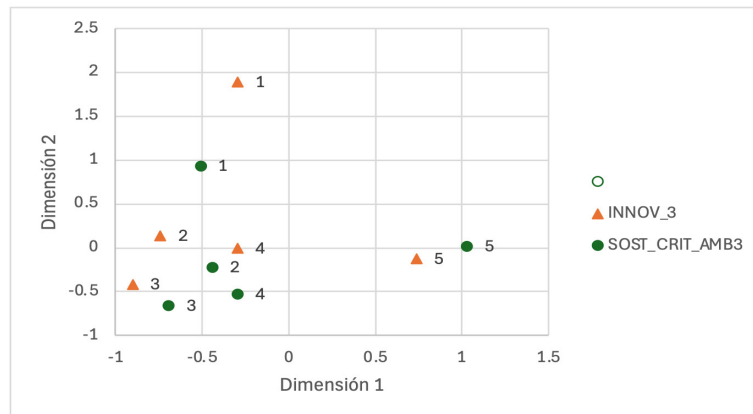
Anexo H. Cambios o mejoras en productos/servicios existentes (INNOV_1) y Criterios ambientales en el diseño de procesos (SOST_CRIT_AMB3)



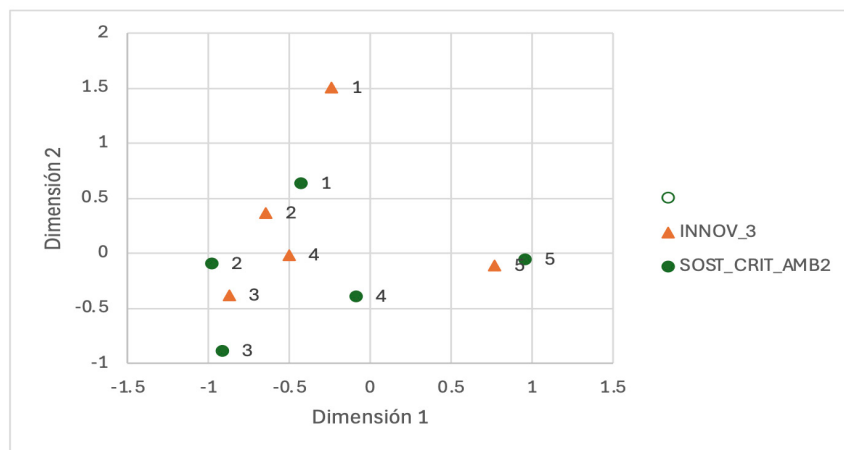
Anexo I. Lanzamiento al mercado de nuevos productos/servicios (INNOV_2) y Criterios ambientales en la selección de proveedores (SOST_CRIT_AMB1)



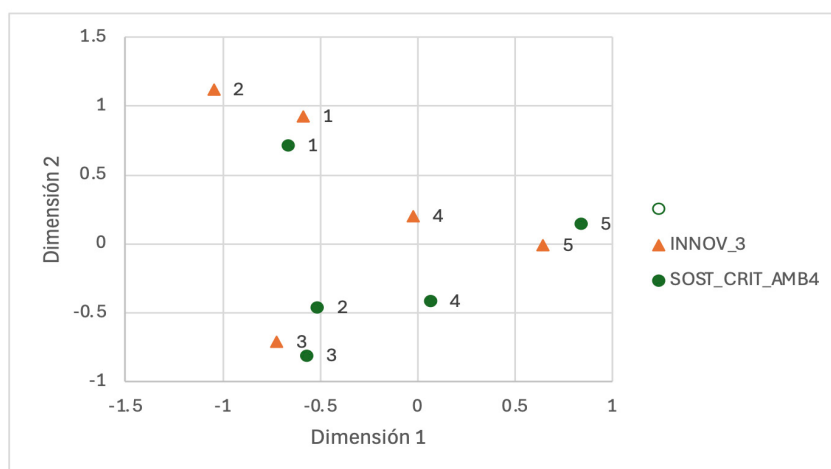
Anexo J. Cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3) y Criterios ambientales en el diseño de procesos (SOST_CRIT_AMB3)



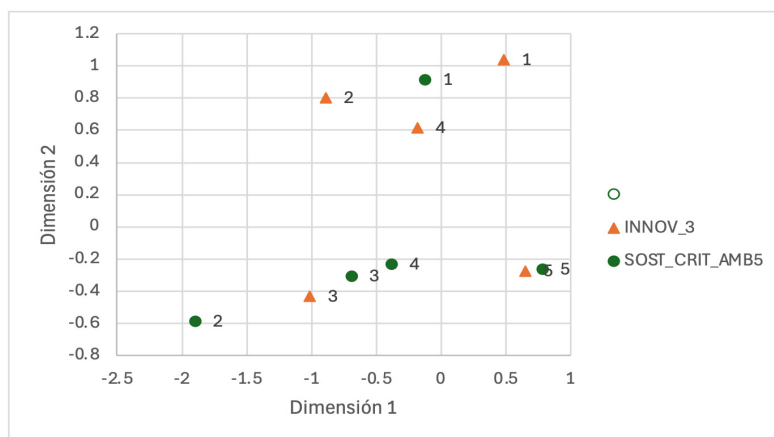
Anexo K. Cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3) y Criterios ambientales en la gestión de envases plásticos y derivados (SOST_CRIT_AMB2)



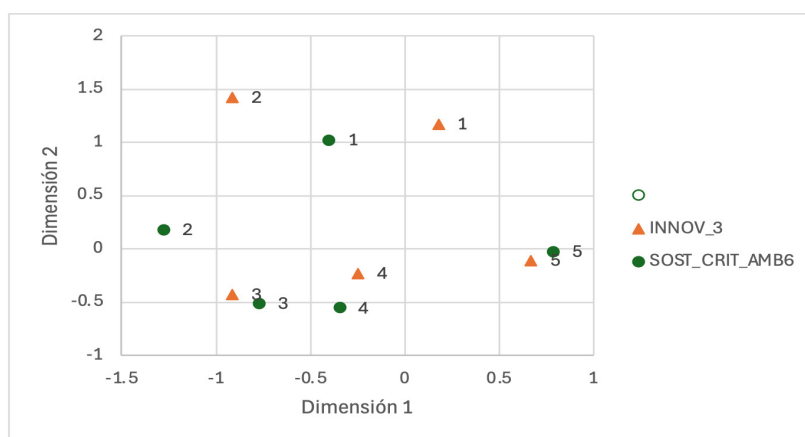
Anexo L. Cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3) y Criterios ambientales para la gestión energética (SOST_CRIT_AMB4)



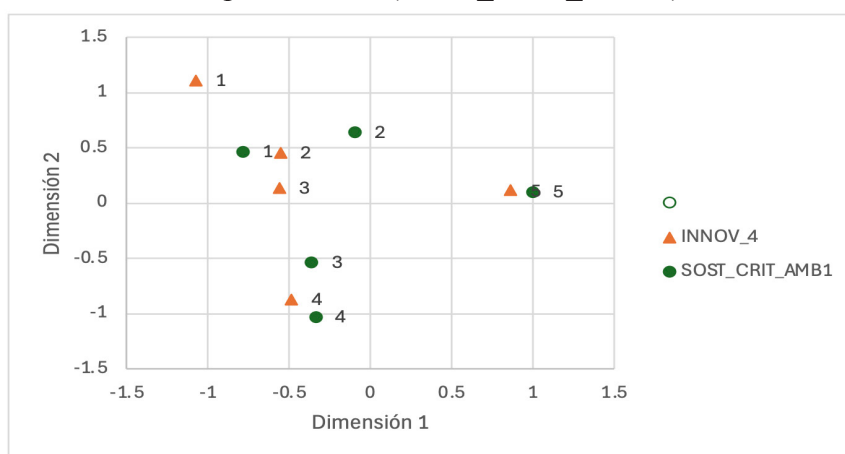
Anexo M. Cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3) y Criterios ambientales en la gestión del agua (SOST_CRIT_AMB5)



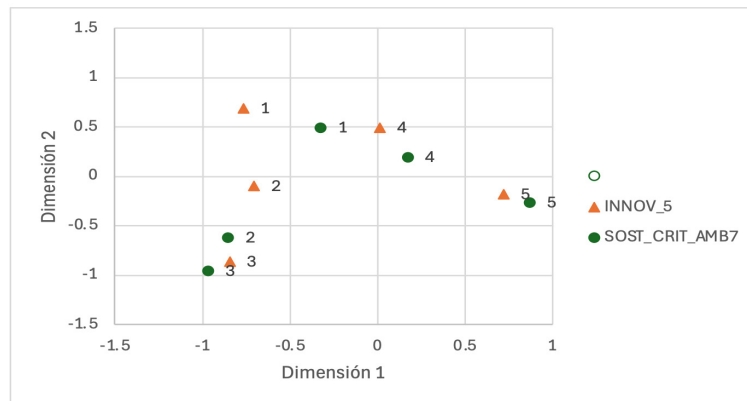
Anexo N. Cambios o mejoras en los procesos productivos (INNOV_3) y Criterios ambientales en la gestión de residuos (SOST_CRIT_AMB6)



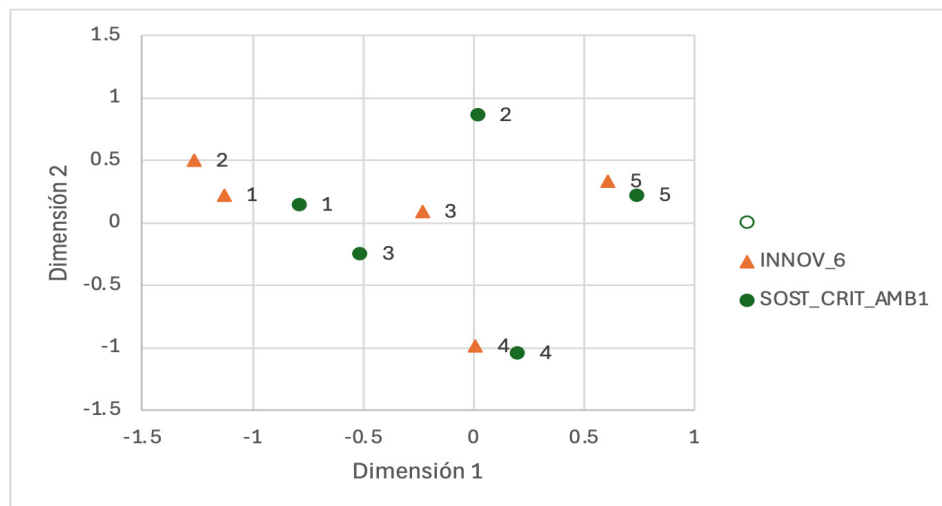
Anexo O. Adquisición de nuevos bienes de equipo (INNOV_4) y Criterios ambientales en la selección de proveedores (SOST_CRIT_AMB1)



Anexo P. Nuevos cambios o mejoras en organización y/o gestión (INNOV_5) y Certificaciones medioambientales (por ejemplo, ISO14001 / EMAS (SOST_CRIT_AMB7))



Anexo Q. Nuevos cambios o mejoras en compras y/o aprovisionamientos (INNOV_6) y Criterios ambientales en la selección de proveedores (SOST_CRIT_AMB1)



Anexo R. Nuevos cambios o mejoras en comercial y/o ventas (INNOV_7) y Certificaciones medioambientales (por ejemplo, ISO14001 / EMAS (SOST_CRIT_AMB7))

