

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SOSTENIBILIDAD EN AGRONEGOCIOS

Evidencia empírica en el sector bananero
de Colombia

ANIBAL TOSCANO HERNÁNDEZ
JAIME HERNÁNDEZ BURGOS
HUMBERTO NARVAEZ MEJÍA

AESEI EDITORE



INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SOSTENIBILIDAD EN AGRONEGOCIOS: evidencia empírica en el sector bananero de Colombia. Autores: Anibal Enrique Toscano-Hernández, Jaime Luis Hernández Burgos y Humberto Narváez Mejía.

Aesei Editore

ISBN 979-12-80502-06-3

La presente publicación es el resultado de las actividades realizadas en el ámbito del proyecto de investigación con financiación solidaria desarrollado por los investigadores Autores: Anibal Enrique Toscano-Hernández (Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainúm – Colombia), Jaime Luis Hernández Burgos (Universidad de Córdoba – Colombia) y Humberto Narváez Mejía (Universidad de Córdoba – Colombia).

Comité Científico: José Gregorio Sierra Llorente, Ph.D. en Ciencias y Tecnología de Alimentos; María Paulina Mendoza, Ph.D. en Ciencias y Tecnología de Alimentos; Deivi David Fuentes Doria, Ph.D. en Ciencias; Juan Camilo Mendoza Combatt, Ph.D. en Ciencias y Tecnología de Alimentos.

Criterios de calidad/*Quality criteria* Los artículos propuestos para su publicación son revisados siguiendo el sistema peer review. Dicho proceso se realiza de manera anónima. *The articles proposed for publication follow the procedure of evaluation known as peer review. This process is made anonymously.*

A mi familia por soportarme tanto, en ambos sentidos, tolerar y sostener.

A muchos amigos y colegas que continúan haciendo aportes invaluable.

A todos, nunca podré agradecerles lo suficiente: ¡Gracias Totales!

Anibal Enrique

Agradezco a Dios por brindarme fuerza, sabiduría y guía durante todo este proceso.

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, comprensión y amor que han sido fundamentales en cada paso de este camino.

Agradezco sinceramente a mis colegas por su colaboración, inspiración y motivación constante que han enriquecido este proyecto con su valioso aporte y perspectivas.

A todos ustedes, ¡muchas gracias!

Jaime Luis

A Dios, quien me dio la sabiduría y conocimientos necesarios para concluir este libro.

A mis padres, por el apoyo que me brindaron con sus palabras de aliento a diario.

A mi esposa, quien se dedicó a apoyarme, ayudarme, a creer en mí y en que podía lograrlo.

Humberto

INDICE

Presentación	10
Sobre los autores	12
1. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN AGRONEGOCIOS	14
1.1. Contribuciones de la innovación a la sostenibilidad	
1.2. Tendencias de la Innovación tecnológica en agronegocios	
1.3. Proceso de innovación tecnológica	
1.4. Gestión organizacional de la innovación tecnológica	
2. JUSTIFICACIÓN, TECNICAS Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	24
2.1. Necesidad de la investigación	
2.2. Objetivos y delimitación de la investigación	
2.3. Enfoque y tipo	
2.4. Diseño y muestra	
2.5. Técnicas e instrumento	
2.6. Análisis de datos	
3. EVIDENCIA EMPÍRICA EN EL SECTOR BANANERO DE COLOMBIA	35
3.1. Descripción de los procesos de innovación tecnológica	
3.2. Caracterización de la innovación tecnológica	
3.3. Análisis general de indicadores	
3.4. Fortalezas y retos de agronegocios	
4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
4.1. Principales resultados	
4.2. Implicaciones prácticas y de investigación	
4.3. Limitaciones y futuras líneas de investigación	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

“Cuando se empieza, ya se está a mitad de camino”.

Con este adagio damos la bienvenida al proyecto editorial internacional, que nace con la intención de narrar y documentar experiencias de investigación científica desarrolladas más allá de las fronteras italianas. La serie nace con el objetivo de difundir los resultados originales obtenidos en diferentes contextos de proyectos y coediciones internacionales. Este libro, siendo relacionado con un proyecto de investigación colombiano, está escrito en español. La colección involucrará, cuando sea posible, productos de open source para facilitar la difusión de los resultados conseguidos por los investigadores.

Gabriele Rossi

Politecnico di Bari

Quando si comincia si è già a metà strada”.

Con questo adagio accogliamo il progetto editoriale internazionale, nato con l'intenzione di raccontare e documentare esperienze di ricerca scientifica sviluppata oltre i confini italiani. La collana sorge con lo scopo di diffondere e divulgare esiti originali ottenuti nell'ambito di progetti e coedizioni internazionali. Il libro, sviluppato in occasione di un progetto di ricerca colombiano, è redatto in lingua spagnola. La collana, proprio per agevolare la divulgazione degli esiti, comporterà quando possibile, prodotti open-source.

PRESENTACIÓN

En un mundo donde los desafíos ambientales y la necesidad de prácticas sostenibles cobran cada vez más importancia, el libro “Innovación tecnológica y sustentabilidad en los agronegocios: evidencia empírica del sector bananero colombiano” se convierte en un recurso esencial para comprender cómo la innovación tecnológica puede convertirse en un pilar del desarrollo sostenible. El libro, escrito por investigadores con experiencia académica y profesional en economía, ingeniería agronómica y gestión de agronegocios, profundiza en estudios de casos empíricos de la industria bananera colombiana, analizando cómo las prácticas innovadoras pueden contribuir a la sostenibilidad de los agronegocios.

El trabajo se organiza en torno a varios ejes temáticos básicos, entre ellos la contribución de la innovación tecnológica al desarrollo sostenible, las tendencias actuales y los procesos de innovación en los agronegocios, y un análisis detallado de las técnicas y métodos aplicados en esta investigación. Cada capítulo no sólo profundiza en la teoría y la práctica detrás de la innovación y la sostenibilidad, sino que también destaca la aplicación empírica y el impacto de estos conceptos en el contexto práctico de la industria bananera colombiana.

Se destaca por su enfoque integral que no sólo aborda los avances tecnológicos y su impacto en la producción y gestión de los agronegocios, sino que también considera las dimensiones económica, social y ambiental de la sostenibilidad. Además, este libro proporciona perspectivas valiosas sobre la gestión organizacional de la innovación tecnológica, proporcionando un marco para comprender cómo la adopción de nuevas tecnologías puede impulsar mejoras significativas en los procesos de producción, la competitividad y, en última instancia, la sostenibilidad a largo plazo de las empresas agrícolas.

Este documento es esencial para académicos, investigadores, profesionales del campo agrícola y cualquier persona interesada en la intersección entre tecnología, sostenibilidad y agronegocios. Este libro es una lectura obligada para quienes quieran comprender los desafíos y oportunidades que presenta la innovación tecnológica en el camino hacia un futuro agrícola más sostenible.

SOBRE LOS AUTORES

Anibal Enrique Toscano Hernández

Economista (2012) de la Universidad de Cartagena (Colombia), Magister en Administración (2017) de la Universidad tecnológica de Bolívar (Colombia) y Doctor en Economía y Empresa (2023) de la Universidad de Oviedo (España). Ha registrado 12 años de experiencia académica y profesional. Su trabajo le ha permitido publicar 06 libros, 13 artículos en revistas científicas indexadas y 14 capítulos de libro resultado de investigación.

Adicionalmente, ha recibido múltiples distinciones, tales como: en 2017 fue ganador de beca doctoral del programa Erasmus Mundus de la Comisión de Educación de la Unión Europea, en 2018 fue editor invitado de un volumen especial "Marketing in Nonprofit Organizations" en Social Sciences (revista científica indexada en SJR-Scopus), en 2019 le otorgan reconocimiento como revisor destacado en tres revistas científicas indexadas en SJR (Scopus) de la editorial MDPI (Suiza), en 2020 recibió premio por el mejor trabajo durante el XIX International Congress on Public and Nonprofit Marketing "Sustainability (España), en 2023 obtuvo Premio "Mejor Caso Docente Senior" en el XV Congress on Public and NPO Marketing (España).

Jaime Luis Hernández Burgos

Ingeniero Agrónomo (2010) de la Universidad de Córdoba (Colombia), Magister en Ciencias Agronómicas (2014) de la Universidad de Córdoba (Colombia) y Doctor en Ciencias: Gerencia (2020) de la Universidad del Rafael Belloso (Venezuela).

Ha acumulado 7 años de experiencia académica y 14 años de experiencia profesional como consultor para empresas del sector agrícola y ambiental. Ha trabajado en distintos proyectos de investigación en el área de la fisiología y nutrición de cultivos con la Universidad De Córdoba y en proyectos de formación de alto nivel como experto temático en el área de Sistemas de Siembra. Además, ha trabajado en la coordinación de más de 30 proyectos productivos sociales y en la implementación de sistemas productivos agroecológicos para mitigar los efectos del cambio climático. Actualmente, se desempeña como par evaluador de distintas revistas científicas en Colombia y es reconocido por el Ministerio de Ciencia y Tecnológica de Colombia como Investigador Junior (2021).

Humberto Angel Narvaez Mejía

Ingeniero Agrónomo (1999) y Magister en Ciencias Agronómicas (2013) de la Universidad de Córdoba (Colombia).

Ha registrado 24 años de experiencia académica y profesional. Su trabajo le ha permitido publicar 3 artículos científicos en revistas indexadas, dos internacionales y uno nacional. Asesor y jurado de trabajos de investigación en pregrado, asesor y jurado de prácticas empresariales y pasantías como opción de grado para ingenieros agrónomos. Actualmente se desempeña como jefe del Departamento de Ingeniería Agronómica y Desarrollo Rural, de la Universidad de Córdoba (Colombia).

1. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN AGRONEGOCIOS

1.1. CONTRIBUCIONES DE LA INNOVACIÓN A LA SOSTENIBILIDAD

En los últimos años, diversas tendencias y factores como la globalización, el cambio climático y la creciente competitividad están obligando a las empresas a emprender acciones para mantener sus ventajas competitivas (A. E. Toscano-Hernández et al., 2020). Estas tendencias y factores han promovido la generación de innovaciones en las empresas con el fin de procurar la supervivencia empresarial a largo plazo (Tasdemir & Gazo, 2018). Lo que coincide con lo evidenciado ampliamente en la literatura científica que expone una asociación compleja entre la innovación y la sostenibilidad empresarial (Hermundsdottir & Aspelund, 2021; López-Torres et al., 2022).

En concreto, a partir de una revisión sistemática de literatura de 182 artículos científicos publicados entre 2010 y 2019 relacionados con la sostenibilidad para la competitividad en las empresas (López-Torres et al., 2022), se identifica que la innovación es el aspecto organizacional más vinculado a la sostenibilidad empresarial. Con base en los resultados de una revisión de literatura de 100 publicaciones científicas relevantes revisadas por pares, se evidencia una relación positiva entre las innovaciones con la competitividad y sostenibilidad de las empresas (Hermundsdottir & Aspelund, 2021). Existe evidencia científica que correlaciona positivamente la innovación la sostenibilidad empresarial en términos de creación de valor y reducción de costos (Galli et al., 2023).

De hecho, la capacidad de adoptar rápidamente cambios es una fuente

de ventaja competitiva sostenible y un impulsor clave para mejorar la sostenibilidad de las empresas (Geissdoerfer et al., 2018). De esta manera, a partir de la Teoría de Redes y Teoría de Stakeholders, la innovación para la sostenibilidad tiene impactos positivos en el rendimiento económico, medio ambiental y social de las empresas (Evans et al., 2017).

Lo anterior puede comprenderse desde el efecto dinamizador de la innovación, al generar nuevas posibilidades para las empresas y si las empresas no innovan se pueden enfrentar a problemas de sostenibilidad. Es relevante mencionar que la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías pueden contribuir significativamente a la implementación de la sostenibilidad empresarial en diversos sectores (Rébula De Oliveira et al., 2023).

En definitiva, la innovación tecnológica emerge como un potencial catalizador de la sostenibilidad empresarial de agronegocios en Colombia, mejorando la funcionalidad y calidad de productos y servicios mediante tecnologías avanzadas. Este impulso puede estar considerando aspectos como transferencia de tecnología, diseño, adquisición de software, contratación de expertos, formación de recursos humanos e inversiones en bienestar laboral (Hernández Burgos, 2020). De hecho, como herramienta técnico-científica, la innovación tecnológica respalda la implementación de estrategias avanzadas para fortalecer la sostenibilidad empresarial (Hermundsdottir & Aspelund, 2021; Hernández Burgos, 2020; Tasdemir & Gazo, 2018).

1.2. TENDENCIAS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN AGRONEGOCIOS

Las innovaciones tecnológicas emergen como una vía eficaz para obtener ventajas estratégicas, exigiendo un compromiso significativo en investigación y desarrollo (Hernández Burgos, 2020). Estas innovaciones son esenciales para el crecimiento y progreso tecnológico, planteando desafíos para las políticas económicas en términos de equilibrio entre eficiencia y pérdida de eficiencia (Murillo Vargas et al., 2010). Frente a una elevada incertidumbre estratégica en las empresas del sector agrícola, surge la necesidad de implementar sistemas de innovación tecnológica a partir de una reflexión de las alternativas tecnológicas existentes (Berg et al., 2019).

Sin embargo, dado que investigaciones previas han destacado el papel de la incertidumbre en el potencial uso eficaz de nuevas tecnologías en el sector agrario (Eastwood & Renwick, 2020), resulta primordial monitorear el desarrollo tecnológico para identificar oportunidades emergentes y orientar estrategias de inversión y desarrollo en el sector agrícola (Berg et al., 2019). De hecho, a pesar del impacto positivo de la innovación tecnológica en los resultados de la empresa, los agronegocios tienen un bajo nivel de conocimiento sobre las prácticas de innovación tecnológica (Díaz-Villavicencio, 2020).

En la literatura científica, se encuentran múltiples interpretaciones y perspectivas de estudio de la innovación tecnológica en agronegocios. Desde el concepto del Ciclo Tecnológico, es posible prever la evolución y formación de sistemas de innovación que suponte una valiosa contribución a la planeación y gestión estratégica de los agronegocios (Eastwood & Renwick, 2020). Mientras que, desde el Internet de las Cosas, se desarrollan sistemas de bajo costo que permiten monitorear y mejorar el desempeño ambiental de agronegocios (Pereira et al., 2020).

En esta sección se exploran las principales tendencias en innovación tecnológica en agronegocios, analizando estudios publicados para comprender mejor este campo en la literatura científica, destacando aspectos como autores, enfoques temáticos y alcance geográfico. Los pasos detallados se presentan en la Figura 1.1., basado en tres fases comunes en investigaciones anteriores (Fajardo Pereira et al., 2023; Fuentes Doria et al., 2020; Fuentes-Doria et al., 2019).

Esta revisión de literatura analiza las tendencias de la investigación científica relacionada con la innovación tecnológica en agronegocios, utilizando un paquete análisis bibliométrico de R y R-Studio llamado Bibliometrix que tiene un robusto soporte científico (Aria & Cuccurullo, 2017). Se revisa la investigación científica reciente, entre los años 2019 y 2024, resaltando aspectos clave, autores, enfoques y alcance geográfico.

A continuación, se exponen los principales resultados de esta revisión, que incluyen un análisis descriptivo y un mapeo bibliométrico de 43 artículos científicos seleccionados y relacionados con la innovación tecnológica en agronegocios, publicados entre 2019 y 2024. La Figura 1.2 ofrece un resumen de los principales indicadores bibliométricos de la producción científica identificada durante el proceso de revisión de la literatura, lo que permite destacar el reciente aumento en el interés y relevancia de la investigación en este campo.

Es relevante observar la tasa de crecimiento de las publicaciones relacionadas con la temática de estudio en el periodo observación, que se sitúa en 0,0%. Sin embargo, a pesar de esta aparente contrariedad, la consulta en la base de datos Web of Science se realizó en febrero de 2024, y para este año parcial se identificaron solo 3 publicaciones, lo que se iguala con las publicaciones anuales del año 2019 (3 documentos). De hecho, entre 2019 y 2024 el número promedio

Figura 1.1. Proceso de revisión de literatura científica de la innovación tecnológica en agronegocios, 2019-2024. Fuente: elaboración propia a partir de Fuentes-Doria et al. (2020) y A. Toscano-Hernández et al. (2023).

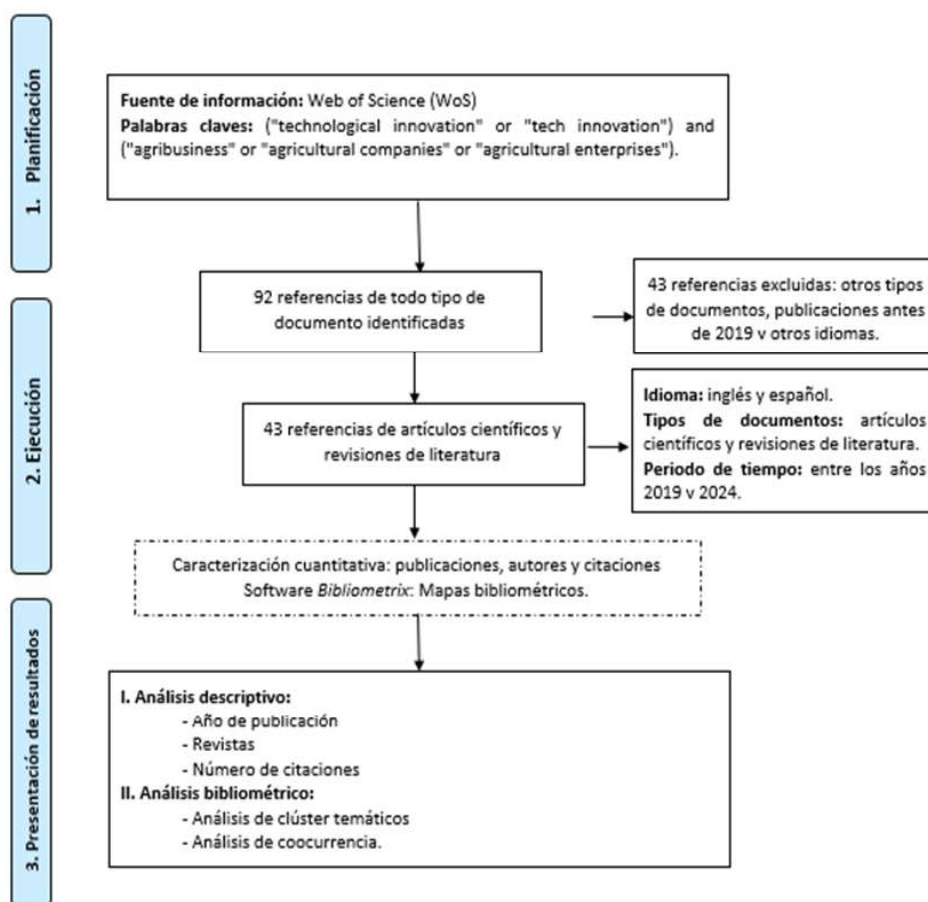


Figura 1.2. Síntesis de la producción científica de innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.

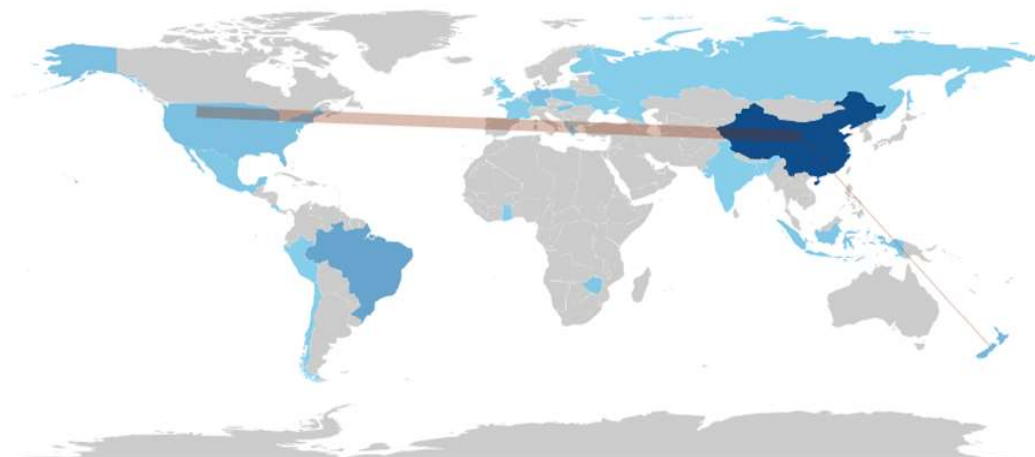


anual de publicaciones fue siete, lo que discrepa ampliamente de un promedio anual de publicaciones de 13 entre 2022 y 2023. Si se especifica la producción científica relacionada de cada año, el número de publicaciones en 2023 se situó en 10, en 2022 fueron 16, en 2021 fueron

cuatro, y en 2020 se registraron siete documentos, acentuando un incremento de la producción científica anual en los últimos años.

Se debe señalar la detección de un total de 34 revistas científicas y 134 autores,

Figura 1.3. Colaboración internacional en la investigación científica de innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.



con una antigüedad media de 2.26 años, mostrando un promedio de 9,3 citaciones y 3.6 autores por artículo. Destaca la predominancia de la autoría con múltiples contribuyentes, representando el 94,1% de los artículos, mientras que solo el 5,4% son de autores únicos (dos artículos). Además, el 30% de la producción científica se realizó en coautoría internacional, evidenciando una alta colaboración entre investigadores de diferentes países (70%).

Los principales países de los autores son China y Brasil concentran el 39% de los autores con producción científica de innovación tecnológica en agronegocios. Mientras que México, Indonesia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Alemania y Zimbabue agrupan el 26% de los autores. Es necesario mencionar que la mayoría de los aportes científicos se desarrollan entre investigadores de un mismo país, con la excepción de la colaboración entre investigadores de China y Estados Unidos, así como la colaboración científica de autores de China y Nueva Zelanda.

En América Latina se registra una contribución importante al estudio de la innovación tecnológica en agronegocio entre 2019 y 2024, con aportes de investigadores de Brasil, México, Chile, Perú y Costa Rica. Entre los investigadores de Brasil, el segundo país con mayor producción científica relacionada, se

desarrollan perspectivas interesantes de estudio: monitoreo ambiental en una granja avícola utilizando el concepto de Internet de las Cosas (Pereira et al., 2020), prácticas de gestión de la innovación y su impacto en el desempeño de pequeñas empresas familiares en áreas rurales fronterizas de Brasil y Paraguay (Diaz-Villavicencio, 2020), motores y evolución de los sistemas de innovación tecnológica en los agronegocios (Garcez & Dias, 2023).

La Figura 1.4 exhibe un diagrama de Sankey que ilustra la proporción de temas de investigación (palabras claves plus) para los principales países con aportes de artículos recientes y los autores más citados en la investigación científica en innovación tecnológica y agronegocios entre 2019 y 2024. Este gráfico revela los intereses predominantes de los investigadores, identificando palabras clave como "Management", "Performance", "Impact", "Adoption" y "System", excluyendo los términos utilizados en la búsqueda de la revisión.

En este orden, los aportes de varios autores sobre sistemas de gestión, desempeño e impacto organizacional son valiosos (Berg et al., 2019; Diaz-Villavicencio, 2020; Eastwood & Renwick, 2020; Pereira et al., 2020). Específicamente, la evidencia científica revela que hay interés en mejorar la comprensión de los factores

que influyen en la adopción de sistemas o prácticas de innovación tecnológica en agronegocios, destinadas a incrementar la productividad de los agronegocios (Bilalib Udimal et al., 2017).

Con el propósito de realizar un análisis reflexivo sobre los principales temas de sostenibilidad empresarial y competitividad, se examinan las palabras clave en los 43 artículos seleccionados.

En la Figura 1.5 se muestra una red de coocurrencia de palabras clave de

la producción científica relacionada, identifican 20 palabras clave organizadas en cinco clústeres. Esta visualización revela cómo, en los últimos cinco años, la comprensión de la innovación tecnológica en agronegocios ha abordado diversas variables asociadas a terminos claves, tales como “Managament”, “Performance”, “Impact”, “Emergence”, “Evolution”, “Systems”, “Willingness-to-pay”, “Cheap talk”, “Antioxidant status” y “Carbon-sources”. Se destacan estudios sobre la gestión, desempeño e impacto en las empresas del sector agrarios que

Figura 1.4. Diagrama de Sankey de palabras claves plus (ID), países (AU_CO) y autores (AU) de la producción científica relacionada con la innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.

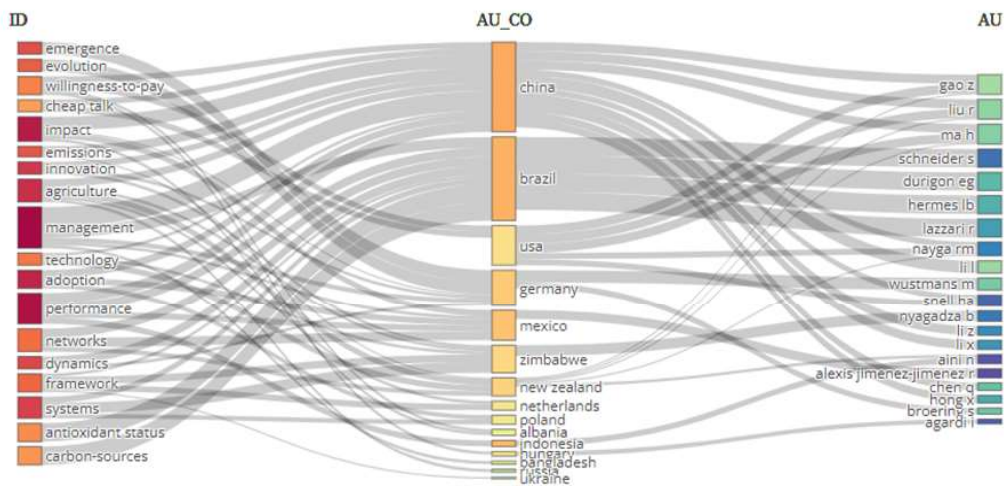
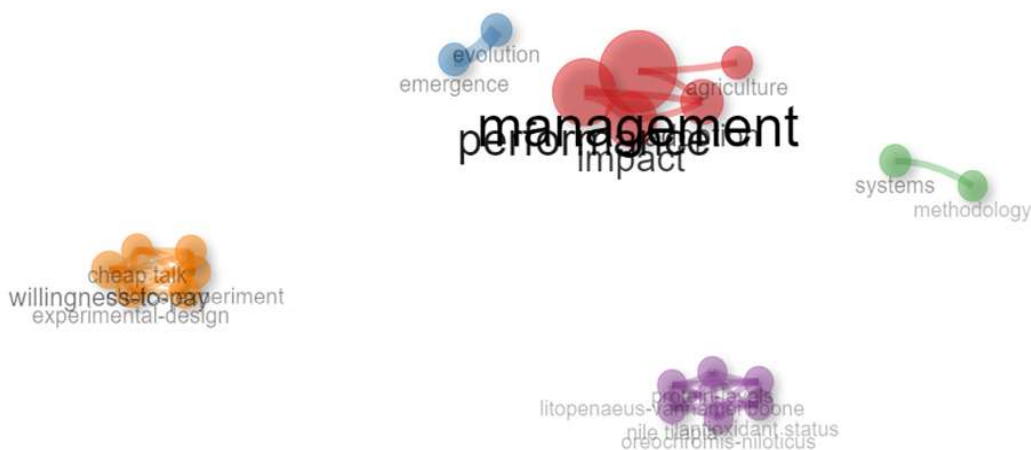


Figura 1.5. Red de palabras claves en la investigación científica de innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.



emplean métodos cuantitativos para evaluar los efectos deseados de las nuevas tecnologías y su impacto real en el desempeño de las empresas, en contraposición a las tecnologías que crean desconfianza e incertidumbre entre los líderes de agronegocios (Eastwood & Renwick, 2020).

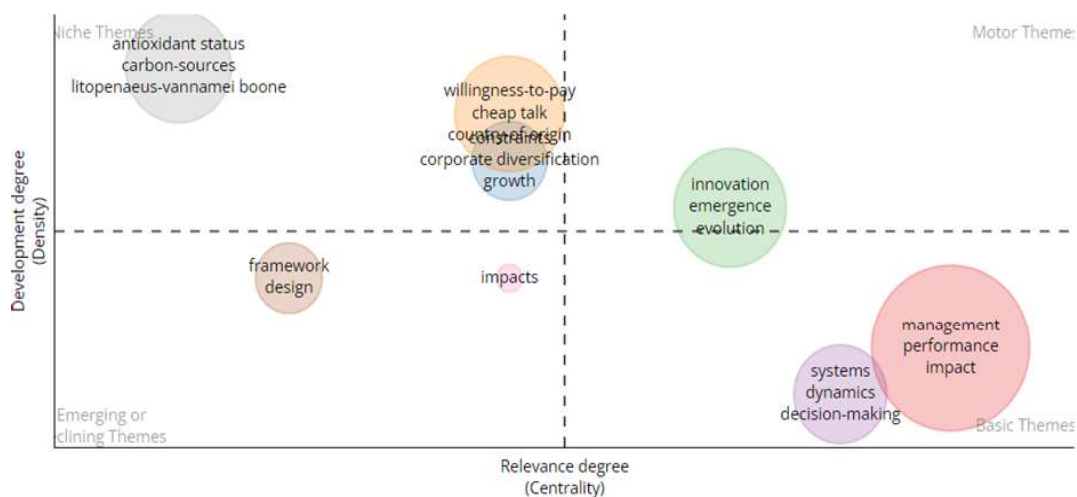
Asimismo, se evalúa la evolución y diversos campos de innovación de una tecnología emergente, así como de su impacto potencial, mediante la combinación de información procedente de diversas fuentes de datos, con el fin de tomar decisiones de inversión y adopción de una tecnología (Wustmans et al., 2022). Otros enfoques exploran la valoración del consumidor y la seguridad alimentaria en China (Liu et al., 2019, 2020), así como la influencia del gusto en la confianza en las marcas de agua mineral (Kokthi et al., 2022), que ofrecen perspectivas valiosas sobre la relación entre la confianza del consumidor y la disposición a pagar por atributos de la seguridad alimentaria, relevantes para comprender la sostenibilidad en los agronegocios.

La Figura 1.6 muestra el mapa temático de la investigación en innovación tecnológica en agronegocios entre 2019 y 2024, clasificando los temas en cuatro cuadrantes según su desarrollo

y relevancia en cuadrantes específicos (Cobo et al., 2011; Yu & Muñoz-Justicia, 2020). Sin embargo, dado que los cuadrantes “Niche Themes” y “Emerging or Declining Themes” tienen una importancia marginal con temas poco desarrollados o periféricos, por lo que el análisis se centra en los cuadrantes “Basic Themes” y “Motor Themes”.

Se destacan tres círculos cuyos enfoques registran un alto grado de relevancia al ubicarse en el lado derecho del mapa semántico y el número de ocurrencias evidenciadas en su tamaño. Por un lado, en el cuadrante “Motor Themes”, se ubica un círculo de color verde que agrupa los términos “innovation”, “emergence” y “evolution” con un alto grado de desarrollo. Mientras que, en el cuadrante de “Basic Themes”, los círculos de color rojo y morado registran una alta relevancia, pero bajo desarrollo. Es decir, hay dos enfoques temáticos que son importantes en el estudio de la innovación tecnológica en agronegocios, pero con poco desarrollo: en el círculo rojo (con los términos “management”, “performance” e “impact”) se agrupan estudios que abordan como la gestión de la innovación tecnológica puede generar un impacto en el desempeño de las empresas (Berg et al., 2019; Diaz-Villavicencio, 2020; Garcez & Dias, 2023; Pereira et al., 2020);

Figura 1.6. Mapa temático de la investigación científica de innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.



mientras que en el círculo morado (con los términos “systems”, “dynamics” y “decisión-making”) se ubican estudios que exploran sistemas dinámicos y la toma de decisiones en procesos de innovación tecnológica (Bilaliib Udimal et al., 2017; Eastwood & Renwick, 2020; Wustmans et al., 2022).

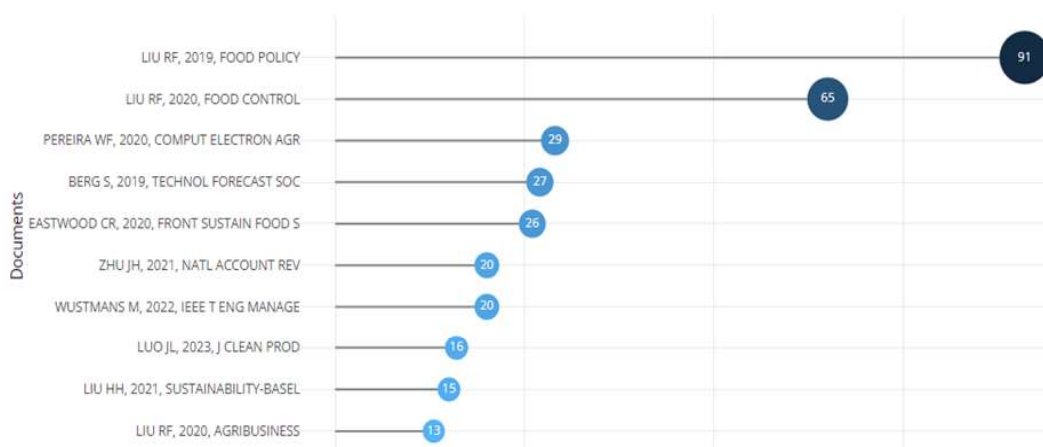
En la producción científica sobre innovación tecnológica en agronegocios, cinco documentos sobresalen con más de 25 citaciones, como se muestra en la Figura 1.7.. Esto considerando perspectivas diversas: valoración de los consumidores por la trazabilidad alimentaria (Liu et al., 2019), preocupaciones y preferencias de los consumidores por atributos de seguridad alimentaria (Liu et al., 2020), señales de dominancia emergente en sistemas de innovación tecnológica (Berg et al., 2019), monitorización ambiental en granjas utilizando el concepto de Internet de las cosas (Pereira et al., 2020) y el impacto de la incertidumbre en la adopción de tecnologías agrícolas inteligentes (Eastwood & Renwick, 2020).

Es necesario destacar los aportes de un mismo grupo de investigadores que publicaron dos de los cinco artículos más citados (Liu et al., 2019, 2020), que están vinculados a las siguientes instituciones, respectivamente: Henan Agricultural University (China), State University System

of Florida (Estados Unidos), University of Arkansas System (Estados Unidos) y University of Arkansas Fayetteville (Estados Unidos). Estos aportes resaltan la relevancia de la confianza en la seguridad alimentaria para el desarrollo de estrategias de comercialización y etiquetado de productos agrícolas al analizar la valoración de los consumidores de China por la trazabilidad de los alimentos, destacando la importancia de la confianza en el sistema de alimentos y su influencia en las preferencias y la disposición a pagar por productos alimenticios con trazabilidad (Liu et al., 2019). Similarmente, analizan información sobre las preferencias del consumidor en China agrupándolos en tres segmentos diferentes, que permite identificar la disposición a pagar de los consumidores por ciertos atributos de seguridad alimentaria (Liu et al., 2020).

En conjunto, estos estudios proporcionan una visión de las interacciones entre innovación tecnológica y agronegocios, como contribución a la sostenibilidad empresarial, destacando la importancia de comprender las preferencias del consumidor, monitorear el desarrollo tecnológico y gestionar la incertidumbre para promover la adopción de prácticas agrícolas sostenibles. Estos resultados evidencian la necesidad de explorar perspectivas alternativas de la innovación

Figura 1.7. Publicaciones más citadas en la investigación científica de innovación tecnológica en agronegocios. 2019-2024. . Fuente: elaboración propia en Bibliometrix a partir de datos de Web of Science.



(Hermundsdottir & Aspelund, 2021), al exponer como la producción científica se centra en aspectos de gestión y organización de la innovación, siendo limitada la investigación asociada a la innovación tecnológica. De hecho, a pesar de la importancia del tema, existe evidencia científica que permite argumentar que las razones del fracaso en la implementación de innovaciones en las empresas están relativamente inexploradas (Geissdoerfer et al., 2018).

Sin embargo, es importante destacar que aún hay áreas de investigación por explorar, especialmente en el contexto específico del sector bananero en Colombia. Es necesario fundamental desarrollar propuestas conceptuales y metodológicas que fomenten la confianza y la colaboración entre los actores del sector agrícola para impulsar la innovación y la sostenibilidad (Eastwood & Renwick, 2020). A pesar de que la innovación tecnológica ha sido ampliamente investigada, su abordaje en el contexto específico de las empresas del sector agro, y especialmente en Colombia, aún no se comprende completamente.

En cualquier caso, además de satisfacer la curiosidad académica de conocimiento, el estudio de la innovación tecnológica como herramienta para impulsar la sostenibilidad empresarial de agronegocios es clave para el desarrollo de estrategias empresariales con base en el fomento de la innovación tecnológica, así como la promoción de políticas públicas que estimulen el desarrollo de innovaciones tecnológicas en las empresas como contribución a la sostenibilidad empresarial.

En resumen, la innovación tecnológica se posiciona como fuerza impulsora para metas a largo plazo de los agronegocios, transformando estructuras empresariales y visión de los diversos sectores económicos de un país (Hernández Burgos, 2020). De hecho, la innovación tecnológica simboliza la

integración continua de la tecnología en la empresa, destacando la necesidad de investigación empírica constante para abordar los desafíos emergentes en el campo tecnológico de los agronegocios en Colombia. Por lo que, resultaría valioso comprender el proceso de innovación tecnológica en empresas de Colombia, incluyendo la gestión organizacional relacionada en agronegocios.

1.3. PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El proceso de innovación tecnológica abarca un conjunto de etapas que van desde la concepción hasta la comercialización exitosa de productos o procesos nuevos (Hermundsdottir & Aspelund, 2021; López-Torres et al., 2022). Este proceso implica una optimización sistemática de la producción de servicios y productos, donde se mejora la maquinaria, la información, los procesos, los elementos organizacionales y las habilidades del personal, con el fin de promover las capacidades máximas de la tecnología (Geissdoerfer et al., 2018). De hecho, la innovación tecnológica requiere una integración de flujos de información y recursos de diversa índole del entorno industrial, social, económico, político y de infraestructura de la empresa para asegurar que las innovaciones sean difundidas.

En Colombia, a pesar de la escasez de estudios empíricos, Hernández Burgos (2020) plantea tres fases del proceso de innovación tecnológica en agronegocios dedicados a la exportación de banano: (I) Fase de Inicio, (II) Fase de Desarrollo y (III) Fase de Implementación.

Lo que resulta consistente con los resultados más relevantes identificados en la revisión de la producción científica relacionada y presentada en la sección anterior. Cada fase del proceso de innovación tecnológica demanda una planificación meticulosa, una asignación adecuada de recursos humanos,

económicos y técnicos, así como un control efectivo del proceso para asegurar su éxito.

En la Tabla 1.1. se describe brevemente cada una de estas tres fases del proceso de innovación tecnológica, que considera las características específicas de Colombia y los aportes científicos con mayor notabilidad.

Primero, en la fase de iniciación, se gestan las ideas y se definen los recursos y el tiempo necesarios para su elaboración. Posteriormente, durante la fase de desarrollo, se ejecutan las actividades necesarias para llevar a cabo la idea, garantizando el control y seguimiento del proceso. Por último, en la implementación/terminación, se integran los recursos cualificados para llevar el producto al mercado y se evalúan los resultados obtenidos.

En cualquier caso, este proceso no solo se basa en modelos lineales, sino que también considera múltiples fuentes de retroalimentación y formas de innovación. Es fundamental una gestión eficaz del proceso y una coordinación efectiva entre los participantes para lograr una innovación tecnológica exitosa.

1.4. GESTIÓN ORGANIZACIONAL DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La gestión organizacional se fundamenta en diversos elementos clave que contribuyen al éxito y la competitividad de las empresas en un entorno dinámico

y cambiante. De hecho, es necesario que los agronegocios puedan tomar conciencia de la importancia de generar prácticas de gestión de la innovación para lograr un mejor desempeño a largo plazo. En conjunto, estos elementos conforman la base de una gestión organizacional efectiva que permite a las empresas enfrentar los desafíos del mercado y destacarse en un entorno competitivo (Díaz-Villavicencio, 2020).

En general, hay evidencia científica que identifica múltiples factores internos y externos que influyen en la adopción de la innovación tecnológica en agronegocios, con un impacto en la productividad y eficiencia de las empresas (Bilalib Udimal et al., 2017). En el caso de agronegocios en Colombia, que tienen condiciones organizacionales y del entorno externo muy diferentes a las empresas de otros sectores económicos (A. Toscano-Hernández et al., 2018), se proponen un conjunto de elementos específicos para promover una gestión organizacional que contribuya positivamente a la competitividad de las empresas (Hernández Burgos, 2020): capital humano, conocimiento, espíritu empresarial, cooperación, cultura innovadora. En la Tabla 1.2. se presenta una breve reseña de cada uno de estos elementos.

En relación con el capital humano, entendido como la capacidad productiva y creativa de las personas, es fundamental para impulsar la innovación y el crecimiento organizacional. Mientras que

Tabla 1.1. Fases del proceso de innovación tecnológica en agronegocios. Fuente: elaboración propia a partir de Hernández Burgos (2020).

Fase	Descripción
1. Fase de Iniciación	Se centra en la gestación de la idea innovadora, la evaluación de su viabilidad y la planificación de los recursos necesarios.
2. Fase de Desarrollo	Implica la construcción o generación del producto o servicio, las pruebas para validar su cumplimiento de requisitos y la corrección de posibles desviaciones.
3. Fase de Implementación	Se enfoca en la integración del producto en el mercado y la evaluación de los resultados obtenidos.

Tabla 1.2. Elementos para la gestión de la innovación tecnológica en agronegocios. Fuente: elaboración propia a partir de Hernández Burgos (2020).

Elementos	Conceptualización
Capital humano	Se refiere a la capacidad productiva que adquieren las personas a través de la acumulación de conocimientos o habilidades, contribuyendo al desarrollo y crecimiento de las organizaciones mediante su talento, creatividad y habilidades.
Conocimiento	Comprende información, experiencias y habilidades tanto individuales como colectivas. Su gestión implica adquirir, crear, compartir y aplicar conocimientos de manera efectiva para alcanzar los objetivos organizacionales.
Espíritu empresarial	se refiere a una mentalidad orientada a identificar oportunidades de negocio, asumir riesgos, promover la innovación y la mejora continua, y crear valor económico y social.
Cooperación	Implica la colaboración entre individuos, equipos y organizaciones para complementar fortalezas, reducir limitaciones y alcanzar objetivos comunes. Se fundamenta en la confianza, la comunicación eficaz y el apoyo mutuo, tanto dentro como fuera de la organización.
Cultura innovadora	Se refiere al conjunto de valores, creencias y comportamientos que fomentan la creatividad, la experimentación, el aprendizaje continuo y la adaptación al cambio dentro de una organización.

el conocimiento emerge como un recurso estratégico que debe ser gestionado de manera efectiva, abarcando desde la adquisición hasta la aplicación de información y experiencias para generar ventajas competitivas. Además, el espíritu empresarial se manifiesta en la voluntad de superar retos, trabajar arduamente y romper con el miedo al cambio, lo que impulsa la búsqueda de oportunidades, la asunción de riesgos y la promoción de la innovación como pilares fundamentales para el éxito organizacional.

Finalmente, la cooperación, tanto interna como externa, facilita el intercambio de conocimientos y recursos, promoviendo la colaboración, intercambio de conocimientos y recursos, así como la complementariedad entre individuos y organizaciones para impulsar la innovación. Y por su parte, la cultura innovadora promueve la búsqueda constante de mejoras y la aceptación de riesgos como parte del proceso de innovación, emergiendo como un contexto que fomenta la creatividad, el aprendizaje continuo y la adaptación al cambio, promoviendo una mentalidad proactiva y orientada hacia la mejora constante.

2. JUSTIFICACIÓN, TÉCNICAS Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

2.1. NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo aborda la necesidad imperante de investigar la innovación tecnológica y la sostenibilidad en el ámbito de los agronegocios en Colombia, destacando la importancia de comprender el contexto del problema, establecer objetivos claros para la investigación y justificarla desde diversas perspectivas, que van desde lo práctico hasta lo social y teórico (Fuentes-Doria et al., 2020). Es necesario mencionar que el término “agronegocios”, introducido a finales de la década de 1950 por el economista Ray Goldberg de la Harvard Business School, abarca las diversas actividades empresariales que se estaban adaptando a esta industria en cambio (King et al., 2010). Las actividades agrarias y los pequeños productores son fundamentales en la cobertura mundial de las necesidades alimentarias (A. Toscano-Hernández et al., 2018). Los cambios en los mercados, las preferencias sociales, las demandas del consumidor y las transformaciones tecnológicas afectan la rentabilidad y la sostenibilidad de los agronegocios (Hernández Padilla et al., 2022). En este sentido, es crucial analizar estos elementos para impulsar el desarrollo económico y mantenerse a la vanguardia en un entorno de alta incertidumbre económica y política.

La colaboración entre instituciones multilaterales, los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil es esencial para promover sistemas alimentarios inclusivos y eficientes que integren a los trabajadores y empresas agrícolas en las cadenas de valor alimentaria (FAO, 2019). En este sentido, promover la inclusión y

eficiencia en los sistemas alimentarios no solo fortalece la seguridad alimentaria y nutricional, sino que también impulsa el desarrollo económico y social en la región. La integración de los trabajadores y empresas agrícolas en cadenas de valor alimentaria sostenibles y rentables puede generar impactos positivos en términos de crecimiento económico, generación de empleo y reducción de la pobreza.

En el marco descrito, la innovación tecnológica se presenta como un elemento clave para enfrentar los desafíos actuales, permitiendo a las organizaciones mejorar sus procesos, reducir costos, aumentar la rentabilidad y mantenerse competitivas en el mercado (Díaz-Villavicencio, 2020). En el caso específico de los agronegocios en Colombia, la innovación tecnológica es fundamental para mantener la competitividad en un mercado internacional altamente demandante (Hernández Burgos, 2020). A pesar de la estabilidad en la productividad y el aumento en el área sembrada, la rentabilidad del cultivo de banano en Colombia depende en gran medida de su penetración en el mercado internacional y de su competitividad (Augura, 2019). Por lo tanto, es crucial analizar cómo la innovación tecnológica mejora los procesos gerenciales y productivos en los agronegocios en Colombia, con el fin de fortalecer su competitividad y adaptarse a un entorno empresarial cambiante.

En este contexto, surge la interrogante central: ¿Cómo se perfila la innovación tecnológica en el ámbito de los agronegocios en Colombia?. Para abordar esta pregunta, se plantean preguntas secundarias que contribuyen a comprender más ampliamente el

panorama de la innovación tecnológica en agronegocios en Colombia y proponer un marco conceptual orientado a la creación de modelos de gestión efectivos: ¿cuáles son los procesos de innovación tecnológica implementados por las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia?, ¿cuáles son los elementos clave que intervienen en la gestión de la innovación tecnológica en empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia? y ¿cómo podría concebirse un modelo eficaz de innovación tecnológica específicamente diseñado para las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia?

En la literatura científica se evidencia como la innovación tecnológica en las empresas no solo implica la adopción de tecnología, sino también la integración efectiva de recursos humanos y conocimientos, lo que conduce a mejoras en la calidad de los productos o servicios, la productividad y la competitividad (Diaz-Villavicencio, 2020; Eastwood & Renwick, 2020). En los agronegocios, la introducción de tecnologías de vanguardia en los procesos de producción, logística y comercialización se vuelve fundamental para garantizar altos estándares de calidad y satisfacer las expectativas de los stakeholders (Bilalib Udimal et al., 2017; Garcez & Dias, 2023; Wustmans et al., 2022).

En efecto, la investigación propuesta se centra en analizar cómo la innovación tecnológica impacta la sostenibilidad empresarial de los agronegocios en Colombia, mediante el fortalecimiento de su competitividad y adaptarse a un entorno empresarial cambiante. Se busca identificar áreas de mejora donde se puedan implementar soluciones innovadoras y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas organizaciones en un mercado globalizado y altamente competitivo.

En conclusión, la investigación propuesta ofrece un enfoque integral para

abordar los desafíos que enfrentan los agronegocios del sector bananero en Colombia, centrándose en la innovación tecnológica como un motor clave para mejorar su competitividad y adaptarse a un entorno empresarial cambiante. El estudio no solo tiene relevancia teórica y práctica, sino que también tiene importantes implicaciones sociales al contribuir al desarrollo sostenible del sector y al bienestar de las comunidades involucradas.

2.2. OBJETIVOS Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En el capítulo anterior se abordó una breve reseña conceptual de innovación tecnológica, la de referencia al proceso por el que las organizaciones introducen cambios o mejoras significativas en sus productos, servicios o procesos aplicando conocimientos técnicos, científicos o tecnológicos. De acuerdo con lo planteado y los cuestionamientos que surgen, el objetivo principal de este estudio es diseñar un modelo de Innovación Tecnológica aplicable a las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia.

Para alcanzar este propósito, se han establecido tres objetivos específicos:

- El primer objetivo específico fue establecer los procesos relacionados con la innovación tecnológica en las empresas exportadoras de banano en Colombia, lo que implicó identificar y analizar los procedimientos y actividades que las empresas emplean para innovar tecnológicamente en el sector bananero.
- En segundo lugar, se caracterizaron los elementos necesarios para gestionar la innovación tecnológica en las empresas exportadoras de banano en Colombia, para comprender los factores clave que influyen en la capacidad de las organizaciones para gestionarla eficazmente, incluyendo

recursos humanos, financieros e infraestructura.

- En tercer lugar, finalmente, se estimó un modelo de innovación tecnológica dirigido a mejorar la competitividad de las empresas exportadoras de banano en Colombia.

En cualquier caso, al cumplir con estos objetivos, se espera contribuir al desarrollo y fortalecimiento del sector bananero en Colombia, promoviendo prácticas innovadoras que impulsen la competitividad y sostenibilidad de las empresas dedicadas a este rubro agrícola. Es necesario señalar que este modelo integró los hallazgos de los primeros dos objetivos anteriores y se espera que proporcione una guía práctica para implementar estrategias innovadoras en el sector bananero, para mejorar su posición competitiva en el mercado nacional e internacional.

Por otra parte, en esta investigación, la delimitación conceptual de la innovación tecnológica involucra sus procesos abarcando actividades realizadas en diferentes fases, como la iniciación, el desarrollo y la implementación/terminación. Además, implica la gestión de elementos clave, como el capital humano, el conocimiento, el espíritu empresarial, la cooperación y la cultura innovadora

En ese orden de ideas, la delimitación temporal de este estudio se enfoca en el campo empresarial del sector bananero, abarcando desde septiembre de 2015 hasta el primer semestre del 2020. Este marco temporal permitió recoger la información necesaria para fundamentar y desarrollar la investigación, abordando así los procesos de innovación tecnológica en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia en este período.

Adicionalmente, desde un punto de vista espacial, el estudio se centra en las empresas exportadoras de banano,

concretamente en aquellas dedicadas a la producción y exportación de banano ubicadas en la subregión geográfica de Urabá, en los departamentos de Córdoba y Antioquia en Colombia. Esta delimitación geográfica permite concentrarse en un contexto específico y relevante dentro del sector bananero colombiano, brindando así una perspectiva localizada y detallada sobre las prácticas de innovación tecnológica en esta región.

2.3. ENFOQUE Y TIPO

Para desarrollar este estudio, se ha considerado pertinente diseñar un modelo enfocado en el análisis de la innovación tecnológica en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia. Este enfoque se fundamenta en las dimensiones filosóficas, epistemológicas y metodológicas del paradigma positivista, que parte de la premisa de que la realidad y su estructura solo pueden ser comprendidas desde el punto de vista del sujeto que las vive y experimenta (Fuentes-Doria et al., 2020).

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, ya que se centra en las variables objeto de estudio y se apoya en la observación, medición y tratamiento estadístico de los datos (Fuentes-Doria et al., 2020). El objetivo fue obtener resultados que pudieran generalizarse y ser aplicables a otras empresas de servicios en contextos similares (A. Toscano-Hernández et al., 2023), siguiendo las directrices propuestas por Fuentes-Doria et al. (2020). Lo que implica el uso de técnicas estadísticas descriptivas, paramétricas y no paramétricas para estudiar las variables. Además, permite confrontar la teoría con los hechos a través de la observación, verificación y análisis científico de los datos recopilados.

Por lo tanto, a partir de los indicadores y el contexto en el que se desarrollan estas variables, se busca describir el comportamiento y manifestación de la innovación tecnológica su en

agronegocios de banano en Colombia. Según lo planteado, esta investigación busca medir la realidad de la variable de innovación tecnológica, visualizando su comportamiento en su realidad, sin establecer parámetros subjetivos por parte del investigador, describiendo su comportamiento tal como se observará.

2.4. DISEÑO Y MUESTRA

A continuación, se detallan los pasos metodológicos para alcanzar los objetivos planteados en el estudio, además, se discute el tipo y diseño de la investigación, y la consideración de la población y la muestra. Además, se describen las técnicas utilizadas, se especifica el instrumento empleado para recopilar la información, y se evalúa la validez y confiabilidad de los datos. También se presentan los procedimientos seguidos a lo largo de toda la investigación y se elabora un plan de análisis de datos.

Este estudio adoptó un enfoque no experimental de campo, donde las variables fueron observadas y analizadas en su entorno natural sin intervención directa por parte del investigador (Fuentes-Doria et al., 2020). El diseño no experimental implicó simplemente observar y analizar los fenómenos

en su entorno natural, siguiendo las indicaciones de Hernández Burgos (2020). La medición de las variables se llevó a cabo en un solo momento y contexto específico, centrándose en las empresas del sector bananero en Colombia.

Esta investigación se clasificó como transaccional, en línea con Hernández Burgos (2020), ya que las variables fueron medidas en un momento específico sin la intención de evaluar su evolución a lo largo del tiempo. Se enfocó en la observación directa para comprender cómo interactuaban las variables en un momento determinado (Fuentes-Doria et al., 2020). El diseño de campo implicó la recolección de datos, ya sea mediante observación directa o entrevistas a la población objeto de estudio.

La población se refiere al conjunto total, ya sea finito o infinito, de elementos o unidades de observación consideradas en un estudio, es decir, es el universo de la investigación de los resultados pertinentes. En esta investigación, la población está definida por las empresas del sector agrario dedicadas a la exportación de banano en Colombia, detalladas en la Tabla 2.1. Para la selección de la muestra de investigación, se estableció como criterio para seleccionar

Tabla 2.1. Empresas agrarias dedicadas a la exportación de banano en Colombia y su participación en el mercado. Fuente: elaboración propia a partir de Augura (2019).

Nombre	Zona geográfica	% del mercado
Empresa 1	Urabá (Antioquia)	36%
Empresa 2	Santa Mara (Magdalena)	20%
Empresa 3	Santa Mara (Magdalena)	12%
Empresa 4	Urabá (Antioquia)	11%
Empresa 5	Urabá (Antioquia)	7%
Empresa 6	Urabá (Antioquia)	6%
Empresa 7	Urabá (Antioquia)	3%
Empresa 8	Santa Mara (Magdalena)	2%
Otras empresas		3%
TOTAL		100%

Figura 2.1. Procedimiento de investigación de la innovación tecnológica en agronegocios en Colombia.



la muestra aquellas que posean más del dos por ciento (2%) de la participación en el mercado de exportación de banano en Colombia durante 2022 (Augura, 2019). Según lo expuesto por Toscano-Hernández et al. (2023), la población incluye a todos los sujetos directamente vinculados con el estudio en cuestión.

Así, la muestra representativa está compuesta por ocho empresas agrarias del sector bananero en Colombia ubicadas en los departamentos de Magdalena y Antioquia de Colombia. Estas ocho empresas acumulan el 97% del mercado a nivel nacional. En coherencia con esto, en esta investigación las unidades informantes las forman 80 sujetos distribuidos en: gerentes generales, gerentes de producción, supervisores de recolección y despacho, supervisores de I+D, asistentes técnicos y administradores de agronegocios de banano de Colombia.

La Figura 2.1 ilustra el procedimiento seguido en la investigación, detallando los pasos llevados a cabo para comprender las fases de procesos de innovación tecnológica y los elementos de gestión organizacional de la innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia.

En primer lugar, durante la etapa

de preparación y diseño del estudio, se lleva a cabo la selección del área de estudio y la identificación de las variables relevantes, con un enfoque específico en la innovación tecnológica y sostenibilidad de agronegocios del sector bananero en Colombia. En esta etapa, se aborda la identificación del problema de investigación y la formulación de objetivos, tanto generales como específicos, que orientarán el estudio. Después, se seleccionan las empresas que se estudiarán y el contexto en el que se medirán las variables pertinentes, obteniendo los permisos necesarios para aplicar el instrumento diseñado para la población seleccionada.

En segundo lugar, en la etapa dedicada a la preparación y desarrollo del marco de referencia, se analizaron minuciosamente estudios previos para construir los antecedentes que sirvieron de base para la investigación. Se examinaron las conceptualizaciones y constructos teóricos de varios autores seleccionados para elaborar un cuadro de operacionalización de las variables, incluyendo sus dimensiones e indicadores, que luego se utilizarían en el análisis de datos.

Finalmente, en la etapa correspondiente a la implementación y análisis del estudio,

se elabora el instrumento de recolección de datos, fundado en los indicadores y dimensiones contextualizados en los enfoques teóricos de las variables, para alcanzar los objetivos establecidos en la investigación. Una vez confeccionado el instrumento, este fue sometido a una validación por parte de expertos en el área, quienes evaluaron la adecuación de los ítems a las dimensiones e indicadores establecidos. Después, se estimó la confiabilidad del instrumento con el método de Cronbach, para evaluar la consistencia interna de los datos.

Una vez completados los preparativos, se aplicó el instrumento a la población objeto de estudio, obteniendo los datos necesarios para la investigación. Posteriormente, la información recopilada fue tabulada, interpretada y sometida a análisis estadísticos para generar los resultados del estudio. Estos resultados proporcionaron las bases para la formulación de conclusiones y recomendaciones, las cuales se fundamentaron en los hallazgos obtenidos durante la investigación y que fueron publicadas para su difusión.

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTO

Las técnicas de investigación implican el conjunto de procedimientos para aprovechar los elementos que rodean los fenómenos estudiados; es decir son los medios a través de los cuales el investigador recopila, organiza y transmite los datos (A. Toscano-Hernández et al., 2023). En esta investigación se ha optado por emplear la técnica de observación mediante encuestas, que permite una visión directa de los fenómenos de interés (Fuentes-Doria et al., 2020).

En este sentido, se ha decidido utilizar el cuestionario como la herramienta principal, debido a su capacidad para medir el comportamiento de las variables. Como resultado, se ha desarrollado un cuestionario con formato de escala tipo Likert, como se detalla en la Tabla 2.2, que

será aplicado a la población seleccionada para este estudio. El cuestionario se diseñó considerando el marco teórico e incorpora ítems destinados a medir los indicadores que definen su comportamiento en el contexto de esta investigación (Hernández Burgos, 2020).

El instrumento utilizado en el estudio consiste en cuestionario de 24 ítems o preguntas, los cuales ofrecen diversas alternativas de respuesta, comprendiendo las categorías “siempre”, “casi siempre”, “algunas veces”, “casi nunca” y “nunca” (Tabla 2.3). Cada opción se evaluó en una escala del 1 al 5, según los criterios establecidos. Para procesar los datos obtenidos del instrumento, los puntales señalados se utilizarán para darle un valor medible a las respuestas de los individuos de la población, considerando las alternativas seleccionadas en cada reactivo, por cada sujeto respondiente.

Para asegurar la validez de contenido de los instrumentos utilizados en este estudio, se llevó a cabo un proceso de evaluación por parte de cinco expertos. Estos expertos evaluando la pertinencia y coherencia de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación. Este procedimiento consistió en el diseño de un formato que incluyó un conjunto de instrucciones destinadas a orientar a los expertos en la evaluación de los instrumentos. A través de este formato, se solicitó a los expertos que proporcionaran sus opiniones y valoraciones sobre los diferentes aspectos de interés en relación con los instrumentos. Lo que considerado para realizar los ajustes necesarios y presentar la versión final de los instrumentos destinados a aplicar en la población objeto de estudio.

En cuanto a la confiabilidad, diversos autores sostienen que este concepto se refiere al grado en que un instrumento, al ser aplicado repetidamente a sujetos en condiciones similares, produce resultados consistentes (Fuentes-Doria et al., 2020; A. Toscano-Hernández et al., 2023).

Tabla 2.2. Ítems de instrumento de recolección de datos aplicado en investigación sobre innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia a parti de Hernández Burgos (2020).

Dimensión	Indicador	Ítems
Proceso de Innovación Tecnológica	Fase de Iniciación	Se cuenta con estatutos de investigación que contemplen el diseño de nuevas ideas en el marco de procesos de innovación tecnológica Se generan espacios para la analizar la viabilidad y alcance de nuevas ideas en el marco de procesos de innovación tecnológica El personal técnico y directivo participa en la en el diseño de nuevas ideas para la innovación tecnológica
	Fase de Desarrollo	Ante la creación de una nueva idea la empresa genera espacios para la construcción o generación del producto o servicio. Se asignan recursos económicos y técnicos para el desarrollo de ideas innovadoras asociada a productos o servicios. Se cuenta con descripción de cargos, directrices, políticas, normas, reglamentos y sistemas de auditoría para la creación de nuevos productos o servicios.
	Fase de Implementación	Se involucra la fase de operatividad asegurándose que el producto o servicio realmente cumple con todas las funciones previstas desde el inicio. Se estandariza el desempeño, mediante inspecciones, supervisiones, procedimientos escritos o programas de producción del nuevo producto o servicio. Se verifica si han existido desviaciones respecto a la planificación inicial y de haberlas examinar sus causas, y se lleva a cabo una retroalimentación
Elementos para la Gestión Organizacional de la Innovación Tecnológica	Capital Humano	Las habilidades del personal que se contrata constituyen un factor importante para la innovación tecnológica. La experiencia del personal permite crear en la empresa innovación tecnológica en el desarrollo de los productos y servicios. Las competencias del personal permiten generar innovación tecnológica en sus productos y servicios.
	Conocimiento	El conocimiento es valorado dentro y fuera del entorno como parte de los activos de la empresa para generar innovación tecnológica El conocimiento y esfuerzos de los trabajadores es reconocido por la empresa, para generar estímulo cuando colaboran en los procesos de innovación tecnológica La experiencia y habilidades del personal de la empresa constituyen la base para generar innovación tecnológica de productos y servicios.
	Espíritu Empresarial	El espíritu empresarial de la empresa está direccionado a la búsqueda de una oportunidad de negocio a partir de la innovación tecnológica. El espíritu innovador es la forma de pensar del personal está vinculado a generar valor económico para la empresa a través de la innovación tecnológica. El resultado espíritu empresarial se puede observar en la mejora de los productos de innovación tecnológica de la empresa.
	Cooperación	La práctica de cooperación con otras organizaciones surge para enfrentar sus debilidades de innovación tecnológica. Se mantiene cooperación con otras empresas en búsqueda de resultados conjuntos a favor de la innovación tecnológica. La empresa busca crear ventajas competitivas de innovación tecnológica a través de la cooperación con otras empresas sin llegar a fusionarse.
	Cultura Innovadora	Todos los colaboradores de la empresa asumen una cultura innovadora. La cultura innovadora es asumida en la empresa con el fin de ser más competitiva. La empresa sigue la premisa de que su misión este enfocada a la innovación tecnológica.

Tabla 2.3. Opciones de respuesta en cuestionario aplicado en investigación.

Opción	Puntaje	Descripción
Siempre	5	Por todo tiempo o por tiempo indefinido. En todos los casos.
Casi siempre	4	Para aquellos casos en que hubiera leves cambios
Algunas veces	3	En caso indeciso
Casi nunca	2	Si está en leve desacuerdo
Nunca	1	Cuando nunca se hiciera la actividad respecto a la pregunta.

En ese orden de ideas, para evaluar la confiabilidad de los instrumentos utilizados en este estudio, se empleó la fórmula de Alfa de Cronbach, como recomienda A. Toscano-Hernández et al. (2022) para cuestionarios que contienen múltiples alternativas de respuesta. Para evaluar la confiabilidad, se llevó a cabo una prueba piloto con una muestra de diez (10) individuos, seleccionados por tener características similares a la población objetivo del estudio y pertenecer a empresas con perfiles similares a las que forman parte del estudio. No se incluyeron a estos individuos en la población objetivo.

Los datos recopilados durante la prueba piloto se organizaron y registraron en una matriz de doble entrada. Este proceso permitió determinar el índice de confiabilidad del cuestionario, el

cual se utilizará en la aplicación futura a la población objetivo del estudio. Los resultados obtenidos de esta prueba piloto proporcionaron información crucial para definir la confiabilidad del instrumento, reflejando valores específicos de acuerdo con el baremo presentado en la Tabla 2.4.

Los valores específicos establecidos en el baremo, recomendados ampliamente en la literatura científica para este tipo de investigaciones (A. Toscano-Hernández et al., 2022), proporcionan una medida concreta de la confiabilidad del cuestionario para su aplicación en la investigación. Esto asegura que el instrumento sea consistente y confiable para recopilar datos precisos y válidos en el contexto del estudio.

Los resultados obtenidos tras la aplicación del piloto se pueden ver en la Tabla 2.5, donde se exponen los coeficientes de confiabilidad Alfa de Cronbach para diversos indicadores, tales como la fase de iniciación (FI), fase de desarrollo (FD), fase de terminación (FT), capital humano (CH), conocimiento (CON), espíritu empresarial (EE), cooperación (COO) y cultura innovadora (CINN). Estos resultados indicaron que las preguntas de cada indicador mostraron una confiabilidad muy alta, según la escala de valoración presentada en el Tabla 2.5.

Asimismo, el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach del instrumento en su totalidad mostró un valor de 0,9690, situándose en el rango de 0,86 a 0,93,

Figura 2.2. Fórmula de cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Fuente: elaboración propia a partir de Hair et al. (2019).

$$r = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_T^2} \right]$$

r: Coeficiente Alfa de Cronbach

K: Número de ítems del instrumento

$\sum p_i q_i$: Sumatoria de las varianzas de los puntajes de cada ítem

S_T^2 : Varianza de los puntajes totales

Tabla 2.4. Escala para la valoración del coeficiente de confiabilidad.

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy baja

Tabla 2.5. Alfa de Cronbach para indicadores evaluados en la prueba piloto de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia.

Dimensión	Indicador	Sigla	Conteo total	Media	Desviación Estándar	Alfa de Cronbach
Proceso de Innovación Tecnológica	Fase de Implementación	FI	10	2.834	1.290	0.909
	Fase de Desarrollo	FD	10	3.133	1.158	0.869
	Fase de terminación	FT	10	3.265	0.797	0.885
Gestión de la Innovación Tecnológica	Capital Humano	CH	10	3.166	1.158	0.873
	Conocimiento	CON	10	3.199	0.985	0.874
	Espíritu Empresarial	EE	10	3.700	0.987	0.933
	Cooperación	COO	10	3.000	1.168	0.873
	Cultura Innovadora	CIN	10	3.400	0.991	0.866

Tabla 2.6. Baremo de interpretación de la media aritmética.

Opción de respuesta	Rango de media	Nivel de respuesta	Significado
Siempre(S)	4.21 – 5.00	Muy alta aplicación	Presencia total de los componentes
Casi Siempre (CS)	3.41 – 4.20	Alta aplicación	Presencia de un gran número de componentes con ciertas debilidades
Algunas Veces (AV)	2.61 – 3.40	Moderada aplicación	Moderada presencia de los componentes
Casi Nunca (CN)	1.81 – 2.60	Baja aplicación	Poca presencia de los componentes
Nunca(N)	1.00 – 1.80	Muy baja aplicación	Inexistencia de los componentes

Tabla 2.7. Baremo de interpretación de la desviación estándar.

Rango	Rango para la media	Categoría	Significado
5	≥ 3.21	Muy alta	Valores no confiables
4	2,41 – 3,20	Alta	Valores poco confiables
3	1,61 – 2,40	Moderada	Valores moderadamente confiables
2	0,81 – 1,60	Baja	Valores confiables
1	0 – 0,8	Muy baja	Valores muy confiables

lo que indica una confiabilidad muy alta. Basándonos en este resultado, se procedió a llevar a cabo la encuesta en la muestra objetivo de este estudio.

2.6. ANÁLISIS DE DATOS

Después de verificar la confiabilidad del instrumento, se procedió a su aplicación en toda la población seleccionada para este estudio. Una vez recopilados los datos, se tabularon utilizando un programa estadístico especializado para este propósito, calculando tanto las frecuencias absolutas y relativas como las medias aritméticas. Estos datos se organizaron en matrices de tabulación, una por cada variable, y se analizaron utilizando técnicas de estadística descriptiva.

En este estudio, se emplearon técnicas estadísticas descriptivas para analizar los datos recopilados, como menciona Fuentes-Doria et al., (2020), quien destaca la importancia de determinar la frecuencia y el alcance de los fenómenos observados en las unidades de análisis. Por lo que se empleó la estadística descriptiva para codificar, tabular y analizar los datos, siguiendo las indicaciones de Hernández Burgos (2020). Esto implicó analizar la frecuencia de las respuestas de los encuestados, calcular los promedios y determinar la desviación estándar.

Con el fin de mantener una coherencia metodológica en el análisis de los resultados, se diseñaron baremos específicos para cada indicador, dimensión y variable (Tablas 2.6 y 2.7). Este proceso resulta fundamental para el análisis de la información del estudio y permite abordar las preguntas iniciales relacionadas con el fenómeno estudiado. Estos baremos facilitaron el análisis de los resultados y permitieron formular conclusiones y recomendaciones acordes con los objetivos de la investigación.

Con el propósito de identificar los indicadores que tienen una mayor

influencia en los distintos tipos de competitividad de las empresas comercializadoras de banano en Colombia, se llevó a cabo un análisis de componentes principales (ACP). Dado el gran número de indicadores evaluados en el estudio, este análisis permite reducir la complejidad de los datos al identificar un conjunto más pequeño de variables no correlacionadas, conocidas como “componentes principales”.

Antes de realizar el ACP, se llevó a cabo una prueba de normalidad de los datos utilizando el método de Ryan-Joiner. Esta prueba se utilizó para verificar la distribución normal de los datos y determinar la idoneidad de aplicar estadísticos paramétricos en el análisis. La prueba de Ryan-Joiner evalúa la normalidad calculando la correlación entre los datos y sus puntuaciones normales. Un coeficiente de correlación cercano a 1 sugiere una distribución normal en la población. Además, el estadístico Ryan-Joiner evalúa la fuerza de esta correlación y compara el resultado con un valor crítico predefinido para determinar si se puede aceptar la hipótesis nula de normalidad de la población. El coeficiente de correlación se calcula de acuerdo con la fórmula presentada en la Figura 2.3.

Una vez confirmada la normalidad de los datos obtenidos a través del instrumento, se procedió al cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (ver Figura 2.5.). Esta prueba, de naturaleza paramétrica, se utiliza para examinar la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables continuas. Este coeficiente varía entre -1 y 1. Un valor de $r=1$ indica una correlación positiva perfecta, mientras que un valor de $r=-1$ indica una correlación negativa perfecta. Un valor de $r=0$ indica ausencia de correlación lineal entre las dos variables.

El signo del coeficiente indica la dirección de la relación. Si r es positivo, indica una correlación positiva, lo que significa que

Figura 2.3. Fórmula de cálculo del coeficiente de Ryan-Joiner. Fuente: elaboración propia a partir de Hair et al. (2019).

$$R_p = \frac{K \sum (Y_i - \bar{Y}) b_i}{\sqrt{S^2 (n - 1) \sum b_i^2}}$$

Donde:

R_p : Coeficiente de Ryan-Joiner

Y_i : Observaciones ordenadas

b_i : Puntuaciones normales de los datos ordenados

S^2 : Varianza de la muestra

Figura 2.4. Fórmula de cálculo de la correlación de Pearson. Fuente: elaboración propia a partir de Hair et al. (2019).

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(n - 1) S_x S_y}$$

Donde:

p : coeficiente de correlación de Pearson

\bar{X} : media de la muestra para la primera variable

S_x : desviación estándar para la primera variable

\bar{Y} : media de la muestra para la segunda variable

a medida que una variable aumenta, la otra también tiende a aumentar. Si r es negativo, indica una correlación negativa, lo que significa que a medida que una variable aumenta, la otra tiende a disminuir.

Una vez determinados los componentes principales para cada tipo de competitividad y calculadas las correlaciones entre estos y los demás indicadores, se procedió a desarrollar modelos de regresión lineal múltiple para cada tipo de competitividad. El objetivo era examinar las relaciones lineales entre cada variable de respuesta continua y cada predictor.

Dado el gran número de predictores evaluados, se empleó la técnica de selección de modelo paso a paso antes de ajustar el modelo de regresión con todos los predictores. Esta técnica consiste en incluir los mejores subconjuntos de predictores y excluir aquellos que no están asociados con las respuestas.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizaron los softwares estadísticos SAS 9.4., Jasp versión 0.18.3. y MINITAB 21, así como la herramienta de análisis de datos VBA de Excel 365.

3. EVIDENCIA EMPÍRICA EN EL SECTOR BANANERO DE COLOMBIA

Para el análisis de la sostenibilidad empresarial mediante la innovación tecnológica para los agronegocios, específicamente en el cultivo de banano en la región Caribe de Colombia, se han identificado un conjunto de casos empresariales pertinentes, sobre los cuales se aplicaron los métodos adecuados, tal como se describen en el capítulo anterior. La recopilación de datos se realiza mediante un instrumento diseñado específicamente para este propósito. Después, se hace un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos de las variables de estudio, así como en las dimensiones e indicadores que las conforman. El objetivo principal es comparar estos resultados con bases teóricas previamente establecidas.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Los resultados obtenidos para los procesos de innovación tecnológica y

cada indicador se detallan en la Tabla 3.1, mientras que su interpretación según los baremos establecidos se presenta en la Tabla 3.2. Observamos que, para el indicador de fase de iniciación, se alcanzó un puntaje promedio ponderado de 2,85 con una desviación estándar de 1,20. Esta desviación estándar relativamente baja sugiere que los datos originales tienen poca dispersión con respecto a la media, lo que indica una alta confiabilidad de este dato según el baremo construido para la desviación estándar. El valor obtenido de media ponderada sugiere que el indicador de fase de iniciación tiene una presencia moderada en los procesos de innovación tecnológica en empresas exportadoras de banano en Colombia.

Estos resultados pueden ser explicados a través del instrumento utilizado, donde se observa que entre el 50% y el 70% de los encuestados respondieron que “a veces” o “casi siempre” a preguntas relacionadas con aspectos como la

Tabla 3.1. Distribución de frecuencia de los ítems de las fases de implementación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Respuesta / Descripción		Fase de Iniciación			Fase de Desarrollo			Fase de Terminación		
		FI01	FI02	FI03	FD01	FD02	FD03	FT01	FT02	FT03
Siempre	Nº	0	8	4	12	0	16	8	0	12
	%	0%	10%	5%	15%	0%	20%	10%	0%	15%
Casi Siempre	Nº	24	24	24	24	20	16	32	24	24
	%	30%	30%	30%	30%	25%	20%	40%	30%	30%
A veces si, a veces no	Nº	20	28	32	20	32	20	28	20	20
	%	25%	35%	40%	25%	40%	25%	35%	25%	25%
Casi nunca	Nº	8	8	4	20	12	8	4	8	20
	%	10%	10%	5%	25%	15%	10%	5%	10%	25%
Nunca	Nº	28	12	16	4	16	20	8	28	4
	%	35%	15%	20%	5%	20%	25%	10%	35%	5%
TOTAL	Nº	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Tabla 3.2. Interpretación de las percepciones de las fases de implementación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Nivel	Estadístico	Fase de Iniciación			Fase de Desarrollo			Fase de Terminación		
		FI01	FI02	FI03	FI01	FI02	FI03	FI01	FI02	FI03
Pregunta	μ	2,50	3,10	2,95	3,25	2,70	3,00	3,35	2,50	3,25
	DE	1,25	1,19	1,17	1,14	1,06	1,46	1,07	1,25	1,14
	Categoría	Baja	Mod*	Mod*	Mod*	Baja	Mod*	Mod*	Baja	Mod*
Indicador	μ	2,85			2,98			3,03		
	DE	1,20			1,22			1,15		
	Categoría	Moderada			Moderada			Moderada		
Dimensión	μ	2,96								
	DE	1,19								
	Categoría	Moderada								

existencia de estatutos de investigación que consideren el diseño de nuevas ideas (50%), la disponibilidad de espacios para analizar la viabilidad y alcance de nuevas ideas (65%), y la participación del personal técnico y directivo en el diseño de nuevas ideas de innovación tecnológica (70%).

En relación con el indicador de fase de desarrollo, se obtuvo un puntaje promedio ponderado de 2,98, con una desviación estándar de 1,22. Esta desviación estándar sugiere una alta confiabilidad de los datos. El valor obtenido para la media ponderada indica que este indicador tiene una presencia moderada dentro de los procesos de innovación tecnológica.

Entre el 45% y el 65% de los encuestados respondieron “a veces” o “casi siempre” a preguntas relacionadas con aspectos clave. Por ejemplo, se observó que el 55% de las empresas genera espacios para la construcción o generación del producto o servicio ante la creación de una nueva idea. Asimismo, el 65% asigna recursos económicos y técnicos para el desarrollo de ideas innovadoras.

Por último, el 45% cuenta con descripciones de cargos, directrices, políticas, normas, reglamentos y sistemas de auditoría respecto a la producción o desarrollo de innovaciones tecnológicas.

Estos resultados sugieren que, si bien existe una presencia moderada de prácticas de desarrollo en el proceso de innovación tecnológica, aún hay margen para mejorar la implementación de estrategias y políticas específicas en las empresas encuestadas.

De manera similar, el indicador de fase de terminación obtuvo un puntaje promedio ponderado de 3,03, con una desviación estándar de 1,15, lo que sugiere una alta confiabilidad de los datos. Este valor de desviación estándar indica que los datos tienen poca dispersión con respecto a la media, lo que refuerza su fiabilidad. El valor obtenido para la media ponderada indica que este indicador tiene una presencia moderada dentro de los procesos de innovación tecnológica.

Entre el 55% y el 75% de los encuestados respondieron “a veces” o “casi siempre” a preguntas relacionadas con aspectos cruciales. Por ejemplo, se observó que el 75% de las empresas cuenta con procesos de evaluación que aseguran que el producto o servicio realmente cumple con todas las funciones previstas desde el inicio. Asimismo, el 55% estandariza el desempeño mediante inspecciones, supervisiones, procedimientos escritos o programas de producción del nuevo producto o servicio, mientras que otro 55%

proporciona retroalimentación a partir de la planificación inicial de las innovaciones tecnológicas implementadas.

De manera general, la dimensión de procesos de innovación tecnológica ha arrojado datos confiables, con una desviación estándar de 1,19 y una clasificación de participación moderada dentro de la variable innovación tecnológica, con una media ponderada de 2,96. Aunque esta clasificación sea moderada, es muy importante en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia. La moderada percepción de la implementación de procesos de innovación en el sector agropecuario puede estar relacionada con el hecho de que la comprensión de dichos procesos y su medición aún no se han abordado suficientemente.

La importancia de profundizar en estos aspectos se justifica en la medida en que la presión sobre la competitividad agrícola es cada vez mayor, lo que genera una necesidad creciente de nuevas y mejores políticas que favorezcan la capacidad innovadora de las empresas y del Sistema de Innovación en su conjunto (Hernández Pérez, 2020). Es necesario avanzar en la comprensión y medición de los procesos de innovación en el sector agropecuario para impulsar la competitividad y el desarrollo sostenible de este sector económico.

De acuerdo con lo comentado por Pere Escorsa (2005), las empresas que respaldan sus procesos de innovación tecnológica tienen la capacidad de generar, utilizar, transformar y adaptar ideas emprendedoras en proyectos y productos de innovación científica y tecnológica. Estos, a su vez, se materializan en productos y servicios que satisfacen las necesidades de la sociedad y el mercado.

En ese sentido, la iniciación de procesos de innovación en las agroempresas es crucial para su desarrollo y competitividad en el mercado. La innovación en este sector

puede conducir a mejoras en los procesos productivos, la creación de nuevos productos y servicios, la optimización de recursos, la reducción de costos, la adaptación a los cambios del mercado y la diferenciación frente a la competencia.

Según Bohórquez (2014), los procesos de innovación, basados en una definición amplia de lo que realmente implica la innovación, logran resultados mediante la interacción, interrelación e intercambio de cada actor en la empresa. Esto incluye el talento humano, los recursos disponibles, los espacios físicos, los estatutos y directrices establecidos, entre otros elementos. Se busca que estos actores se conecten de manera integral para implementar nuevas tecnologías, prácticas y procesos que pueden mejorar la eficiencia en la producción agrícola, reducir costos y aumentar los rendimientos. Además, la innovación en las agroempresas puede conducir a la creación de nuevos productos agrícolas, alimentos procesados con mayor valor agregado y servicios de consultoría agrícola especializados, entre otros. Esto permite abrir nuevas oportunidades de mercado y fortalecer la competitividad de sector agrario en Colombia.

En ese sentido, la innovación debe ser la decisión empresarial para iniciar procesos de cambio y avanzar hacia el logro de diversos objetivos, tales como eficiencia, rentabilidad, optimización, calidad, sostenibilidad, reducción de riesgos, exploración de nuevos productos y mercados, entre otros. La innovación debe ser una estrategia fundamental para el crecimiento y la supervivencia de las empresas, especialmente en sectores económicos dinámicos y desafiantes como el agrícola (Teece, 2010).

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

En la Tabla 3.3 se presentan los resultados obtenidos para los indicadores de la dimensión elementos de la innovación

tecnológica, mientras que en el Tabla 3.4 se interpreta los valores obtenidos según los baremos establecidos para la media y la desviación estándar de cada indicador.

Se observa que todos los indicadores evaluados, tales como capital humano (3,35), conocimiento (3,24), espíritu empresarial (3,30), cooperación (3,24) y cultura innovadora (3,14), registraron valores de promedio ponderado que los sitúan como participantes activos en la dimensión de elementos de la innovación tecnológica en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia. Los valores de desviación estándar para todos los indicadores se encontraron en un rango de 0,86 a 1,01, lo que se categoriza de acuerdo con el baremo establecido como datos de alta confiabilidad, al no presentar una dispersión significativa respecto a la media ponderada.

Estos resultados pueden explicarse considerando la naturaleza de las preguntas utilizadas en el instrumento de evaluación. En el caso del indicador de capital humano, la mayoría de los encuestados respondieron entre “a veces” y “casi siempre” a preguntas sobre que la empresa considere las habilidades (75%), la experiencia (70%) y las competencias (85%) del personal que permiten generar

innovación tecnológica en sus productos y servicios. Los resultados obtenidos del indicador de capital humano concuerdan con la teoría presentada por Mejía, Hidalgo y Pavón (2013), cuyos planteamientos señalan que el capital humano se define como un conjunto condicionado por la calidad del personal involucrado en su desarrollo, así como por los conocimientos, habilidades y aptitudes innovadoras que poseen tanto dentro como fuera de la empresa.

No obstante, estos resultados contrastan con lo expuesto por Ramírez (2013), quien sostiene que el capital humano se limita a cumplir con las labores laborales de acuerdo con las necesidades específicas de las actividades a desarrollar para alcanzar la competitividad empresarial. En su enfoque, no se considera que la generación de innovaciones tecnológicas sea el resultado de la inversión en diferentes elementos, incluido el recurso humano, como un factor fundamental para aumentar la competitividad.

Sin embargo, según lo expuesto por Ramírez (2013), la contribución del personal dedicado a la innovación en el indicador de eficiencia supera el 50%. Esto sugiere la existencia de capacidades y habilidades significativas en el capital

Tabla 3.3. Distribución de frecuencia de los ítems de gestión organizacional de la innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia..Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Respuesta / Descripción	Capital Humano			Conocimiento			Espíritu Empresarial			Cooperación			Cultura Innovadora			
	CH01	CH02	CH03	CO01	CO02	CO03	EE01	EE02	EE03	CP01	CP02	CP03	CI01	CI02	CI03	
Siempre	Nº	8	2	4	8	12	8	8	6	2	2	0	4	2	2	
	%	10%	15%	5%	10%	15%	10%	10%	20%	15%	15%	25%	5%	15%	15%	20%
Casi Siempre	Nº	32	4	4	0	0	4	2	16	24	16	12	24	20	24	12
	%	40%	30%	30%	25%	25%	30%	40%	20%	30%	20%	15%	30%	25%	30%	15%
A veces sí, a veces no	Nº	28	32	44	40	24	32	20	28	24	32	28	40	20	28	24
	%	35%	40%	55%	50%	30%	40%	25%	35%	30%	40%	35%	50%	25%	35%	30%
Casi nunca	Nº	4	8	4	8	16	12	12	16	12	8	12	8	24	12	20
	%	5%	10%	5%	10%	20%	15%	15%	20%	15%	10%	15%	10%	30%	15%	25%
Nunca	Nº	8	4	4	4	8	4	8	4	8	12	8	4	4	4	8
	%	10%	5%	5%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	15%	10%	5%	5%	5%	10%
TOTAL	Nº	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

humano, así como la presencia de estructuras organizacionales funcionales o en proceso de formación. En este contexto, la continuidad se convierte en un factor crucial en los procesos de aprendizaje organizacional.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que el capital humano no solo cumple funciones laborales específicas, sino que también desempeña un papel fundamental en el impulso de la innovación dentro de la empresa. Es crucial entender que el capital humano desempeña un papel vital en el proceso de innovación tecnológica. Más allá de ejecutar tareas, los individuos que conforman este capital aportan ideas creativas, habilidades técnicas y perspectivas innovadoras que son esenciales para el progreso tecnológico. El capital humano juega un papel fundamental en la innovación tecnológica, toda vez que aporta nuevas ideas, perspectivas y enfoques creativos que son esenciales para la innovación tecnológica. Las mentes innovadoras pueden imaginar soluciones nuevas y mejoradas para los problemas existentes.

Asimismo, los individuos con habilidades técnicas sólidas pueden llevar a cabo la investigación y el desarrollo necesarios para crear nuevas tecnologías. De esta forma, el capital humano con habilidades de liderazgo, pueden fomentar una cultura de innovación dentro de una organización, alentar la experimentación y el riesgo calculado, y proporcionar recursos para proyectos innovadores.

Además, el fomento de un entorno laboral que valore y promueva la creatividad y el pensamiento innovador puede conducir a una mayor generación de ideas disruptivas y soluciones efectivas para los desafíos empresariales. Por lo tanto, considerar al capital humano como un elemento estratégico para impulsar la innovación tecnológica puede ser clave para mejorar la competitividad y el crecimiento sostenible de las organizaciones en el mercado actual. En

este sentido, el desarrollo y la retención del capital humano competente y comprometido se convierten en aspectos clave para el éxito a largo plazo de la empresa en un entorno empresarial cada vez más competitivo y cambiante.

En cuanto al indicador de conocimiento, la respuesta de los encuestados indicó que también entre “a veces” y “casi siempre” a preguntas relacionadas con si el conocimiento es valorado dentro y fuera del entorno como parte de los activos de la empresa para generar innovación tecnológica (75%). Se observó una respuesta similar respecto a si el conocimiento y esfuerzo de los trabajadores lo reconoce la empresa (55%); y si la experiencia y habilidades del personal son la base para generar innovación tecnológica de productos y servicios en agronegocios (70%).

En cuanto a los resultados encontrados para el indicador de conocimiento, al contrastarlos con referentes teóricos, se observa una coincidencia con lo expuesto por Hidalgo y Pavón (2013), que indican que la generación de innovaciones tecnológicas está ligada al desarrollo del conocimiento. Este conocimiento comprende una mezcla de elementos intangibles, como experiencias, competencias y habilidades que son fundamentales para impulsar la innovación en las empresas.

Asimismo, estos resultados son consistentes con lo expuesto en la investigación de Zulueta, Medina y Negrin (2015), donde se sostiene que el conocimiento dentro del contexto de la innovación tecnológica es la manera en que las organizaciones lo construyen, comunican y organizan en torno a sus actividades, dentro de sus culturas empresariales. Este enfoque contribuye al desarrollo de la eficiencia de una organización para mantener o mejorar su rendimiento organizativo en un entorno competitivo y en constante cambio.

Tabla 3.4. Interpretación de las percepciones de gestión organizacional de la innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia..Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Nivel	Estadístico	Capital Humano			Conocimiento			Espíritu Empresarial			Cooperación			Cultura Innovadora		
		CH01	CH02	CH03	C001	C002	C003	EE01	EE02	EE03	CP01	CP02	CP03	CI01	CI02	CI03
Pregunta	μ	3,32	3,39	3,32	3,29	3,18	3,25	3,32	3,32	3,25	3,18	3,32	3,21	3,11	3,29	3,04
	σ	0,86	0,96	0,77	0,90	1,06	0,93	0,98	1,09	0,97	0,98	1,12	0,74	1,03	0,94	1,07
	Categoría	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*	Mod*
Indicador	μ	3,35			3,24			3,30			3,24			3,14		
	σ	0,86			0,96			1,01			0,95			1,01		
	Categoría	Moderada			Moderada			Moderada			Moderada			Moderada		
Dimensión	μ	3,25														
	σ	0,96														
	Categoría	Moderada														

De acuerdo con Valencia et al. (2016), hoy, los activos intangibles son indispensables para el desarrollo de las organizaciones, que, si se aprovechan adecuadamente, facilitan una mejora continua de los procesos organizacionales, lo que lleva a resultados exitosos en los negocios y a la obtención de mayores ventajas competitivas. En el contexto actual de la gestión agroempresarial, se evidencia la necesidad de desarrollar propuestas que permitan captar el conocimiento existente en las organizaciones, transferirlo y utilizarlo en la creación de productos y servicios. Por lo tanto, resulta relevante en esta investigación estudiar el vínculo del proceso de gestión del conocimiento con las categorías de innovación y mejora continua, consideradas indispensables en el diseño de un modelo de gestión eficaz.

Así, la gestión del conocimiento es fundamental en los procesos de innovación, ya que permite a las organizaciones aprovechar el conocimiento interno y externo para generar nuevas ideas, productos y servicios. Al gestionar el conocimiento eficazmente, las empresas pueden identificar oportunidades de mejora, anticipar tendencias del mercado y fomentar la creatividad y la colaboración entre los empleados, lo que se traduce en una mejor capacidad para adaptarse

a un entorno empresarial dinámico y competitivo, y en una mayor capacidad para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes y mantenerse a la vanguardia en su sector.

Estas perspectivas teóricas resaltan la importancia estratégica de gestionar efectivamente el conocimiento en una organización, impulsando la creación y adquisición de nuevas ideas y tecnologías, y fortalece su capacidad para adaptarse a las demandas del mercado y mantener su posición competitiva a largo plazo. Por lo tanto, la promoción de una cultura organizacional que valore y fomente el intercambio de conocimientos y la colaboración entre empleados puede ser fundamental para la sostenibilidad de la innovación dentro de la empresa.

En relación con el indicador de espíritu empresarial, se observaron respuestas similares a preguntas relacionadas con si el espíritu empresarial de la empresa está dirigido hacia la búsqueda de oportunidades de negocio mediante la innovación tecnológica (65%), si el pensamiento innovador del personal está vinculado estrechamente a la empresa (55%), y si el resultado del espíritu empresarial se refleja en la mejora de los productos de innovación tecnológica de la empresa (60%).

Continuando con la discusión de los indicadores de la dimensión elementos de la innovación tecnológica, los comentarios realizados por Barbosa y Dominique (2012) respaldan los resultados encontrados. Estos autores relacionan el espíritu empresarial con la innovación y el emprendimiento de las empresas, destacando su papel en la búsqueda de oportunidades de negocio y la generación de valor económico y social.

En este contexto, es importante resaltar lo expuesto por Ornelas, González y Rodríguez (2015), quienes señalan que el resultado obtenido en el indicador de espíritu empresarial favorece el desarrollo de las habilidades y conocimientos necesarios para la creación de empresas. Esto implica la capacidad para tomar decisiones y asumir riesgos, así como la habilidad para movilizar los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para iniciar una innovación como herramienta de transformación tecnológica. Estos hallazgos subrayan la importancia del espíritu empresarial como un impulsor clave de la innovación tecnológica y el desarrollo empresarial.

El espíritu empresarial se manifiesta como una actitud que refleja la motivación y habilidad del individuo, independiente o dentro de una organización, para identificar oportunidades y trabajar por ellas y generar nuevo valor o alcanzar el éxito económico. Así, la innovación representa la función del espíritu empresarial, ya sea en una empresa establecida, una institución pública, o en una empresa recién fundada, donde el empresario genera recursos que generan riqueza o potencia los recursos existentes para crear un mayor potencial de riqueza.

En ese orden de ideas el espíritu empresarial es la motivación que impulsa a las personas a establecer metas desafiantes, utilizando estas metas como guía para concebir e implementar estrategias exitosas para alcanzarlas. Además, esta motivación lleva a las

personas a considerar los resultados como indicadores del desempeño obtenido. El logro como motivación está vinculado al uso de competencias psicológicas como la inteligencia, que implica anticipar escenarios futuros, gestionar eficazmente en entornos inciertos y asumir riesgos en los que el éxito depende de las acciones tomadas. En el contexto del espíritu empresarial, las metas más adecuadas son las moderadas, ya que desafían las capacidades individuales y, una vez alcanzadas, fortalecen a las personas para fijar objetivos más ambiciosos en el futuro. Es importante que el nuevo empresario recuerde que sus competidores ya están establecidos en el mercado y que debe esforzarse para ganarse un lugar en él.

En cuanto a la cultura innovadora, la percepción fue similar en relación con preguntas sobre si todos los colaboradores de la empresa adoptan una cultura innovadora (50%), si esta cultura se asume en la empresa para ser más competitiva (65 %), y si se sigue la premisa de que su misión se centra en la innovación tecnológica (45%).

Los resultados obtenidos para el indicador de cultura innovadora están alineados con las ideas planteadas por Arancibia, Donoso y Cárdenas (2015), quienes destacan la importancia de que las empresas se adapten constantemente a las necesidades y deseos cambiantes de los consumidores. Es crucial que las organizaciones implementen estrategias innovadoras respaldadas por avances tecnológicos para mejorar continuamente sus procesos y mantenerse competitivas.

Estos hallazgos también respaldan lo señalado por Souto (2015), quien enfatiza que la cultura innovadora se refleja en las actitudes de las personas con capacidades organizativas. La agregación e interacción colectiva de estas actitudes son fundamentales para el desarrollo de una cultura de innovación sólida en cualquier organización.

Por otro lado, de acuerdo con Cornejo (2009), tanto a nivel nacional como empresarial, es esencial crear las condiciones propicias para fomentar la innovación. Esto implica una inversión económica y esfuerzos dirigidos a implementar transformaciones políticas, sociales y organizativas que promuevan un entorno favorable para la generación de nuevas ideas; se debe procurar un modelo de cultura de innovación consensuado y arraigado en la organización, fundamental para adaptarse a los cambios y promover la innovación sostenible.

De acuerdo con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia - MinTIC (2021), las organizaciones con un perfil innovador destacado, sin importar su tamaño o naturaleza, son aquellas capaces de gestionar de manera inteligente dos funciones principales: explorar y explotar. La exploración implica encontrar beneficios para crear valor en el presente, mientras que la explotación se refiere a la búsqueda constante de oportunidades para crear valor en el futuro. El equilibrio entre la explotación y la exploración representa un gran desafío para la innovación en estas organizaciones. Han comprendido que los esfuerzos por innovar no pueden ser aislados y esporádicos, sino que deben integrarse de manera permanente y sistemática como funciones y habilidades dentro de la organización.

Para generar valor de manera efectiva, es fundamental arraigar una cultura en la organización, donde se promueva la construcción de un futuro experimentando nuevas formas para generar valor, y donde el presente se enfoca en entregarlo de manera significativa y eficiente. Según el MinTIC, el modelo de Cultura de la Innovación se compone de tres pilares fundamentales:

- Estrategia: Implica tener una visión clara sobre cómo fomentar la

innovación, contar con personas comprometidas con estas iniciativas y establecer una gobernanza efectiva que permita aprovechar al máximo su potencial.

- Personas: Se refiere a cultivar valores de emprendimiento y servicio, fomentar un ambiente de aprendizaje y colaboración, y promover confianza y coherencia en la organización.
- Gestión: Consiste en contar con los recursos adecuados y establecer procesos ágiles y flexibles que faciliten la materialización de proyectos innovadores, generando resultados valiosos tanto para la organización como para sus stakeholders y usuarios.

Una cultura innovadora fomenta un entorno donde se valora la creatividad y la generación de nuevas ideas, lo cual estimula a los empleados a pensar de manera innovadora y a proponer soluciones originales a los desafíos que enfrenta la organización. De esta forma, las empresas que promueven la innovación suelen ser más competitivas en el mercado, ya que están abiertas a nuevas ideas y pueden adaptarse rápidamente a los cambios, lo cual les otorga una ventaja competitiva sobre aquellas que se aferran a métodos tradicionales y son menos receptivas a la innovación.

Además, la innovación conduce frecuentemente a la implementación de procesos más eficientes y tecnologías avanzadas, permitiendo a las organizaciones hacer más con menos recursos, lo que se traduce en una mayor productividad y rentabilidad. En un entorno empresarial dinámico y en constante evolución, es crucial poder adaptarse rápidamente a los cambios del mercado, las tendencias tecnológicas y las demandas de los clientes.

Por otro lado, el 60% de los encuestados perciben que, entre “a veces” y “siempre”, las empresas del sector cooperan con

otras organizaciones para abordar sus debilidades en innovación tecnológica. Además, el 50% de los encuestados tiene la misma percepción con relación a si las empresas mantienen cooperación con otras empresas en busca de resultados conjuntos, y si la empresa busca crear ventajas competitivas en innovación tecnológica mediante la cooperación con otras empresas sin fusionarse (80%).

La cooperación con otras empresas emerge como un factor crucial para mejorar los resultados y crear ventajas competitivas sin necesidad de fusionarse, lo cual coincide con las ideas expuestas por Coronado, Echeverri y Arias (2014). Estos autores subrayan la importancia de la cooperación entre áreas de trabajo para compartir conocimientos, mejorar el ambiente laboral y aumentar la productividad en la generación de innovaciones tecnológicas. Este enfoque busca el mejoramiento continuo y el aumento de la competitividad en el entorno empresarial. Además, Scoptoni, Schmidt y Gzain (2016) enfatizan que los vínculos entre empresas son fundamentales para lograr objetivos comunes a través de la participación y la colaboración en un contexto empresarial. Esta interacción es esencial para promover la innovación y el crecimiento en un mercado cada vez más competitivo.

En un contexto más amplio, la competitividad de los agronegocios a nivel mundial está cada vez más vinculada a la innovación como un elemento clave en la agregación de valor y la búsqueda de ventajas competitivas sostenibles, tal como lo señala la OECD (2015). Para avanzar en términos de competitividad, las agroempresas colombianas deben definir estrategias para enfrentar las demandas del mercado global, especialmente en la producción de alimentos de calidad, inocuos y sostenibles para los agroecosistemas. Sin embargo, alcanzar el éxito en estos campos de acción probablemente requiera colaboraciones y alianzas

estratégicas más allá de las capacidades individuales de una sola empresa.

En el contexto actual de la globalización, las empresas han sido clave en el impulso mundial de la agricultura, formando un régimen agroalimentario empresarial donde la producción, comercialización, distribución y consumo de alimentos, locales y mundiales, la dominan estas empresas (McMichael, 2015). Estas agro empresas buscan coordinar la producción de alimentos para el mercado internacional conectando diversas zonas de producción en países periféricos con poblaciones consumidoras en países desarrollados, a través de complejas cadenas globales de valor. Esto ha dado lugar a lo que se conoce como una “nueva división internacional del trabajo agrícola”, donde redes de empresas y productores agrícolas se agrupan en torno a la producción y comercialización de productos agrícolas específicos.

Sin embargo, con la creciente complejidad del comercio mundial durante el período de globalización, algunos clústeres han evolucionado hacia una competitividad basada en la innovación. Esto implica fortalecer la conectividad entre diferentes actores locales y transnacionales a través de procesos de aprendizaje interactivo y disposición a la asociatividad.

En este sentido, se promueve una articulación productiva sistémica en lugar de aglomeraciones territoriales de agentes económicos aislados. Se ha reconocido que el aislamiento es un obstáculo claro para el desarrollo competitivo de las empresas (Dini, 1996). Por lo tanto, se ha evidenciado que la innovación no surge en empresas aisladas, sino que requiere de una densa red de interacciones continuas con otros agentes en el territorio (Contreras y Maciel, 2018). Se establecen vínculos basados en la innovación, emergen sistemas de innovación que impulsan el desarrollo y la competitividad en el sector agroalimentario.

En forma general, la dimensión de la innovación tecnológica presenta una media ponderada de 3,25, denotando un nivel de participación moderado en el contexto de la innovación tecnológica en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia. Este puntaje refleja la percepción general de los empleados sobre la presencia y relevancia de diversos factores relacionados con la innovación tecnológica en sus organizaciones. Es importante destacar que, aunque no alcanza niveles extremadamente altos, esta puntuación sugiere que estas empresas están involucradas en procesos de innovación tecnológica.

La desviación estándar de 0,96 indica que los datos recopilados son homogéneos y consistentes entre los encuestados, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados. Esto significa que existe un grado de uniformidad en las percepciones de los empleados sobre la importancia de los diversos elementos de la innovación tecnológica en sus organizaciones.

Los resultados obtenidos sugieren que los indicadores evaluados en esta dimensión, tales como capital humano, conocimiento, espíritu empresarial, cooperación y cultura innovadora, juegan un papel significativo en la aplicación de la innovación tecnológica en las empresas exportadoras de banano en Colombia. Estos hallazgos pueden servir como punto de partida para identificar áreas de mejora y diseñar estrategias que impulsen aún más la innovación en este sector industrial, lo que podría traducirse en ventajas competitivas sostenibles y un mayor éxito en el mercado.

3.3. ANÁLISIS GENERAL DE INDICADORES

Después de analizar los distintos indicadores de la variable de innovación tecnológica, se llevó a cabo el recálculo de los coeficientes de confiabilidad Alfa de Cronbach para todos los indicadores evaluados en el instrumento. Los

resultados obtenidos revelaron que las preguntas formuladas para cada indicador demostraron una confiabilidad excepcionalmente alta, como se detalla en la escala de valoración presentada en la Tabla 3.5. El coeficiente Alfa de Cronbach global para el instrumento completo obtuvo un valor de 0.8953, ubicándose en el rango de 0.8854 a 0.9089, lo que evidencia una confiabilidad muy alta en la aplicación del instrumento.

Previo al desarrollo del modelo, fue esencial verificar la distribución normal de los datos para los indicadores de fase de iniciación (FI), fase de desarrollo (FD), fase de terminación (FT), capital humano (CH), conocimiento (CON), espíritu empresarial (EE), cooperación (COO), y cultura innovadora (CINN). Esto se realizó para determinar si era apropiado usar métodos estadísticos paramétricos o no. En la Tabla 3.6 se observa que todos los indicadores presentan una distribución normal de acuerdo con la prueba de Ryan-Joiner (α 0.05). Esta prueba establece que, si el coeficiente de correlación se encuentra cerca de 1, es probable que la población sea normal. Los valores para todos los indicadores evaluados estuvieron en un rango de 0.916 y 0.994, lo que indica que todos los datos presentan una distribución normal y, por lo tanto, se procede a utilizar métodos estadísticos paramétricos.

Las representaciones gráficas presentadas en las Figuras 3.1 y 3.2 ofrecen una visualización detallada del ajuste de la distribución de datos para cada indicador, fortaleciendo así las conclusiones extraídas del análisis estadístico. Confirmada la normalidad de los datos recopilados a través del instrumento de medición, se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 3.7). Esta evaluación, de índole paramétrica, posibilitó la exploración exhaustiva de la fuerza y la dirección de la relación lineal entre cada tipo de competitividad y los demás indicadores. Este proceso no solo facilitó

Tabla 3.5. Alfa de Cronbach para indicadores de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Dimensión	Indicador	Sigla	Conteo total	Media	Desviación Estándar	Alfa de Cronbach
Proceso de Innovación Tecnológica	Fase de Implementación	FI	80	2,85	1,069	0,9025
	Fase de Desarrollo	FD	80	2,983	1,159	0,8887
	Fase de terminación	FT	80	3,033	0,994	0,8856
Gestión de la Innovación Tecnológica	Capital Humano	CH	80	3,4	0,587	0,9089
	Conocimiento	CON	80	3,283	0,63	0,9011
	Espíritu Empresarial	EE	80	3,35	0,952	0,903
	Cooperación	COO	80	3,3	0,828	0,8892
	Cultura Innovadora	CIN	80	3,267	0,916	0,8854

Tabla 3.6. Test de Ryan-Joiner para indicadores de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Dimensión	Indicador	Sigla	Conteo total	Ryan-Joiner	Distribución
Proceso de Innovación Tecnológica	Fase de Implementación	FI	80	0,986	Normal
	Fase de Desarrollo	FD	80	0,987	Normal
	Fase de terminación	FT	80	0,994	Normal
Gestión de la Innovación Tecnológica	Capital Humano	CH	80	0,980	Normal
	Conocimiento	CON	80	0,982	Normal
	Espíritu Empresarial	EE	80	0,990	Normal
	Cooperación	COO	80	0,982	Normal
	Cultura Innovadora	CIN	80	0,916	Normal

una comprensión más profunda de estas interacciones, sino que también sentó las bases para futuros análisis.

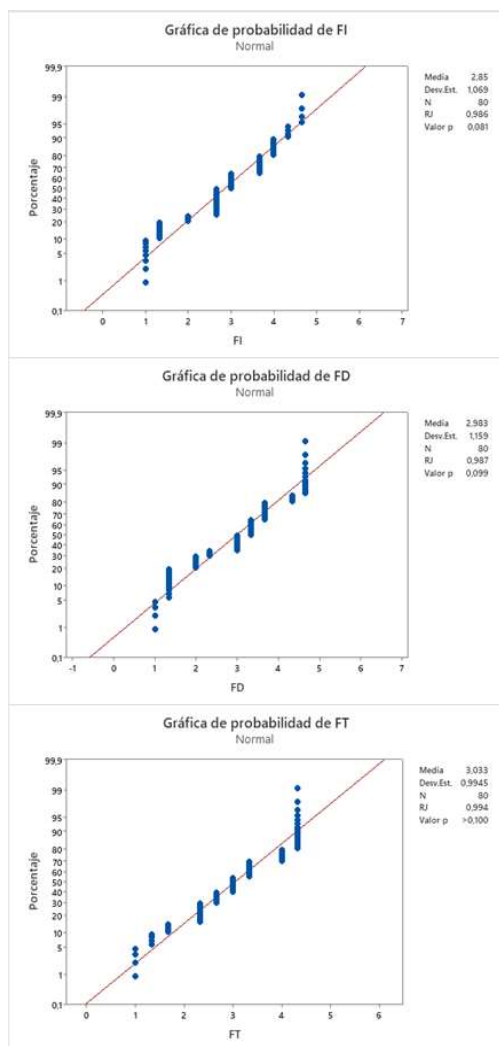
Para la construcción de los componentes principales y los modelos óptimos, es crucial descartar aquellos con una correlación excepcionalmente alta (Pearson $\geq 0,95$) entre sí y también con la variable de interés. Sin embargo, al examinar mapa de calor de las correlaciones (Figura 3.3.), se observa que, entre los parámetros analizados, todos poseen coeficientes de correlación inferiores a 0,95, excepto la relación entre la fase de desarrollo y fase de terminación, pero estos dos indicadores no tienen correlación con otros indicadores. Este hallazgo indica que no hay una correlación excesivamente alta entre ninguna de las variables, lo que sugiere que todas pueden

considerarse de forma independiente en el análisis subsiguientes.

Posteriormente, con el fin de evaluar qué indicadores ejercen una influencia más significativa en cada fase de los procesos de innovación tecnológica de las empresas dedicadas al agronegocio del banano en la región Caribe de Colombia, se llevó a cabo un análisis de componentes principales (ACP). Dada la amplia cantidad de indicadores evaluados en el estudio, este análisis posibilitó la identificación de un número más reducido de variables no correlacionadas, denominadas "componentes principales", a partir de un conjunto extenso de datos.

Este enfoque de reducción de dimensionalidad permitió simplificar la interpretación de los resultados y

Figura 3.1. Distribución de probabilidad de indicadores de procesos de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia..Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.



destacar las relaciones más relevantes entre los indicadores y los diferentes tipos de competitividad empresarial en la región.

La Tabla 3.8 presenta los componentes principales (CP) derivados de la serie de datos para cada indicador en relación con el tipo de competitividad analizado. En total, se identificaron 6 CP para fase de implementación, junto con sus respectivos valores propios, proporciones y sumatorias acumuladas, que son parámetros relevantes para determinar el número óptimo de CP a seleccionar. En este estudio, se aplicaron diversas reglas de decisión para la selección de los CP, incluyendo la conservación de aquellos con proporciones superiores a 0,15 y que,

en conjunto, logren explicar al menos el 80% de la varianza de los datos.

Según lo establecido, los CP elegidos para cada tipo de competitividad son los CP1 y CP2. Para ilustrar este proceso, la Figura 3.4 presenta los gráficos de sedimentación de los valores propios para las fases de inicio, desarrollo y terminación de los procesos de implementación de innovaciones tecnológicas en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en Colombia. Estos gráficos revelan que los valores propios muestran una tendencia lineal solo en los dos primeros CP, lo que confirma que la explicación del 80% de la variabilidad de los datos es satisfactoria y, por ende, se opta por utilizar únicamente los dos primeros componentes principales.

La Tabla 3.9 proporciona una visión de los CP1 y CP2 para cada fase de implementación de la innovación tecnológica, que indican la contribución de cada indicador dentro de cada fase. En este caso, la regla de decisión establecida determina la selección de indicadores cuya contribución conjunta explique al menos el 80% de la varianza de los datos en ambos componentes.

En el contexto de la fase de iniciación, se seleccionaron los indicadores Espíritu Empresarial (0,486; -0,347), Cooperación (0,448; -0,217) y Cultura Innovadora (0,482; -0,084) basándose en su desempeño en los PC1 y PC2. Estos valores subrayan la importancia de cada indicador en la competitividad interna de las empresas evaluadas, considerando su contribución en los componentes principales identificados.

En el análisis de estos indicadores, se observó que presentaron correlación positiva con el CP1, lo que indica una fuerte asociación y contribución para variar los datos relativos a la fase de iniciación de la implementación de innovaciones tecnológicas en las empresas estudiadas. Esto sugiere que

Figura 3.2. Distribución de probabilidad de indicadores de gestión de la innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

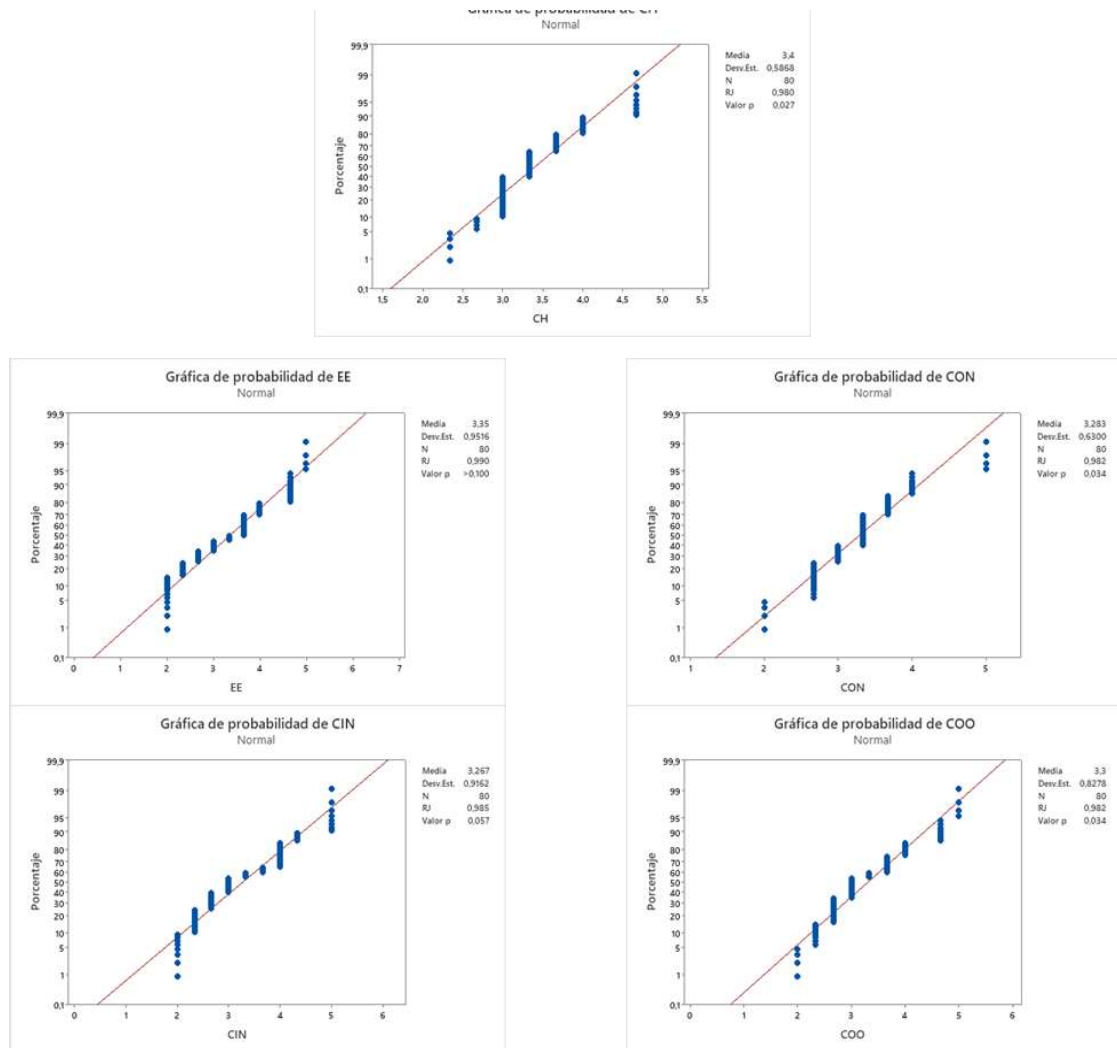


Tabla 3.7. Matriz de correlación de los indicadores de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Dimensión	Indicador	FI	FD	FT	CH	CON	EE	COO	CIN	
Proceso de Innovación Tecnológica	Fase de Implementación (FI)	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Fase de Desarrollo (FD)	0.752	—	—	—	—	—	—	—	
	Fase de Terminación (FT)	0.746	0.952	—	—	—	—	—	—	
Gestión de la Innovación Tecnológica	Capital Humano (CH)	0.176	0.429	0.467	—	—	—	—	—	
	Conocimiento (CON)	0.430	0.460	0.468	0.542	—	—	—	—	
	Espíritu Empresarial (EE)	0.389	0.387	0.338	0.510	0.638	—	—	—	
	Cooperación (COO)	0.458	0.608	0.561	0.502	0.697	0.815	—	—	
	Cultura Innovadora (CIN)	0.518	0.651	0.750	0.593	0.628	0.634	0.769	—	
		**	**	**	**	**	**	**	**	—
		ns	**	**	**	**	**	**	**	—

Pearson (\square 0,05): ** Altamente significativo (< 0.001), * significativo (0.001 - 0,05), ns no significativo (> 0.05)

Figura 3.3. Mapa de calor con indicadores de innovación tecnológica en agronegocios del sector bananero en Colombia.
Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

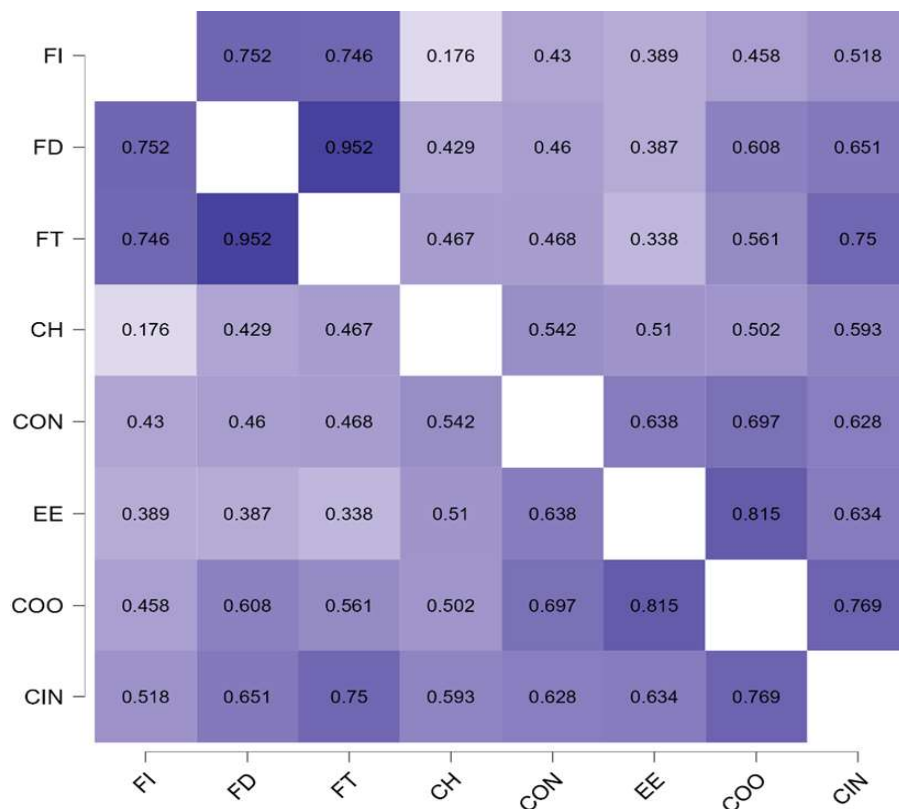


Tabla 3.8. Valores y vectores propios de la matriz de covarianza de componentes principales del proceso de innovación tecnológica en agronegocio del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Componente principal	Vectores	Valor propio	Proporción	Acumulada
Fase de inicio	PC1	2,7677	0,642	0,642
	PC2	0,7664	0,178	0,819
	PC3	0,3265	0,076	0,895
	PC4	0,198	0,046	0,941
	PC5	0,1603	0,037	0,978
	PC6	0,0941	0,022	1
Fase de desarrollo	PC1	3,047	0,675	0,675
	PC2	0,7417	0,164	0,839
	PC3	0,2701	0,06	0,899
	PC4	0,2007	0,044	0,943
	PC5	0,1654	0,037	0,98
	PC6	0,0907	0,02	1
Fase de terminación	PC1	2,8384	0,682	0,682
	PC2	0,6886	0,166	0,848
	PC3	0,2224	0,053	0,901
	PC4	0,1686	0,041	0,942
	PC5	0,1461	0,035	0,977
	PC6	0,0963	0,023	1

Tabla 3.9. Influencia de los indicadores del proceso de innovación tecnológica en agronegocio del sector bananero en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

Componente principal	Indicadores	Componente principal 1	Componente principal 2
Fase de inicio	Capital Humano (CH)	0,211	-0,245
	Conocimiento (CON)	0,294	-0,106
	Espíritu Empresarial (EE)	0,486	-0,347
	Cooperación (COO)	0,448	-0,217
	Cultura Innovadora (CIN)	0,482	-0,084
Fase de desarrollo	Capital Humano (CH)	0,218	0,077
	Conocimiento (CON)	0,27	0,175
	Espíritu Empresarial (EE)	0,434	0,574
	Cooperación (COO)	0,43	0,212
	Cultura Innovadora (CIN)	0,466	0,017
Fase de terminación	Capital Humano (CH)	0,233	0,004
	Conocimiento (CON)	0,286	0,135
	Espíritu Empresarial (EE)	0,457	0,611
	Cooperación (COO)	0,444	0,23
	Cultura Innovadora (CIN)	0,5	-0,183

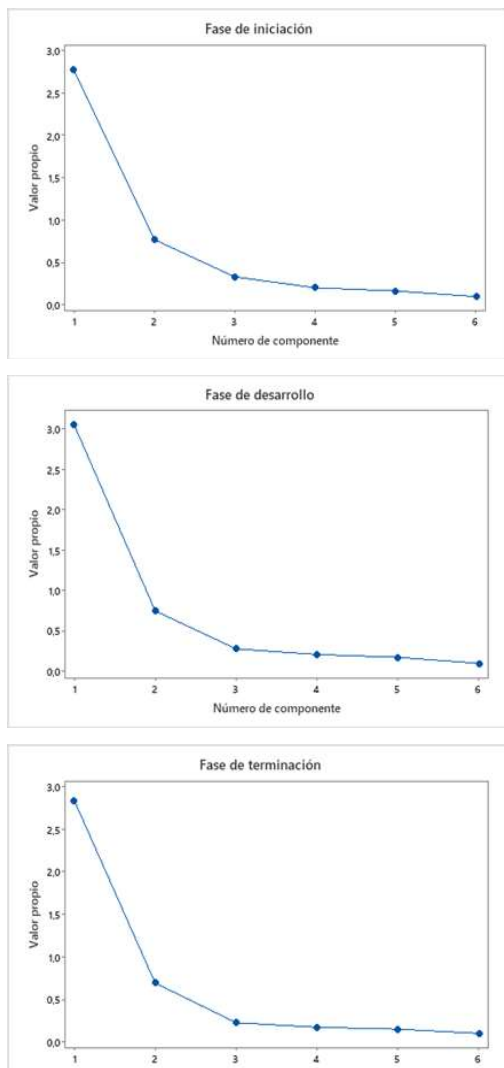
estos indicadores podrían ser elementos clave para impulsar la fase de iniciación en las empresas.

Sin embargo, es relevante señalar que en el segundo componente, correlacionaron negativamente, lo que sugiere que, según la percepción de los encuestados, estos indicadores podrían no alinearse con otros aspectos de la fase de iniciación o incluso contrarrestarlos. En otras palabras, si bien estos indicadores son fundamentales para comprender y abordar la fase de iniciación desde una perspectiva general, es esencial considerar también otros aspectos representados por el segundo componente principal para lograr una comprensión integral de cómo iniciar la implementación de innovaciones tecnológicas. Esto es vital para diseñar estrategias efectivas que aborden todos los aspectos relevantes y así tener un impacto significativo en la mejora de la sostenibilidad de las empresas dedicadas al agronegocio del banano en la región Caribe colombiana.

Al examinar las correlaciones en la Figura 3.3, se aprecia que los tres indicadores muestran una correlación significativa entre sí. No obstante, presentan una correlación moderada con la fase de iniciación, lo que sugiere que, según la percepción de los encuestados, las empresas del sector agroalimentario en la región Caribe están enfocadas en el espíritu empresarial, la cooperación y la cultura innovadora, pero no necesariamente están priorizando el inicio de procesos de innovación en ellos.

Es posible que las empresas del sector agroalimentario en la región Caribe hayan priorizado el fomento de un ambiente empresarial sólido, la promoción de la cooperación entre los miembros del equipo y el cultivo de una cultura de innovación dentro de la organización. Sin embargo, este enfoque puede haber desviado la atención de la fase inicial de los procesos formales de innovación. Además, podrían existir obstáculos específicos en esta fase, como la falta de recursos, conocimientos técnicos o capacidades

Figura 3.4. Sedimentación de los valores propios de los componentes principales de las fases de implementación de los procesos de innovación tecnológica en agronegocios del banano en Colombia.. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.



para llevar a cabo eficazmente las etapas iniciales del proceso, lo que podría estar retrasando el avance en esta área.

Por otra parte, algunas empresas no saben la importancia de iniciar procesos formales de innovación, o que no los consideren prioridad en comparación con otros aspectos del negocio. Esto podría atribuirse a una falta de comprensión sobre los beneficios derivados de la innovación en ventaja competitiva y sostenibilidad a largo plazo. Además, es probable que factores externos, como el entorno económico, regulatorio o competitivo, estén influyendo en las decisiones de las empresas con respecto

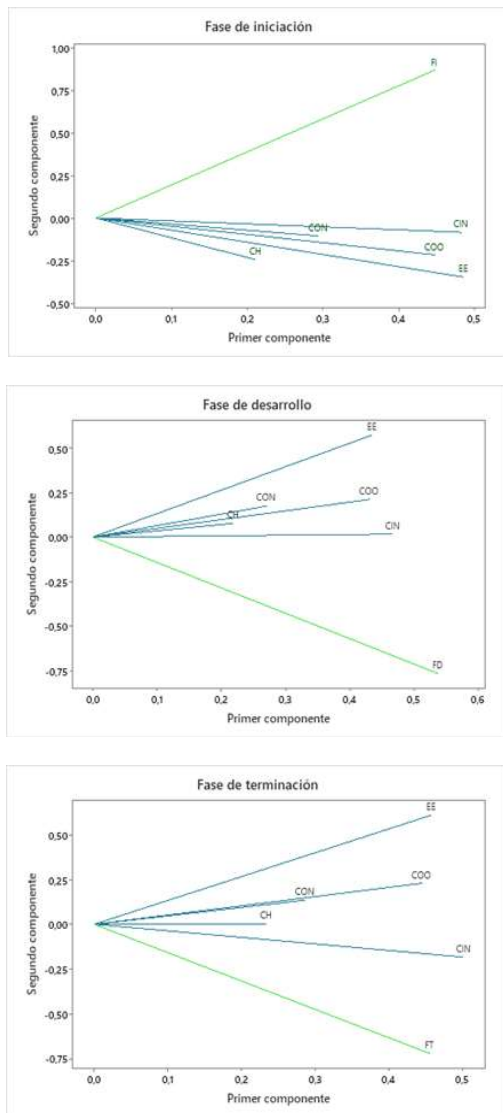
a la fase de iniciación de la innovación. Por ejemplo, condiciones económicas desfavorables o regulaciones restrictivas podrían desviar recursos y atención lejos de los esfuerzos de innovación inicial, dificultando así el progreso en esta área. En conjunto, estos factores pueden estar contribuyendo a la observada falta de priorización de los procesos formales de innovación en las empresas del sector agroalimentario en la región Caribe.

Las respuestas de los encuestados reflejan que, si bien algunas empresas cuentan con estatutos de investigación que abordan el diseño de nuevas ideas, estos documentos pueden no estar claramente definidos o implementados en todas las organizaciones evaluadas. Por otro lado, la falta de disponibilidad de espacios específicos para analizar la viabilidad y el alcance de nuevas ideas puede representar un obstáculo significativo para la generación y evaluación efectiva de propuestas de innovación.

Además, la participación del personal técnico y directivo en el diseño de nuevas ideas de innovación tecnológica no es una práctica universalmente establecida en todas las empresas encuestadas. Esto indica una falta de involucramiento sistémico de los equipos clave en el proceso de generación de ideas y proyectos innovadores. En conjunto, estos hallazgos subrayan la necesidad de mejorar la claridad y la implementación de los estatutos de investigación, proporcionar espacios dedicados para el análisis de nuevas ideas, y fomentar una mayor participación del personal técnico y directivo en el proceso de diseño de innovaciones tecnológicas en las empresas dedicadas al agronegocio del banano en la región Caribe.

La Figura 3.6 detalla el diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de iniciación de implementación de procesos de innovaciones tecnológicas. Este diagrama es una representación visual que ilustra cómo las variables

Figura 3.5. Influencia de los indicadores de gestión organizacional sobre las fases de implementación de los procesos de innovación tecnológica en agronegocios del banano en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.



independientes se dividen en grupos sucesivos para predecir la variable dependiente. Cada nodo del diagrama representa una división de los datos en dos grupos, basada en el valor de una variable independiente específica.

El nodo raíz del diagrama representa la división inicial de los datos en dos grupos, mientras que los nodos secundarios representan las divisiones posteriores de los datos en grupos más pequeños. Las hojas del diagrama representan los grupos finales de datos y contienen el valor medio de la variable dependiente para el grupo correspondiente.

En el caso de la fase de iniciación, se observa que el nodo óptimo es el número 11. En este nodo, se obtiene una alta media de fase de iniciación, alcanzando un valor de 4,11, lo que sugiere un desempeño sobresaliente en esta área. Además, la baja desviación estándar de 0,14 indica que esta predicción es altamente confiable y que existe una consistencia notable en los datos. Además, la Figura 3.12 muestra que este nodo registra un R2 de 0,94, lo que sugiere que el modelo de regresión utilizado es efectivo para predecir la variable dependiente, y que las variables independientes incluidas son muy relevantes para explicar la variabilidad de la variable dependiente.

Es interesante notar que este alto nivel de fase de iniciación está vinculado a la coordinación de indicadores específicos, como la cooperación y la cultura innovadora. Esto subraya la importancia de una gestión integral y estratégica que aborde varios aspectos del negocio simultáneamente para lograr un desempeño óptimo en la fase de iniciación de procesos de innovación tecnológica.

En conjunto, estos factores pueden haber contribuido a los resultados observados, destacando la importancia de una estrategia bien definida, una gestión eficaz, una cultura organizacional sólida y recursos adecuados para lograr un alto desempeño en la fase de iniciación de innovaciones tecnológicas en las empresas evaluadas.

Puede que las empresas hayan desarrollado estrategias sólidas que enfatizan la cooperación en su inicio de innovaciones tecnológicas, como se observa en la Figura 3.7. donde se observa la importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de iniciación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Esta dirección estratégica puede haber contribuido a los altos niveles de desempeño observados en

Figura 3.6. Diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de iniciación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

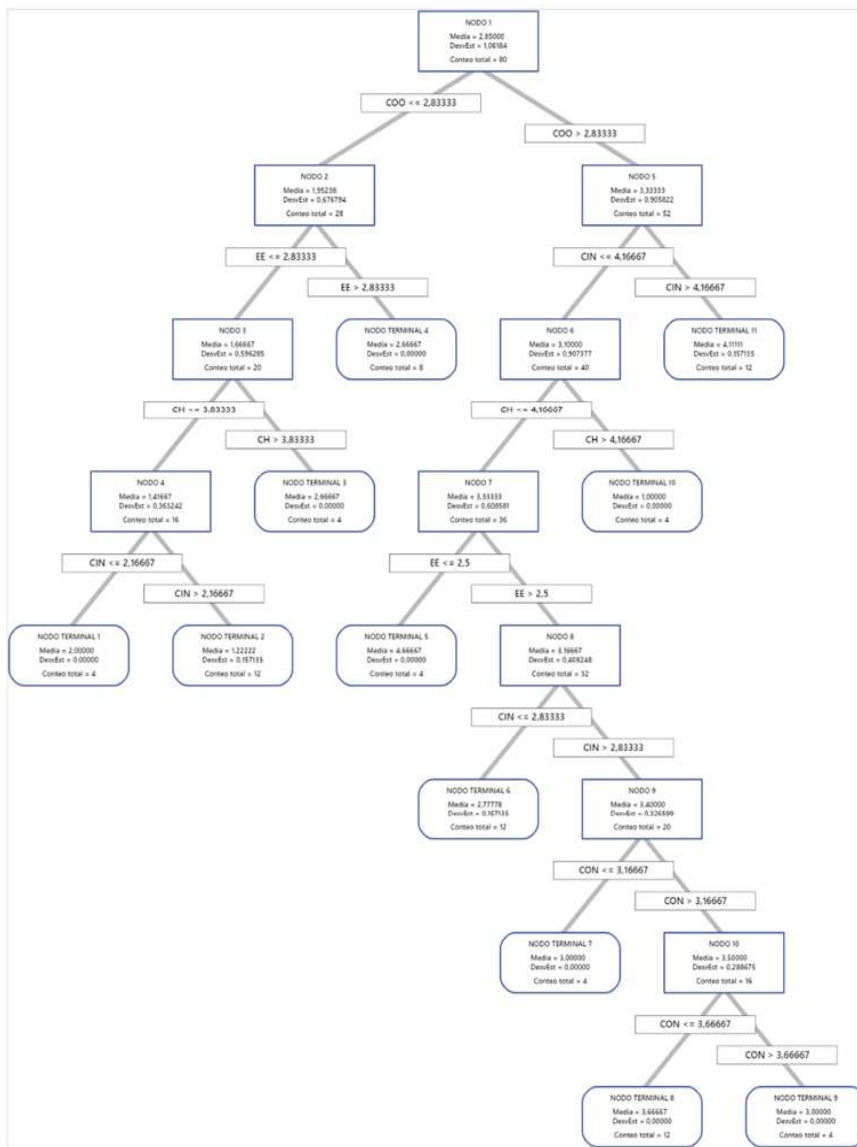


Figura 3.7. Importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de iniciación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

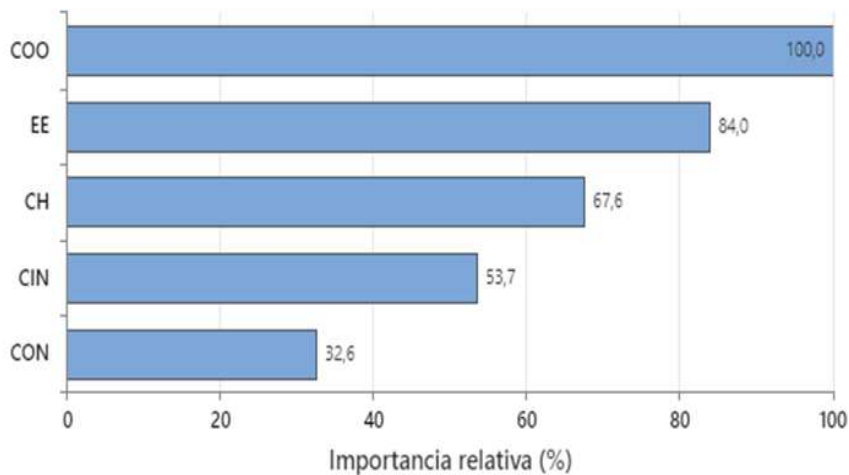


Figura 3.8. Diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de desarrollo del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

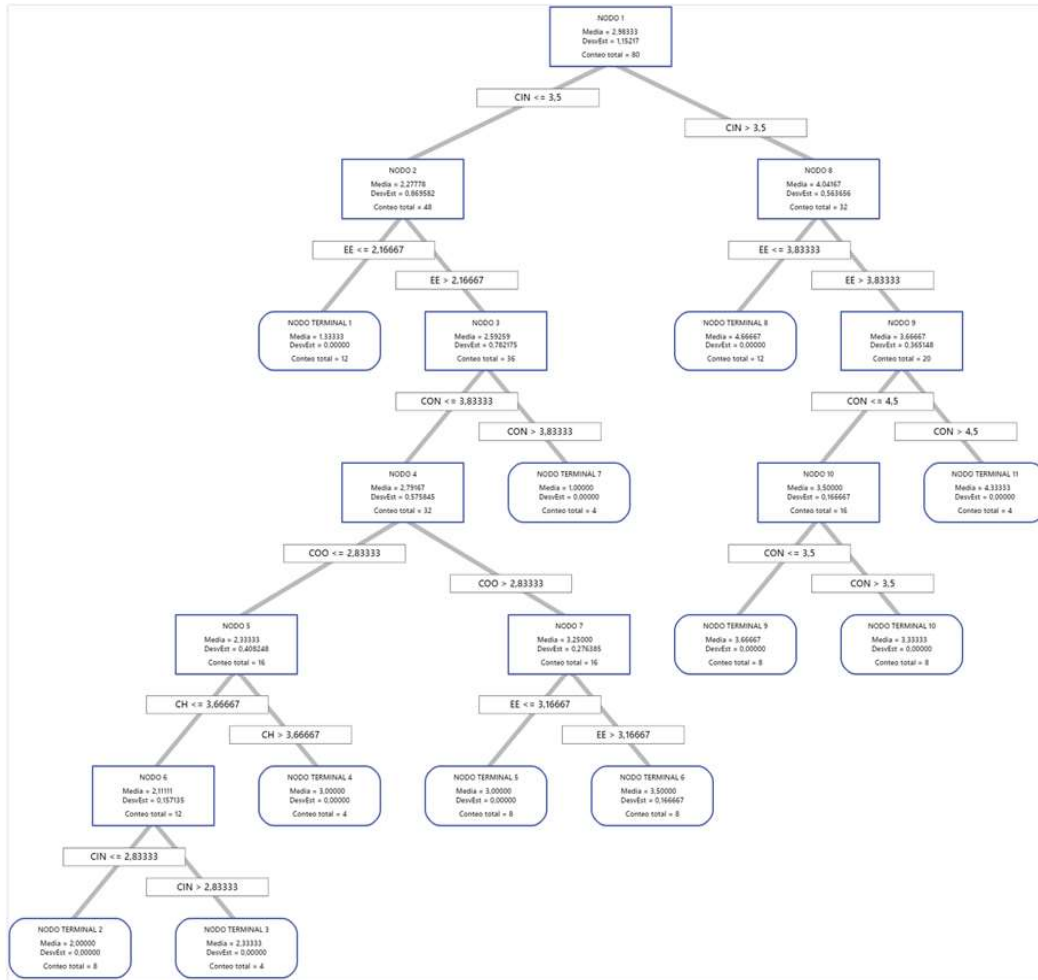
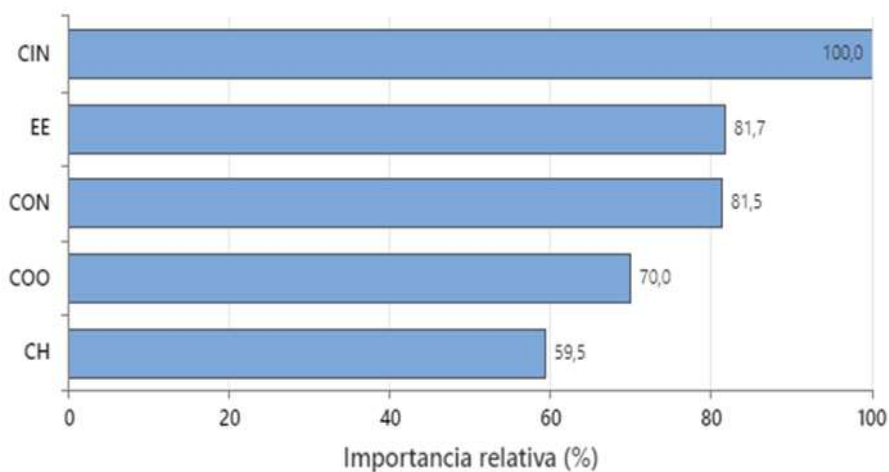


Figura 3.9. Importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de desarrollo del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.



la fase de iniciación. Es posible que una gestión eficaz de los recursos y del proceso de innovación facilitara la coordinación efectiva entre los indicadores de cooperación y cultura innovadora. La implementación de prácticas de gestión eficientes puede haber contribuido al éxito en la fase de iniciación.

Una cultura organizacional sólida que fomente la colaboración y el espíritu innovador puede haber creado un entorno propicio para el desarrollo y la implementación exitosa de nuevas ideas. Si las empresas promueven activamente una cultura que valore la innovación y la colaboración, es más probable que los empleados estén comprometidos con el proceso de iniciación de innovaciones tecnológicas. Asimismo, las empresas pueden haber asignado recursos adecuados, tanto financieros como humanos, para apoyar el proceso de iniciación de innovaciones tecnológicas. La disponibilidad de recursos suficientes puede haber facilitado la implementación efectiva de estrategias y acciones para promover la cooperación y la cultura innovadora en la fase de iniciación.

En el análisis de componentes principales realizado para la fase de desarrollo, se han identificado tres indicadores clave: Espíritu Empresarial, Cooperación y Cultura Innovadora. Estos indicadores fueron seleccionados en base a su desempeño en los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2), que representan las dimensiones más importantes de variabilidad en los datos. Los valores asignados a cada indicador en cada componente principal reflejan su peso relativo o carga factorial, lo que indica cuánto contribuye cada indicador a la varianza total explicada por ese componente. En otras palabras, estos valores proporcionan información sobre la importancia de cada indicador en relación con los aspectos capturados por los componentes principales identificados.

Para el indicador de Espíritu Empresarial, los valores de 0,434 en PC1 y 0,574 en PC2 sugieren una contribución significativa en ambos componentes principales. Esto indica que el Espíritu Empresarial está estrechamente relacionado con múltiples facetas de la variabilidad observada en los datos. Su influencia se extiende a aspectos específicos de la innovación tecnológica y a aquellos cruciales para el desarrollo de las empresas evaluadas.

En cuanto a la Cooperación, su valor de 0,43 en PC1 y 0,212 en PC2 indica una contribución notable en ambos componentes, aunque parece tener un impacto más fuerte en PC1. Esto sugiere que la colaboración entre diferentes entidades dentro y fuera de las empresas puede ser fundamental para explicar la variabilidad observada, especialmente en lo que respecta a los aspectos de la innovación tecnológica.

Por último, la Cultura Innovadora exhibe valores de 0,466 en PC1 y 0,017 en PC2. Estos números señalan una contribución sustancial al primer componente principal y una contribución mucho menor al segundo. Este hallazgo sugiere que la Cultura Innovadora desempeña un papel crucial en la explicación de la variabilidad asociada con el primer componente principal, especialmente en lo que respecta a los aspectos específicos de la innovación tecnológica.

Al examinar las correlaciones en la Figura 3.3, se observa que los tres indicadores muestran relaciones significativas entre sí. Sin embargo, es importante destacar que el indicador de Espíritu Empresarial presenta una correlación relativamente baja con la fase de desarrollo (0,38). Esta baja correlación sugiere que, según la percepción de los encuestados, las empresas dedicadas al agronegocio del banano en la región Caribe pueden estar más orientadas hacia la creación de nuevas unidades de negocio que hacia la generación de innovaciones tecnológicas.

La relación entre el espíritu empresarial y el desarrollo de innovaciones tecnológicas es fundamental, ya que el impulso emprendedor con frecuencia conduce a la identificación de oportunidades y la creación de soluciones tecnológicas innovadoras. Este proceso implica varias etapas clave, desde la detección de una oportunidad hasta la conceptualización, desarrollo, prueba, implementación y comercialización de la innovación. Durante la fase de desarrollo de innovaciones tecnológicas, el papel del espíritu empresarial es crucial.

Los emprendedores son quienes pueden reconocer oportunidades para aplicar tecnologías de manera innovadora, para resolver problemas existentes de manera más eficiente o para generar soluciones nuevas. Además, están dispuestos a asumir riesgos al invertir tiempo, recursos y capital en el desarrollo y la comercialización de estas innovaciones.

Es importante destacar que el éxito en esta fase no solo depende de la creatividad y la visión del emprendedor, sino también de su capacidad para ejecutar eficazmente las ideas y adaptarse a los cambios del mercado. La colaboración con otros actores del ecosistema empresarial, como inversores, mentores y colaboradores, también puede ser crucial para llevar las innovaciones tecnológicas desde la idea hasta la realidad comercial.

Por otro lado, tanto la Cooperación (0,60) como la Cultura Innovadora (0,65) exhiben coeficientes de correlación más altos con la fase de desarrollo de innovaciones tecnológicas. Estos valores indican una relación más estrecha entre estos dos indicadores y el proceso de desarrollo de innovaciones tecnológicas en las empresas evaluadas. Estos resultados sugieren que, mientras que el espíritu empresarial puede estar más vinculado a la expansión o diversificación de las actividades empresariales, la cooperación y la cultura innovadora parecen desempeñar roles más

prominentes en el impulso del desarrollo de innovaciones tecnológicas dentro del sector del agronegocio del banano en la región Caribe en Colombia.

La cooperación entre actores, como empresas, instituciones académicas y gubernamentales, es fundamental para impulsar el progreso tecnológico. Esta colaboración puede adoptar diversas formas, como la investigación conjunta, el intercambio de conocimientos y recursos, y la participación en programas de financiamiento público-privado.

En el contexto de la fase de desarrollo de innovaciones tecnológicas, este proceso es complejo e implica la concepción, diseño, implementación y comercialización de nuevas tecnologías o mejoras significativas en las existentes. Esta etapa puede variar según el tipo de innovación y el sector en el que se desarrolle. Es esencial adoptar un enfoque interdisciplinario y gestionar eficazmente los proyectos para el éxito en esta fase.

La colaboración científico-tecnológica ha surgido como un mecanismo híbrido para coordinar recursos y fomentar actividades de investigación que conduzcan al desarrollo de capacidades y habilidades tecnológicas en las organizaciones, aspecto fundamental para mejorar la capacidad innovadora. En una economía basada en el conocimiento, la innovación es crucial para alcanzar la competitividad, y el papel de las universidades como socios en acuerdos colaborativos es de gran importancia para las empresas.

Para comprender mejor el crecimiento significativo de los acuerdos de cooperación tecnológica, así como la importancia de la innovación en el rendimiento competitivo y la necesidad de que las universidades desempeñen un papel más activo en la promoción de la innovación y el desarrollo económico, se requieren bases teóricas y conceptuales sólidas.

La Figura 3.7 destaca la importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de desarrollo del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia, resaltando la cultura innovadora como el factor más significativo. Una cultura innovadora se define por fomentar la creatividad, la experimentación y la adaptabilidad dentro de una organización o sociedad. Se caracteriza por valorar el pensamiento crítico, la colaboración y la disposición para asumir riesgos calculados en búsqueda de mejoras y avances.

En cuanto al desarrollo de innovaciones tecnológicas, sigue un proceso que varía según el contexto y la naturaleza del proyecto, pero suele incluir etapas como investigación y conceptualización, desarrollo de prototipos, pruebas y refinamiento, hasta la implementación y comercialización. Una cultura innovadora es crucial en todas las fases del desarrollo de innovaciones tecnológicas, ya que fomenta un ambiente propicio para generar nuevas ideas, permite la experimentación con diferentes enfoques y facilita la adopción de soluciones disruptivas que pueden transformar industrias y mejorar la calidad de vida.

Algunos aspectos importantes para promover una cultura innovadora en una organización incluyen tener equipos de trabajo multidisciplinarios que aporten diferentes puntos de vista e interactúen entre sí, crear espacios creativos que favorezcan la innovación, premiar las nuevas ideas para incentivar la creatividad, practicar la innovación abierta buscando colaboración con startups para aprender valores como flexibilidad, talento y agilidad, y fomentar la empatía y la creatividad mediante la incorporación de procesos de creatividad en las dinámicas de trabajo y en la filosofía organizacional.

La Figura 3.8 proporciona detalles sobre el diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de desarrollo de implementación de procesos de

innovaciones tecnológicas. En este caso particular, se destaca que el nodo óptimo es el número 11. En dicho nodo, se observa una alta media de la fase de iniciación, alcanzando un valor de 4,33, lo que indica un desempeño destacado en esta área. Además, la baja desviación estándar de 0,014 sugiere que esta predicción es altamente confiable y que existe una notable consistencia en los datos. Además, la Figura 3.12 muestra que este nodo registra un R2 de 0,99, lo que indica que el modelo de regresión utilizado es efectivo para predecir la variable dependiente, y que las variables independientes incluidas son muy relevantes para explicar la variabilidad de la variable dependiente.

Es relevante destacar que este alto nivel de fase de desarrollo está relacionado

Figura 3.12. Nodos terminales y valor R cuadrado de las fases de implementación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

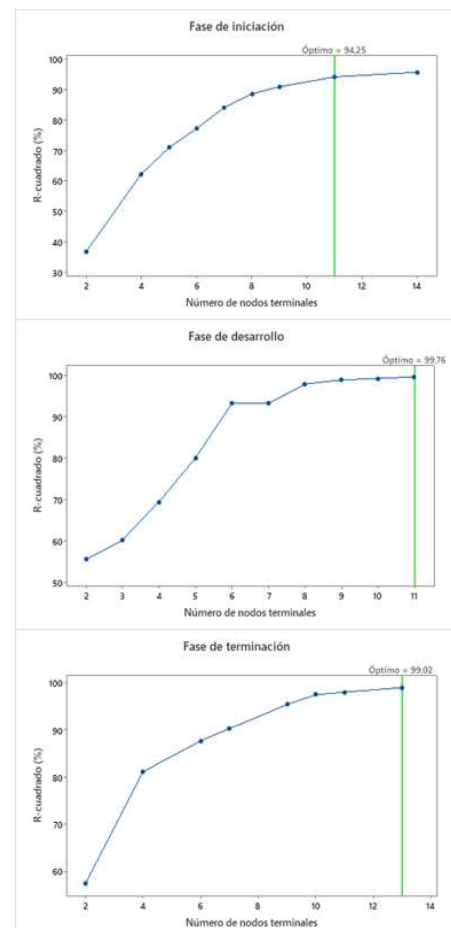


Figura 3.10. Diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de terminación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.

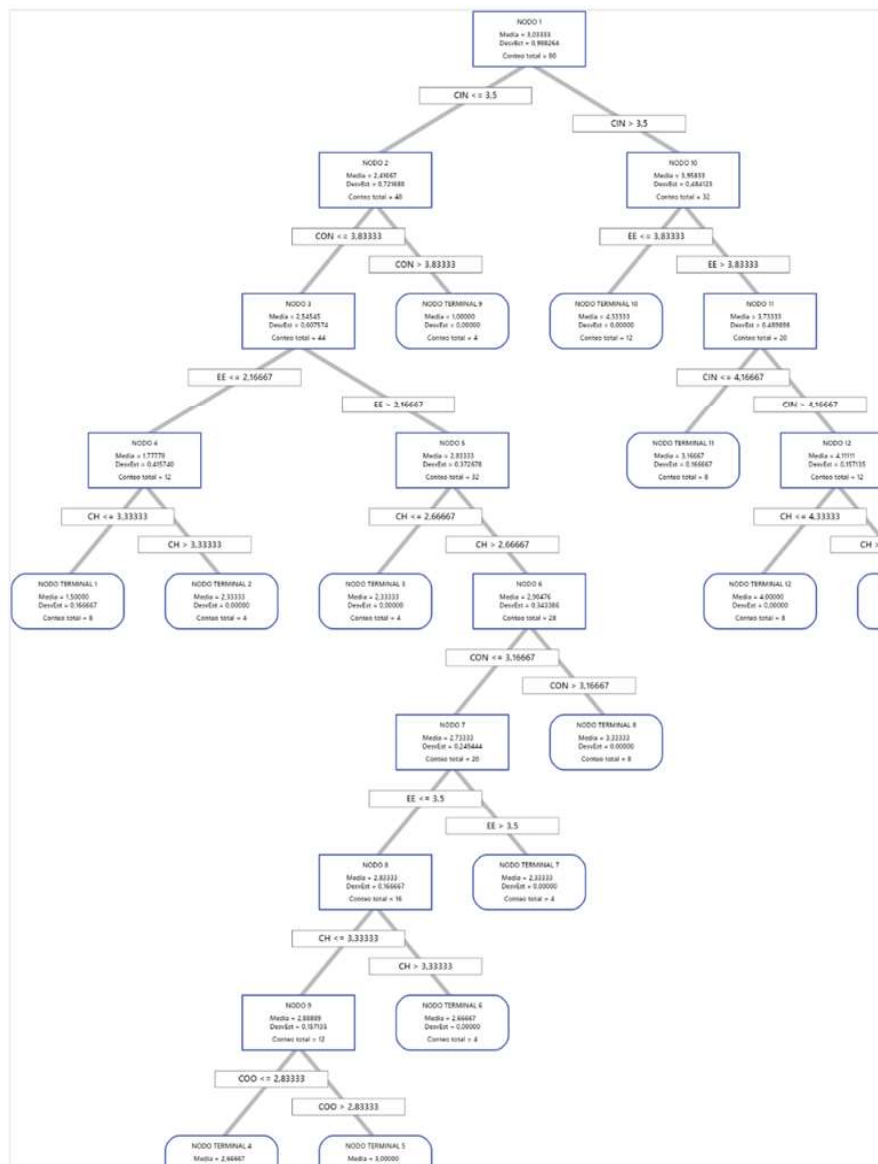
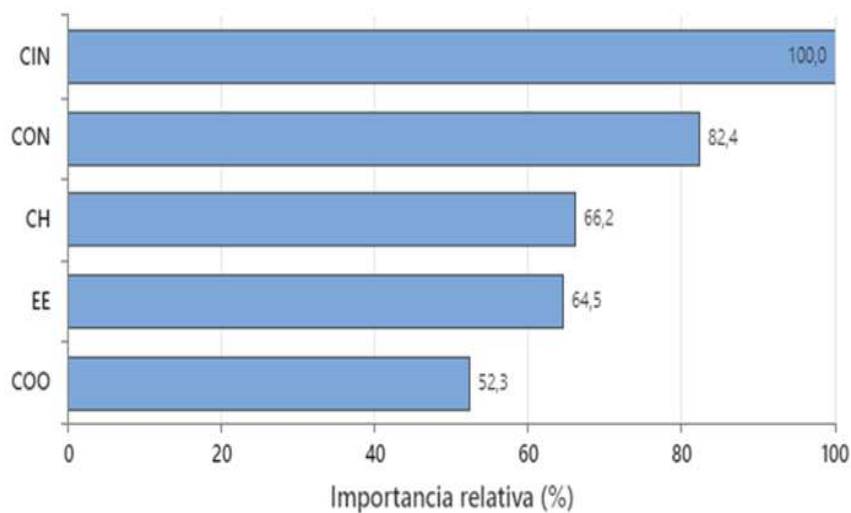


Figura 3.11. Importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de terminación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia. Fuente: elaboración propia en Minitab versión 21.



con la coordinación de indicadores específicos, como el conocimiento, el espíritu empresarial y la cultura innovadora. Esto resalta la importancia de una gestión integral y estratégica que aborda múltiples aspectos del negocio a la vez puede haber sido fundamental en la optimización del desempeño en esta fase. Esto sugiere que las organizaciones que adoptan enfoques holísticos y estratégicos pueden lograr mejores resultados en la implementación de procesos de innovación tecnológica.

Estos indicadores, son elementos interrelacionados que trabajan en conjunto para impulsar el rendimiento sobresaliente en la fase de iniciación de procesos de innovación tecnológica. Por un lado, el conocimiento proporciona la base fundamental para identificar oportunidades, comprender las necesidades del mercado y evaluar la viabilidad técnica de las innovaciones tecnológicas. Las personas con conocimientos técnicos sólidos pueden aportar ideas innovadoras y soluciones técnicas avanzadas que impulsen el proceso de desarrollo de productos o servicios tecnológicos.

Por otra parte, el espíritu empresarial es crucial para convertir las ideas en acciones tangibles. Los emprendedores están dispuestos a asumir riesgos y a buscar oportunidades de mercado para comercializar las innovaciones tecnológicas. Su capacidad para tomar decisiones audaces, movilizar recursos y liderar equipos es fundamental para impulsar el proceso de desarrollo de productos tecnológicos de manera efectiva y eficiente. Asimismo, una cultura organizacional que fomente la innovación es esencial para crear un entorno propicio para la generación y el desarrollo de nuevas ideas. Una cultura que valore la creatividad, la experimentación y el aprendizaje continuo promueve la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los miembros del equipo, lo que puede

acelerar el proceso de desarrollo de innovaciones tecnológicas al facilitar la identificación de soluciones innovadoras y la resolución de problemas complejos.

En conjunto, el conocimiento proporciona la base intelectual, el espíritu empresarial impulsa la acción y la cultura innovadora crea el contexto propicio para la generación y el desarrollo de innovaciones tecnológicas en la fase de desarrollo. Cuando estos elementos trabajan en armonía, pueden potenciar el rendimiento sobresaliente y el éxito en el desarrollo de productos o servicios tecnológicos innovadores.

Para el caso de la fase de terminación, se han elegido cuidadosamente los indicadores de Espíritu Empresarial (0,457; 0,611), Cooperación (0,444; 0,23) y Cultura Innovadora (0,5; -0,183) basándonos en su destacado rendimiento en los Componentes Principales 1 y 2. Estos valores recalcan la significativa influencia de cada indicador en el inicio de procesos de innovaciones tecnológicas en las empresas evaluadas, considerando su aporte en los componentes principales.

Durante el análisis de estos indicadores, se observó que exhibían una correlación positiva notable con el Componente Principal 1, lo que sugiere una asociación fuerte y una contribución destacada para modificar los datos relativos a la fase de inicio de la implementación de innovaciones tecnológicas en las empresas estudiadas. Esto subraya la importancia crucial de estos indicadores como elementos clave para impulsar la fase de inicio en las empresas.

Sin embargo, es esencial destacar que, en el segundo componente, el indicador de Cultura Innovadora mostró una correlación negativa. Esta observación plantea interrogantes sobre la alineación de este indicador con otros aspectos de la fase de terminación o incluso sugiere la posibilidad de que pueda contrarrestar esos aspectos. Esta discrepancia resalta

la necesidad de una comprensión más profunda de cómo la cultura innovadora puede afectar diferentes etapas del proceso de implementación de innovaciones tecnológicas y cómo puede ser gestionada de manera más efectiva para optimizar los resultados en todas las fases del proceso.

En el marco de la fase de terminación, se han escogido específicamente los indicadores de Espíritu Empresarial (0,457; 0,611), Cooperación (0,444; 0,23) y Cultura Innovadora (0,5; -0,183), basándonos en su destacado desempeño en los Componentes Principales 1 y 2. Estos valores resaltan la importancia de cada indicador en el inicio de procesos de innovaciones tecnológicas en las empresas evaluadas, considerando su contribución en los componentes principales identificados.

Durante el análisis de estos indicadores, se ha observado que mostraron una correlación positiva significativa con el Componente Principal 1, lo cual indica una fuerte asociación y una contribución importante para alterar los datos relacionados con la fase de inicio de la implementación de innovaciones tecnológicas en las empresas examinadas. Esto sugiere que estos indicadores podrían ser elementos críticos para impulsar la fase de terminación en las empresas evaluadas.

No obstante, es importante destacar que, en el segundo componente, el indicador de Cultura Innovadora presentó una correlación negativa. Este hallazgo sugiere que, según la percepción de los encuestados, este indicador podría no estar alineado con otros aspectos de la fase de terminación o incluso podría contrarrestar esos aspectos. Este hallazgo subraya la necesidad de investigar más a fondo cómo la cultura innovadora puede influir en diferentes etapas del proceso de implementación de innovaciones tecnológicas y cómo puede ser gestionada de manera más efectiva para

optimizar los resultados en todas las fases del proceso de innovación tecnológica.

Los resultados de las correlaciones entre los indicadores de espíritu empresarial, cooperación y cultura innovadora, así como su correlación con la fase de terminación en los procesos de innovación tecnológica en el sector del agronegocio del banano en la región caribe colombiana, se encuentran expuestas en la Figura 3.3. donde ofrecen una visión interesante sobre la dinámica de la gestión de la innovación.

En primer lugar, hay que resaltar que los tres indicadores tienen una correlación significativa entre sí, lo que sugiere que existe interrelación entre el espíritu empresarial, la cooperación y la cultura innovadora en estas organizaciones. Este hallazgo es relevante, ya que indica que las empresas que fomentan un espíritu emprendedor y una cultura de innovación tienden a favorecer también la cooperación entre diferentes partes interesadas, lo que puede impulsar el proceso de innovación tecnológica de manera integral.

Sin embargo, resulta llamativo que el espíritu empresarial (0,38), la cooperación (0,45) y la cultura innovadora (0,51), presenten una correlación moderada y baja con la fase de terminación de los procesos de innovación. Este resultado sugiere que, a pesar de que estas empresas puedan estar promoviendo el espíritu empresarial, la cooperación y la cultura innovadora, no están dando la misma prioridad o énfasis a la fase de terminación de dichos procesos. En otras palabras, aunque puedan estar generando ideas innovadoras y colaborando entre sí, podrían estar descuidando la etapa final de implementación y aseguramiento de la calidad de sus productos o servicios innovadores.

Esta falta de correlación con la fase de terminación podría ser el resultado de diversas razones. Por ejemplo, las

empresas podrían estar más enfocadas en la generación de ideas y la fase inicial de desarrollo, descuidando la fase de terminación debido a una falta de comprensión sobre su importancia crítica. Además, podría haber una falta de recursos asignados específicamente para esta etapa, lo que podría llevar a una implementación deficiente de los productos o servicios innovadores desarrollados.

Otra explicación podría ser que las empresas carezcan de los procesos adecuados para llevar a cabo una terminación efectiva de los procesos de innovación. Esto podría ser el resultado de una falta de capacitación en gestión de la innovación o de la ausencia de sistemas y procedimientos estandarizados para garantizar la calidad y el cumplimiento de los estándares previstos.

Se puede observar en la Figura 3.10 una visión detallada del diagrama de árbol óptimo con regresión CART para la fase de terminación de implementación de procesos de innovaciones tecnológicas. En este análisis, se destaca que el nodo óptimo es el número 13, lo que indica un rendimiento sobresaliente en esta área específica del proceso de innovación.

En el nodo óptimo, se observa una alta media de la fase de terminación, alcanzando un valor de 4,33, lo que sugiere un desempeño destacado en esta etapa del proceso. Además, la baja desviación estándar de 0,014 indica que esta predicción es altamente confiable y que existe una consistencia notable en los datos recopilados. Este nivel de precisión se ve respaldado por el R^2 de 0,99 registrado en este nodo, lo que indica que el modelo de regresión utilizado es efectivo para predecir la variable dependiente, y que las variables independientes incluidas son muy relevantes para explicar la variabilidad de la variable dependiente.

Es importante resaltar que este alto nivel

de fase de terminación está directamente relacionado con la coordinación de indicadores específicos, como el conocimiento, el espíritu empresarial y la cultura innovadora. Estos resultados subrayan la importancia de una gestión integral y estratégica que aborde múltiples aspectos del negocio simultáneamente para optimizar el desempeño en esta fase crucial del proceso de innovación tecnológica.

La implicación principal de estos hallazgos es que las organizaciones que adoptan enfoques holísticos y estratégicos pueden lograr mejores resultados en la implementación de procesos de innovación tecnológica. Al coordinar eficazmente indicadores clave como el conocimiento, el espíritu empresarial y la cultura innovadora, las empresas pueden asegurar una terminación exitosa de los procesos de innovación, lo que les permite maximizar el valor de sus productos o servicios innovadores y mantener su competitividad en el mercado.

En el caso de la cooperación, entendida como la colaboración entre diferentes partes interesadas hacia un objetivo común, desempeña un papel esencial en la fase de terminación de los procesos de innovación. Esta colaboración se materializa en varios aspectos:

En primer lugar, el intercambio de conocimientos entre los diversos equipos, como desarrollo, producción y marketing, es fundamental para el éxito durante la fase de terminación. Aquí, la cooperación facilita la transferencia de experiencias y conocimientos entre los equipos, permitiendo que cada uno aprenda de los éxitos y desafíos de los demás y aproveche el conocimiento acumulado a lo largo del proceso de innovación.

Además, la cooperación es crucial en la resolución de problemas que puedan surgir durante esta etapa. Al trabajar juntos, los equipos pueden analizar los desafíos de manera más exhaustiva,

explorar soluciones creativas y tomar decisiones informadas que impulsen el proyecto hacia adelante, garantizando su éxito final.

Otro aspecto fundamental es la coordinación de actividades. Durante la fase de terminación, es esencial coordinar una variedad de tareas, desde la producción hasta el lanzamiento y la comercialización del producto o servicio innovador. La cooperación entre diferentes departamentos y equipos asegura una ejecución efectiva de estas actividades, evitando retrasos y malentendidos que podrían afectar el resultado final del proyecto.

Finalmente, la cooperación implica brindar apoyo mutuo entre los miembros del equipo. Esto puede manifestarse en la colaboración para resolver problemas, compartir recursos y ofrecer asistencia técnica cuando sea necesario. Al trabajar juntos de esta manera, los equipos pueden superar los desafíos y obstáculos de manera más efectiva, asegurando el éxito general del proyecto de innovación. En conclusión, la cooperación es un elemento crucial que impulsa la fase de terminación de los procesos de innovación, garantizando una implementación exitosa y una adopción efectiva del producto o servicio innovador en el mercado.

Por otra parte, el conocimiento acumulado a lo largo de todo el proceso de innovación es fundamental para asegurar una terminación exitosa. Durante la fase de desarrollo, se requiere un profundo entendimiento de los desarrollos realizados, los desafíos enfrentados y las lecciones aprendidas a lo largo del camino. Este conocimiento previo proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas y resolver problemas de manera efectiva durante la fase de terminación. Además, la fase de terminación es una oportunidad para consolidar y documentar el conocimiento generado durante el

proceso de innovación. Esto incluye la creación de manuales, informes y otros documentos que capturen los detalles técnicos, los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas. Este conocimiento documentado no solo facilita la transferencia de información entre los equipos internos de la organización, sino que también sirve como recurso invaluable para futuros proyectos de innovación.

Asimismo, la fase de terminación también implica la transferencia de conocimiento hacia las partes interesadas externas, como los clientes, proveedores o socios estratégicos. Es importante comunicar claramente los beneficios y características del producto o servicio innovador, así como proporcionar orientación sobre su implementación y uso adecuado. Esto requiere una comprensión profunda del producto o servicio y la capacidad de transmitirlo eficazmente a diferentes audiencias.

El espíritu empresarial está intrínsecamente relacionado en varios aspectos cruciales, para la implementación de la fase de terminación, toda vez que está caracterizada por una mentalidad orientada a la acción y la ejecución, que se vuelve fundamental durante esta etapa. Aquí, los emprendedores se sumergen en las actividades necesarias para completar el proceso de innovación, llevando el producto o servicio al mercado. Impulsados por el deseo de lograr resultados tangibles, los emprendedores están dispuestos a asumir riesgos calculados para alcanzar sus objetivos.

Asimismo, la persistencia y la perseverancia son rasgos distintivos del espíritu empresarial. Durante la fase de terminación, surgen diversos desafíos y obstáculos que podrían poner en peligro el proceso de innovación. En este contexto, los emprendedores muestran una determinación inquebrantable, buscando soluciones creativas para superar cualquier contratiempo que

se presente en el camino hacia la implementación exitosa.

La orientación al cliente es otro aspecto fundamental que une la fase de terminación y el espíritu empresarial. Los emprendedores, con su fuerte enfoque en comprender las necesidades y preferencias del cliente, garantizan que el producto o servicio innovador satisfaga las expectativas del mercado. Durante la fase de terminación, esta orientación al cliente se convierte en un faro que guía el desarrollo del producto hacia la excelencia y la satisfacción del usuario final.

Por último, la adaptabilidad y la flexibilidad son cualidades esenciales tanto para los emprendedores como para la fase de terminación. Los cambios en el entorno empresarial y las nuevas oportunidades identificadas pueden requerir ajustes en la estrategia o el enfoque inicial. En este sentido, los emprendedores demuestran una capacidad para adaptarse rápidamente, pivotando según sea necesario para asegurar el éxito del proceso de innovación en su etapa final.

De otro lado, la figura 3.11 destaca la importancia relativa de los indicadores de gestión organizacional para la fase de terminación del proceso de innovación tecnológica en agronegocios en Colombia, resaltando la cultura innovadora como el factor más significativo. La cultura innovadora dentro de una empresa es fundamental para el éxito de sus procesos de innovación. Esta cultura, que abarca la mentalidad, los valores y las prácticas que fomentan la creatividad y la adopción de nuevas ideas, desempeña un papel crucial en la fase de terminación de dichos procesos.

Por un lado, la cultura innovadora se caracteriza por su enfoque en la calidad. Esto implica una búsqueda constante de la excelencia y una mejora continua. En la fase de terminación, este enfoque se traduce en un énfasis en garantizar

que el producto o servicio final cumpla con los más altos estándares de calidad, satisfaciendo así las necesidades y expectativas de los clientes. Además, la cultura innovadora promueve la adaptabilidad y la flexibilidad. Esto significa estar preparado para ajustar y modificar el producto o servicio según sea necesario para garantizar su éxito en el mercado. En la fase de terminación, esta capacidad de adaptación es importante para responder ágilmente a las nuevas circunstancias.

Asimismo, la cultura innovadora valora el aprendizaje y la retroalimentación como herramientas para el crecimiento y la mejora. En la fase de terminación, esto se refleja en la disposición de la empresa para analizar los resultados obtenidos, identificar áreas de mejora y aprender de los errores para futuros proyectos de innovación. Por último, la colaboración y el trabajo en equipo son aspectos clave de la cultura innovadora. En la fase de terminación, esto implica involucrar a todas las partes interesadas en el proceso y trabajar juntos para garantizar una implementación exitosa del producto o servicio innovador. La colaboración entre diferentes áreas y niveles de la organización es fundamental para asegurar que se aprovechen todas las capacidades y recursos disponibles.

Estos resultados, resaltan la necesidad de que las empresas del agronegocio del banano en la región caribe colombiana presten más atención a la fase de terminación en sus procesos de innovación, reconociendo la importancia de esta etapa y asignando los recursos y esfuerzos necesarios para garantizar su adecuada ejecución, lo que contribuirá a la mejora de la calidad y la efectividad de sus productos o servicios innovadores.

3.4. FORTALEZAS Y RETOS DE AGRONEGIOS

En cuanto a la implementación de fases de inicio, desarrollo y terminación de

procesos de innovaciones tecnológicas, se presentan dentro de agronegocios dedicadas al sector bananero, se encuentran una serie de fortalezas y retos en relación con considerando indicadores como el conocimiento, espíritu empresarial, cooperación y cultura innovadora, ofrecen una panorámica fascinante del paisaje agrícola contemporáneo.

En primer lugar, el conocimiento arraigado en el sector agrícola es una base sólida para construir innovaciones tecnológicas. Este conocimiento, proveniente de años de experiencia y estudio en el campo, proporciona a los agronegocios una comprensión profunda de las complejidades del entorno agrícola y las necesidades de los agricultores. Esto facilita la identificación de áreas de mejora y oportunidades para la implementación de tecnologías innovadoras que puedan abordar eficazmente los desafíos existentes.

El espíritu empresarial es otro activo destacado en el sector agrícola. Los empresarios agrícolas, con su mentalidad innovadora y su disposición a asumir riesgos calculados, son impulsores clave de la adopción de nuevas tecnologías en el campo. Están constantemente buscando oportunidades para mejorar la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad de sus operaciones, y están dispuestos a explorar nuevas ideas y enfoques para lograr estos objetivos.

La cooperación entre diversos actores del sector también se destaca como una fortaleza significativa, por ejemplo, la colaboración entre agricultores, empresas agrícolas, instituciones de investigación, agencias gubernamentales y otros actores del ecosistema agrícola facilita el intercambio de conocimientos, recursos y mejores prácticas. Esto crea un ambiente propicio para la innovación, donde las ideas pueden ser compartidas, refinadas y llevadas a la práctica de manera colaborativa.

Una cultura de la innovación que fomente la creatividad, la experimentación y la aceptación de riesgos es otro aspecto fundamental para promover la innovación tecnológica en la agricultura. Las empresas agrícolas que valoran y promueven la innovación en su cultura organizacional están en mejores condiciones de adoptar y explotar las últimas tecnologías y prácticas innovadoras.

A pesar de estas ventajas, aún quedan desafíos importantes por resolver, ya que para algunas empresas agrícolas las limitaciones para acceder a conocimientos actualizados sobre las últimas innovaciones tecnológicas pueden ser una barrera. Además, la falta de información oportuna y relevante puede dificultar la toma de decisiones informadas sobre la adopción de nuevas tecnologías y prácticas.

Asimismo, la resistencia al cambio, tanto a nivel individual como organizacional, puede obstaculizar la implementación de procesos innovadores en el sector agrícola. Algunos agricultores y empresas agrícolas pueden ser reacios a abandonar prácticas tradicionales o familiarizadas y adoptar nuevas tecnologías debido al temor al riesgo o la incertidumbre sobre los beneficios potenciales.

La falta de colaboración efectiva entre diferentes partes interesadas en el sector agrícola también puede ser un desafío significativo. La cooperación y coordinación insuficientes entre agricultores, empresas agrícolas, instituciones de investigación y agencias gubernamentales pueden limitar la capacidad de implementar proyectos innovadores de manera efectiva y aprovechar al máximo los recursos disponibles.

Asimismo, la cultura organizacional conservadora en algunos agronegocios puede ser un obstáculo para la innovación, ya que puede llevar a que las empresas agrícolas no valoren la experimentación

y la adopción de nuevas ideas pueden encontrarse rezagadas en un entorno agrícola cada vez más competitivo y cambiante.

En resumen, si bien el sector agrícola presenta importantes fortalezas en términos de conocimiento arraigado, espíritu empresarial, cooperación y cultura innovadora, también enfrenta desafíos significativos relacionados con la limitación en el acceso al conocimiento, la resistencia al cambio, la falta de colaboración y una cultura organizacional conservadora. Superar estos desafíos requerirá un enfoque colaborativo y holístico que involucre a todos los actores del ecosistema agrícola y promueva una cultura de innovación y adaptabilidad en el sector.

4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. PRINCIPALES RESULTADOS

En primer lugar, se destaca la influencia del espíritu empresarial en la identificación de oportunidades y la asunción de riesgos necesarios para adoptar nuevas tecnologías. Esto se ve reflejado en la capacidad de las empresas para innovar y mantenerse a la vanguardia en un mercado cambiante.

Por otro lado, la cultura innovadora emerge como un factor clave que impulsa la creatividad, la experimentación y la colaboración dentro de las organizaciones. Esta cultura fomenta un ambiente propicio para la implementación de innovaciones tecnológicas al promover la aceptación del cambio y la búsqueda constante de mejoras.

Además, se observa que la cooperación, tanto interna como externa, desempeña un papel esencial en el proceso de implementación de innovaciones tecnológicas. La colaboración entre diferentes departamentos y equipos internos, así como la asociación con otras entidades externas, facilita el intercambio de conocimientos, recursos y experiencias, acelerando así la adopción de nuevas tecnologías.

En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de crear un entorno organizacional que fomente el espíritu empresarial, promueva una cultura de innovación y fomente la colaboración entre diferentes partes interesadas, lo cual, no solo contribuye al éxito en la implementación de innovaciones tecnológicas, sino que también fortalece

la capacidad de las empresas para competir en un mercado global cada vez más competitivo y dinámico.

En relación con la implementación de innovaciones tecnológicas, considerando la importancia del espíritu empresarial, la cultura innovadora y la cooperación, se encuentra en un punto crucial de análisis y comprensión, donde los resultados obtenidos hasta ahora revelan una serie de hallazgos significativos que destacan la relevancia de estos elementos en el éxito de los procesos de innovación tecnológica.

Primero, se ha evidenciado que el espíritu empresarial juega un papel fundamental en la fase de inicio de los procesos de innovación, ya que la mentalidad emprendedora impulsa la identificación de oportunidades, la búsqueda de soluciones creativas y la disposición para asumir riesgos, lo que fomenta el inicio y la conceptualización de nuevas ideas tecnológicas.

Por otro lado, la cultura de la innovación es un factor decisivo en todas las etapas del proceso de implementación. Una cultura organizacional que promueve la creatividad, la experimentación y la colaboración facilita el desarrollo, prueba y adaptación de innovaciones tecnológicas. La capacidad de adaptarse al cambio y aprender de los errores se convierte en un factor clave para la implementación exitosa de nuevas tecnologías. La cooperación entre actores internos y externos dentro de la organización es un elemento esencial para superar desafíos y maximizar oportunidades a la hora de completar el proceso de innovación.

El intercambio de conocimientos, la colaboración para la resolución de problemas y la coordinación de actividades son aspectos fundamentales que ayudan a garantizar una implementación efectiva y exitosa de las innovaciones tecnológicas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fomentar una mentalidad emprendedora, promover una cultura organizacional orientada a la innovación y fomentar la colaboración entre diferentes partes interesadas para impulsar el éxito en la implementación de nuevas tecnologías.

A partir de lo anteriormente descrito, surgen varias preguntas adicionales y aspectos que podrían explorarse más a fondo en futuros estudios:

- ¿Cómo influyen las políticas y estrategias empresariales en la promoción de un entorno propicio para la innovación y la implementación de tecnologías?
 - ¿Qué prácticas y políticas específicas pueden adoptarse para fomentar una cultura de innovación y cooperación dentro de las organizaciones?
 - ¿Cómo pueden fortalecerse y ampliarse las redes de colaboración entre empresas, instituciones académicas, gubernamentales y otras entidades para impulsar la implementación de innovaciones tecnológicas en diferentes sectores económicos?
 - ¿Qué estrategias efectivas pueden emplearse para facilitar la cooperación y el intercambio de conocimientos entre estos actores?
 - ¿Qué efectos a largo plazo de implementar innovaciones tecnológicas impulsadas por el espíritu empresarial, la cultura innovadora y la cooperación?
- ¿Cómo se pueden medir y evaluar de manera efectiva los impactos económicos, sociales y ambientales de estas innovaciones en el tiempo?
 - ¿Cómo pueden abordarse las barreras y desafíos para garantizar que la innovación tecnológica beneficie a todos los sectores de la sociedad y promueva la inclusión y la equidad?
 - ¿Qué estrategias pueden implementarse para promover la participación activa de grupos marginados o subrepresentados en los procesos de innovación?
 - ¿Cómo pueden las empresas gestionar de manera efectiva el conocimiento generado durante el proceso de innovación y asegurar su transferencia y aplicación adecuada en la práctica?
 - ¿Qué prácticas y herramientas son más eficaces para promover el aprendizaje organizacional y la mejora continua en el contexto de la implementación de tecnologías innovadoras?

Explorar estas áreas en futuros estudios podría contribuir significativamente al avance del conocimiento en el campo de la innovación tecnológica y proporcionar perspectivas valiosas para mejorar las prácticas empresariales y promover el desarrollo sostenible.

4.2. IMPLICACIONES PRÁCTICAS Y DE INVESTIGACIÓN

En relación con las implicaciones gerenciales, es fundamental considerar cómo el fomento del espíritu empresarial, la promoción de una cultura innovadora y la facilitación de la cooperación pueden influir en la gestión de la empresa.

Por un lado, el fomento del espíritu empresarial implica motivar a los empleados para que asuman roles proactivos en la búsqueda de

oportunidades y la generación de ideas innovadoras, y proporcionarles los recursos y el apoyo necesarios para que sus iniciativas tengan éxito. Esto implica un cambio en la mentalidad organizacional, pasando de una cultura de conformidad a una cultura de innovación y riesgo calculado.

Además, la promoción de una cultura innovadora dentro de la empresa es esencial para estimular la creatividad, el pensamiento crítico y la experimentación. Esto puede lograrse mediante la creación de entornos de trabajo que fomenten la colaboración, la diversidad de ideas y la tolerancia al fracaso. Asimismo, es importante que la alta dirección demuestre un compromiso claro con la innovación y proporcione el liderazgo necesario para guiar y respaldar los esfuerzos innovadores en toda la organización.

Por último, facilitar la cooperación tanto interna como externa puede contribuir significativamente al éxito en la implementación de innovaciones tecnológicas. Esto implica establecer alianzas estratégicas con otras empresas, instituciones académicas y entidades gubernamentales para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas. Asimismo, promover la colaboración entre los diferentes departamentos y equipos en la organización puede facilitar la integración de esfuerzos y la alineación de objetivos para implementar innovaciones tecnológicas.

La anteriormente descrito, implica no solo desarrollar capacidades internas de innovación, sino también establecer redes de colaboración y crear un entorno organizacional que fomente la creatividad, el aprendizaje continuo y la cooperación en todas las etapas del proceso de implementación de innovaciones tecnológicas.

Las implicaciones para los investigadores

derivadas de los resultados encontrados sugieren que estos podrían profundizar en el estudio de los mecanismos específicos a través de los cuales el espíritu empresarial, la cultura innovadora y la cooperación impactan en la implementación de innovaciones tecnológicas. Esto podría incluir investigaciones cualitativas que analicen cómo se desarrollan estas dinámicas dentro de las organizaciones y cómo influyen en el éxito o fracaso de los proyectos de innovación.

Además, sería importante explorar cómo estas variables pueden ser gestionadas y fomentadas por los líderes y gerentes dentro de las empresas. Comprender cómo promover un ambiente que fomente el espíritu empresarial, la creatividad y la colaboración podría ser fundamental para las prácticas de gestión y desarrollo organizacional.

Otro aspecto relevante para los investigadores sería examinar cómo estas dinámicas varían en diferentes contextos organizacionales y culturales. Investigaciones comparativas entre diferentes industrias, países o tipos de organizaciones podrían proporcionar una comprensión más completa de cómo estas variables operan en diferentes entornos.

Además, sería interesante explorar cómo las estrategias específicas de gestión y liderazgo pueden influir en la promoción del espíritu empresarial, la cultura innovadora y la cooperación en el contexto de la implementación de innovaciones tecnológicas. Esto podría incluir investigaciones que analicen programas de capacitación, incentivos y políticas organizacionales diseñadas para fomentar estas dinámicas.

En ese orden de ideas, se destaca la necesidad de seguir investigando y profundizando en la comprensión de cómo el espíritu empresarial, la cultura innovadora y la cooperación afectan la implementación de innovaciones

tecnológicas, así como las estrategias para gestionar y promover estas dinámicas dentro de las organizaciones.

4.3. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Es crucial reconocer la posibilidad de sesgos potenciales en la recopilación, análisis e interpretación de datos, lo que podría comprometer la objetividad de los resultados. Para evaluar la validez y generalización de los hallazgos, las limitaciones metodológicas, como la selección de muestras y el diseño del estudio, deben considerarse con atención las limitaciones metodológicas.

Por otra parte, la disponibilidad limitada de datos relevantes puede restringir la capacidad de llevar a cabo un análisis exhaustivo y completo. Esto podría dificultar la identificación de relaciones causales claras o la formulación de conclusiones definitivas. Además, la naturaleza específica de la investigación en términos de contexto geográfico, sector industrial o tamaño de la empresa puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos.

A pesar de estas limitaciones, es fundamental reconocer las áreas potenciales para futuras investigaciones y explorarlas de manera más detallada en estudios posteriores. Identificar lagunas en la investigación y formular preguntas adicionales puede contribuir a ampliar la comprensión del tema estudiado y a generar conocimiento adicional en el campo. Basándonos en las preguntas sugeridas, podemos identificar varias líneas de investigación principales que podrían proporcionar perspectivas valiosas para mejorar las prácticas empresariales y promover el desarrollo sostenible en diversos contextos:

- Investigar cómo las políticas y estrategias empresariales pueden influir en la promoción de un entorno

propicio para la innovación y la implementación de tecnología, lo cual podría implicar analizar casos de estudio de empresas que hayan adoptado políticas innovadoras y estrategias efectivas para fomentar una cultura de innovación y cooperación.

- Estudiar las dinámicas de colaboración entre diferentes sectores económicos, incluyendo empresas, instituciones académicas, gubernamentales y otras organizaciones, para impulsar la implementación de innovaciones tecnológicas. En este caso, se podría incluir investigar casos de éxito de colaboración intersectorial y analizar las mejores prácticas para facilitar la cooperación y el intercambio de conocimientos entre los actores involucrados.
- Investigar los efectos a largo plazo de la implementación de innovaciones tecnológicas en términos económicos, sociales y ambientales, realizando estudios longitudinales para evaluar cómo evolucionan los impactos de las innovaciones tecnológicas a lo largo del tiempo y cómo pueden gestionarse de manera efectiva para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos.
- Explorar estrategias para promover la innovación tecnológica de manera inclusiva y equitativa, garantizando que beneficie a todos los sectores de la sociedad, incluyendo investigaciones sobre cómo abordar las barreras y desafíos para la inclusión en los procesos de innovación y desarrollar enfoques participativos que permitan la colaboración de grupos marginados o subrepresentados.
- Investigar prácticas y herramientas efectivas para gestionar el conocimiento generado durante el proceso de innovación y promover el aprendizaje organizacional,

estudiando casos de empresas que hayan implementado estrategias exitosas de gestión del conocimiento y analizar cómo estas contribuyen al éxito en la implementación de tecnologías innovadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Augura. (2019). Coyuntura Económica 2022: análisis del mercado de banano. <https://augura.com.co/wp-content/uploads/2023/04/Coyuntura-Bananera-2022-2.pdf>

Berg, S., Wustmans, M., & Bröring, S. (2019). Identifying first signals of emerging dominance in a technological innovation system: A novel approach based on patents. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 706–722. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.046>

Bilaliib Udimal, T., Jincal, Z., Mensah, O. S., & Caesar, A. E. (2017). Factors Influencing the Agricultural Technology Adoption: The Case of Improved Rice Varieties (Nerica) in the Northern Region, Ghana. In *Journal of Economics and Sustainable Development* www.iiste.org ISSN (Vol. 8, Issue 8). Online. www.iiste.org

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146–166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>

Díaz-Villavicencio, G. (2020). Innovation management practices: analysis of small family farmers on the border of Brazil and Paraguay. *International Journal of Organizational Analysis*, 28(6), 1243–1254. <https://doi.org/10.1108/IJOA-11-2019-1925>

Eastwood, C. R., & Renwick, A. (2020). Innovation Uncertainty Impacts the

Adoption of Smarter Farming Approaches. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00024>

Evans, S., Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. A., & Barlow, C. Y. (2017). Business Model Innovation for Sustainability: Towards a Unified Perspective for Creation of Sustainable Business Models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597–608. <https://doi.org/10.1002/bse.1939>

Fajardo Pereira, J., Toscano Hernández, A., García Alarcón, H., & Llanos Ayola, J. (2023). Inteligencia Artificial y Auditoría: Tendencias de la literatura científica. *Panorama Económico*, 31(2), 160–188. <https://doi.org/10.32997/pe-2023-4575>

FAO. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación: progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/ca6030es>

Fuentes Doria, D. D., Toscano Hernández, A., & García Alarcón, H. (2020). Tendencias mundiales de la implementación de las Normas Internacionales de Información Financiera. Un estudio bibliométrico del período 1989 a 2018. *Revista Perspectiva Empresarial*, 7(1), 105–121. <https://doi.org/10.16967/23898186.632>

Fuentes-Doria, D., Toscano-Hernández, A., Díaz-Ballesteros, J., & Escudero-Garrido, Y. (2019). Ética y sostenibilidad en la gestión contable: Un análisis documental en el contexto mundial en los periodos 2009-2018. *Contaduría Universidad de Antioquía*, 75(Julio-diciembre), 43–67. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rc.n75a02>

- Fuentes-Doria, D., Toscano-Hernández, A., Malvaceda-Espinoza, E., Díaz-Ballesteros, J., & Díaz-Pertuz, L. (2020). Metodología de la investigación: conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables (1st ed.). Editorial Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6201>
- Galli, D., Torelli, R., & Caccialanza, A. (2023). Sustainability performance and sustainability reporting in SMEs: A love affair or a fight? *Journal of Management and Organization*. <https://doi.org/10.1017/jmo.2023.40>
- Garcez, T. L., & Dias, M. F. P. (2023). Technological innovation system in agribusiness: motors and evolution. *Innovation and Management Review*. <https://doi.org/10.1108/INMR-11-2021-0212>
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401–416. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
- Hair, J. F., Page, M., & Brunsveld, N. (2019). Essentials of Business Research Methods. In *Essentials of Business Research Methods*. <https://doi.org/10.4324/9780429203374>
- Hermundsdottir, F., & Aspelund, A. (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. *Journal of Cleaner Production*, 280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124715>
- Hernández Burgos, J. (2020). Innovación Tecnológica para la Competitividad en Empresas Exportadoras de Banano en Colombia. Universidad Privada Doctor Rafael Belloso Chacín .
- Hernández Padilla, C., Toscano-Hernández, A. E., & Salcedo Hernández, D. (2022). Capítulo 6. Sostenibilidad, gestión empresarial y marketing en agronegocios: caso de productores en Córdoba (Colombia). In A. E. Toscano-Hernandez, J. Acosta Lopez, & D. Rocha Ruiz (Eds.), *Marketing estratégico e investigación de mercados: casos de estudio en la ciudad de Montería* (1st ed., Vol. 1, pp. 118–127). Editorial Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum. https://www.researchgate.net/publication/379036131_Capitulo_6_Sostenibilidad_gestion_empresarial_y_marketing_en_agronegocios_caso_de_productores_en_Cordoba_Colombia
- King, R. P., Boehlje, M., Cook, M. L., & Sonka, S. T. (2010). Agribusiness economics and management. *American Journal of Agricultural Economics*, 92(2), 554–570. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>
- Kokthi, E., Thoma, L., Saary, R., & Kelemen-Erdos, A. (2022). Disconfirmation of Taste as a Measure of Trust in Brands: An Experimental Study on Mineral Water. *Foods*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/foods11091276>
- Liu, R., Gao, Z., Nayga, R. M., Snell, H. A., & Ma, H. (2019). Consumers' valuation for food traceability in China: Does trust matter? *Food Policy*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2019.101768>
- Liu, R., Gao, Z., Snell, H. A., & Ma, H. (2020). Food safety concerns and consumer preferences for food safety attributes: Evidence from China. *Food Control*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107157>
- López-Torres, G. C., Montejano-García, S., Alvarez-Torres, F. J., & Perez-Ramos, M. de J. (2022). Sustainability for competitiveness in firms – a systematic literature review. *Measuring Business Excellence*, 26(4), 433–450. <https://doi.org/10.1108/MBE-02-2021-0023>
- Murillo Vargas, G., González Campo, C. H., & García Solarte, M. (2010). Cambio institucional y organizacional, perspectivas teóricas para el análisis (Editorial UniValle, Vol. 1). Universidad del

Valle. <https://doi.org/10.25100/peu.39>

Pereira, W. F., Fonseca, L. da S., Putti, F. F., Góes, B. C., & Naves, L. de P. (2020). Environmental monitoring in a poultry farm using an instrument developed with the internet of things concept. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105257>

Rébula De Oliveira, U., Pombo Menezes, R., & Aprigliano Fernandes, V. (2023). A systematic literature review on corporate sustainability: contributions, barriers, innovations and future possibilities. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-02933-7>

Tasdemir, C., & Gazo, R. (2018). A systematic literature review for better understanding of lean driven sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072544>

Toscano-Hernández, A., Acosta-López, J. F., & Rocha-Ruiz, D. (2022). *Marketing estratégico e investigación de mercados: casos de estudio en la ciudad de Montería* (1st ed., Vol. 1). Editorial Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum.

Toscano-Hernández, A., Alvarez-Altamiranda, D., Jiménez-Díaz, A. A., Esparza-Rodríguez, S. A., Malvaceda-Espinoza, E., & Avilez-Espitia, M. A. (2023). *Inicios en la investigación científica: una mirada pedagógica para investigadores principiantes en marketing e investigación de mercados* (Vol. 1). Editorial Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum. https://www.researchgate.net/publication/374291109_Inicios_en_la_Investigacion_Cientifica_Una_mirada_pedagogica_para_investigadores_principiantes_en_Marketing_e_Investigacion_de_Mercados

Toscano-Hernández, A., Castillo-Núñez, O., Salcedo-Hernández, D., & Fuentes-Doria, D. (2018). *Emprendimiento agrario como estrategia de desarrollo sostenible:*

Un análisis bibliométrico de la producción científica mundial. In H. Muñoz-Hernandez, J. D. Canabal-Guzman, B. Castillo-Osorio, Y. F. Hernández-Julio, L. Diaz-Pertuz, & D. P. Franco-Campos (Eds.), *Innovar, Estrategia de Sostenibilidad para el Crecimiento y Desarrollo Empresarial* (pp. 79–96). Publicaciones UniSinu.

Toscano-Hernández, A. E., Fuentes-Doria, D. D., Sepulveda Vargas, R. D., Rodríguez Barón, R. M., Díaz-Ballesteros, J. L., Pinedo Lopéz, J. W., & Fajardo Pereira, M. A. (2020). Análisis y evaluación de la Sostenibilidad Empresarial: Herramientas de apoyo a la toma de decisiones y la medición del rendimiento en pymes. In J. D. Canabal Guzmán, B. Castillo Osorio, Y. F. Hernández Julio, N. S. Arrieta Hernández, N. A. Figueroa Mendoza, H. Muñoz Hernández, & D. P. Franco Campos (Eds.), *Business Intelligence Big Data y Contabilidad Tridimensional* (pp. 225–233). Publicaciones UniSinu. https://www.researchgate.net/publication/341448414_Analisis_y_evaluacion_de_la_Sostenibilidad_Empresarial_Herramientas_de_apoyo_a_la_toma_de_decisiones_y_la_medicion_del_rendimiento_en_pymes

Wustmans, M., Haubold, T., & Bruens, B. (2022). Bridging Trends and Patents: Combining Different Data Sources for the Evaluation of Innovation Fields in Blockchain Technology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(3), 825–837. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3043478>

Yu, J., & Muñoz-Justicia, J. (2020). A bibliometric overview of twitter-related studies indexed in web of science. *Future Internet*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/FI12050091>

Anibal Enrique Toscano-Hernández es profesor de la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm (Colombia), Jaime Luis Hernández Burgos es profesor de la Universidad de Córdoba (Colombia) y Humberto Narváez Mejía es profesor de la Universidad de Córdoba (Colombia). Estos son los autores de documento que presenta resultados de investigación sobre innovación tecnológica dirigido a ingenieros, economistas y administradores de empresas interesados en comprender el proceso de innovación en agronegocios en Colombia, basado en la colaboración y cocreación entre investigadores de diversas áreas del conocimiento.

