

MSC. SYLVIA MARIA VILLARREAL-ARCHILA
PHD. JAIRO NUÑEZ-RODRIGUEZ

INTELIGENCIA COMPETITIVA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y LA SOFISTICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN SANTANDER, COLOMBIA

FUSIÓN DE TÉCNICAS Y EXPERIENCIAS EN VIGILANCIA
TECNOLÓGICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES



uts

Unidades
Tecnológicas
de Santander
iLo hacemos posible!

 **Atena**
Editora
Año 2025



Universidad
Pontificia
Bolivariana

**MSC. SYLVIA MARIA VILLARREAL-ARCHILA
PHD. JAIRO NUÑEZ-RODRIGUEZ**

INTELIGENCIA COMPETITIVA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y LA SOFISTICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN SANTANDER, COLOMBIA

**FUSIÓN DE TÉCNICAS Y EXPERIENCIAS EN VIGILANCIA
TECNOLÓGICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES**



uts

Unidades
Tecnológicas
de Santander
iLo hacemos posible!

Atena
Editora
Año 2025



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Editor en jefe	
Prof. Dra. Antonella Carvalho de Oliveira	
Editor ejecutivo	
Natalia Oliveira Scheffer	
Asistente editorial	
Flávia Roberta Barão	
Bibliotecario	
Janaina Ramos	
Diseño gráfico	2025 por Atena Editora
Nataly Evilin Gayde	Copyright © 2025 Atena Editora
Thamires Camili Gayde	Copyright del texto © 2025, el autor
Vilmar Linhares de Lara Junior	Copyright © 2025, Atena Editora
Imágenes de portada	Los derechos de esta edición han sido
iStock	cedidos a Atena Editora por el autor.
Edición de arte	<i>Publicación en acceso abierto de Atena</i>
Yago Raphael Massuqueto Rocha	Editora



El contenido íntegro de este libro está sujeto a la licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Atena Editora mantiene un firme compromiso con la integridad editorial en todas las etapas del proceso de publicación, garantizando el estricto cumplimiento de las normas éticas y académicas. Adopta políticas para prevenir y combatir prácticas como el plagio, la manipulación o falsificación de datos y resultados, así como cualquier interferencia indebida de intereses financieros o institucionales. Cualquier sospecha de mala conducta científica se trata con la máxima seriedad y se investigará de acuerdo con las normas más estrictas de rigor académico, transparencia y ética.

El contenido de la obra y sus datos, en términos de forma, corrección y fiabilidad, son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente la posición oficial de Atena Editora. Se permite descargar, compartir, adaptar y reutilizar esta obra para cualquier propósito, siempre que se atribuya la autoría y se haga referencia al editor, de acuerdo con los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Los artículos nacionales fueron sometidos a una revisión ciega por pares por parte de miembros del Consejo Editorial de la editorial, mientras que los internacionales fueron evaluados por árbitros externos. Todos fueron aprobados para su publicación con arreglo a criterios de neutralidad e imparcialidad académicas.

Inteligencia competitiva para el desarrollo agropecuario y la sofisticación de la industria en Santander, Colombia

Organizadores: o Autores: Sylvia Maria Villarreal-Archila
Jairo Nuñez-Rodriguez
Revisión: Los autores
Diagramación: Thamires Camili Gayde
Portada: Yago Raphael Massuqueto Rocha
Indexación: Amanda Kelly da Costa Veiga

Datos de catalogación en publicación internacional (CIP)

V722 Villarreal-Archila, Sylvia Maria
Inteligencia competitiva para el desarrollo agropecuario
y la sofisticación de la industria en Santander, Colombia /
Sylvia Maria Villarreal-Archila, Jairo Nuñez-Rodriguez. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Formato: PDF
Requisitos del sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
Incluye bibliografía
ISBN 978-65-258-3555-6
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.556250107>

1. Agricultura. I. Villarreal-Archila, Sylvia Maria. II.
Nuñez-Rodriguez, Jairo. III. Título.

CDD 338.1

Preparado por Bibliotecario Janaina Ramos - CRB-8/9166

DECLARACIÓN DEL AUTOR

A efectos de la presente declaración, el término "autor" se utiliza de forma neutra, sin distinción de género ni de número, a menos que se indique lo contrario. Asimismo, el término "obra" se refiere a cualquier versión o formato de creación literaria, incluidos, entre otros, artículos, libros electrónicos, contenidos en línea, de acceso abierto, impresos y comercializados, independientemente del número de títulos o volúmenes. El autor de esta obra declara, a todos los efectos, que 1. no tiene ningún interés comercial que constituya un conflicto de intereses en relación con la publicación; 2. ha participado activamente en la elaboración del trabajo; 3. el contenido está libre de datos y/o resultados fraudulentos, se ha informado debidamente de todas las fuentes de financiación y se han citado y referenciado correctamente los datos e interpretaciones procedentes de otras investigaciones; 4. no tiene ningún interés comercial que constituya un conflicto de intereses en relación con la publicación. Autoriza plenamente la edición y publicación, incluyendo los registros legales, la producción visual y gráfica, así como el lanzamiento y la difusión, de acuerdo con los criterios de Atena Editora; 5. declara ser consciente de que la publicación será de acceso abierto, y podrá ser compartida, almacenada y puesta a disposición en repositorios digitales, de acuerdo con los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0 (CC BY 4.0). 6. se responsabiliza plenamente del contenido del trabajo, incluida la originalidad, la veracidad de la información, las opiniones expresadas y cualquier implicación legal derivada de la publicación.

DECLARACIÓN DEL EDITOR

Atena Editora declara, a todos los efectos legales, que: 1. esta publicación está bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY 4.0), que permite copiar, distribuir, exhibir, ejecutar, adaptar y crear obras derivadas para cualquier propósito, incluso comercial, siempre que se dé el debido crédito al autor o autores y a la editorial. Esta licencia sustituye la lógica de cesión exclusiva de los derechos de autor prevista en la Ley 9610/98, aplicando los principios del acceso abierto; 2. Los autores conservan íntegramente los derechos de autor y se les anima a difundir la obra en repositorios institucionales y plataformas digitales, siempre con la debida atribución de autoría y referencia a la editorial, de acuerdo con los términos de CC BY 4.0; 3. La editorial se reserva el derecho de poner a disposición la publicación en su sitio web, app y otras plataformas, así como de vender ejemplares impresos o digitales, cuando proceda. En el caso de comercialización directa (a través de librerías, distribuidores o plataformas colaboradoras), la cesión de los derechos de autor se realizará de acuerdo con las condiciones establecidas en un contrato específico entre las partes; 4. De acuerdo con la Ley General de Protección de Datos (LGPD), la editorial no cede, comercializa ni autoriza el uso de los datos personales de los autores para fines que no estén directamente relacionados con la difusión de esta obra y su proceso editorial.

Consejo Editorial

Ciencias Exactas y de la Tierra e Ingeniería

Prof^a Dr^a Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Cristina Aledi Felsemburgh – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Diogo Peixoto Cordova – Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^a Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^a Dr^a Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Hauster Maximiler Campos de Paula – Universidade Federal de Viçosa

Prof^a Dr^a Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a Dr^a Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento – Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof^a Dr^a Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Leonardo França da Silva – Universidade Federal de Viçosa

Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof^a Dr^a Maria Iaponeide Fernandes Macêdo – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^a Dr^a Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Prof^a Dr^a Mariana Natale Fiorelli Fabiche – Universidade Estadual de Maringá

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof^a Dr^a Priscila Natasha Kinas – Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Rafael Pacheco dos Santos – Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá

Prof^a Dr^a Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Nos enorgullece presentar esta obra, un ejercicio de vigilancia tecnológica desarrollado con los estudiantes de Ingeniería Industrial y Tecnología en Producción Industrial, el grupo de investigación SOLYDO de las Unidades Tecnológicas de Santander y el Grupo de Investigación PROLOG de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, centrado en analizar las provincias del departamento de Santander: 1. Provincia Comunera, 2. Provincia García Rovira, 3. Provincia Guanentá, 4. Provincia Metropolitana, 5. Provincia de Vélez, 6. Provincia Soto Norte, 7. Provincia Yariguíes Este libro está diseñado como una herramienta estratégica para quienes desean comprender las tendencias y oportunidades tecnológicas que impactan en la agricultura y la economía de esta región.

El documento presentado se desarrolla principalmente en 4 secciones en el análisis de cada provincia:

1. **Diagnóstico de la situación actual:** Se determinan indicadores clave de desempeño del sector agropecuario en los municipios de cada provincia.
2. **Revisión de literatura:** Se identifica el cultivo de mayor interés y se desarrolla la revisión de las investigaciones científicas más relevantes, así como datos bibliométricos.
3. **Estado de la técnica:** Analiza patentes y otras innovaciones tecnológicas, destacando la clasificación de patentes donde se encuentra el cultivo analizado.
4. **Caracterización del potencial de mercado:** Se examinan las principales empresas líderes y oportunidades y tendencias del mercado.

El documento podrá facilitar a sus lectores una mirada de la caracterización agroindustrial del departamento de Santander y apoyará a los tomadores de decisión en ámbitos públicos y privados a fortalecer la competitividad de la región, en un entorno cada vez más competitivo y global.

METODOLOGÍA	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1.....	6
PROVINCIA COMUNERA	
Karen Julieth Salazar Almeida	
Wendy Sirley Ruiz Paipa	
María Paula Novoa Villamizar	
Zuleima Caterine García Aguilar	
Sylvia María Villarreal Archila	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501071	
CAPÍTULO 2	24
PROVINCIA GARCIA ROVIRA	
Johan Sebastián Estupiñan Rojas	
María Fernanda Serrano Caballero	
Leidy Tatiana Vargas Delgado	
Silvia Alexandra Trujillo Rojas	
Jairo Núñez Rodríguez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501072	
CAPÍTULO 3	48
PROVINCIA GUANENTÁ	
Yesica Viviana Amado Muñoz	
Eliana Carolina Lemus Rubio	
Luvin Eduardo Ebrath Botello	
Misael Ortega Perez	
Erika Paola Camargo Reyes	
Sylvia María Villarreal Archila	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501073	
CAPÍTULO 4	77
PROVINCIA METROPOLITANA	
Diana Marcela Correa Villamizar	
Wendy Brigit Padilla Porras	
Silvia Nathalia Bohorquez Ramirez	
Yezid Paez Tarazona	
Jairo Núñez Rodríguez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501074	
CAPÍTULO 5	100
PROVINCIA VELEZ	
Jorge Eymar Delgado Pérez	
Laura Marcela Granados Salazar	
Nasly Yaneth Toscano Lozano	
Karen Lizeth Traslaviña Aceros	

SUMÁRIO

Camila Alejandra Trujillo Puentes Sylvia María Villarreal Archila	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501075	
CAPÍTULO 6	125
PROVINCIA SOTO NORTE	
Marly Yurany Rico Redondo	
Jairo Núñez Rodríguez	
Eduwin Andrés Florez Orejuela	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501076	
CAPÍTULO 7	150
PROVINCIA YARIGUÍES	
Anyi Natalia Pabón Sandoval	
Sylvia María Villarreal Archila	
Eduwin Andrés Florez Orejuela	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5562501077	
REFERENCIAS	180
ANEXOS.....	199
AUTOR.....	252

Con el objetivo de proponer ideas de valor añadido para la mejora de los cultivos en el departamento de Santander, Colombia, se llevó a cabo un ejercicio de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica, desarrollando una investigación que combinó enfoques exploratorios y descriptivos.

El enfoque exploratorio, aplicado en las primeras etapas de la investigación, se utilizó para obtener una comprensión inicial y objetiva del tema (Velázquez, 2023). Esto involucró la recopilación de datos de manera no estructurada, a través de la plataforma Terridata¹ y páginas de las alcaldías, lo que permitió la exploración y el análisis preliminar de la información. Inicialmente, se ejecutó un diagnóstico actual que incluyó la recopilación de datos sobre los rendimientos de los cultivos y la revisión de planes de desarrollo municipales.

El enfoque descriptivo, por otro lado, se centró en un enfoque documental desde el punto de vista científico (Guevara, Verdesoto, & Castro, 2020), lo que implicó la recopilación de datos organizados a través de la plataforma Lens.org², que se utilizó para buscar estudios académicos pertinentes. Esta plataforma permitió la implementación de una ecuación de búsqueda para localizar estudios académicos relevantes y realizar el análisis bibliométrico para evaluar las tendencias en la investigación. Además, el estudio de patentes se basó en la misma ecuación de búsqueda empleada en la plataforma Lens.

En lo que respecta al componente de mercado, se utilizó la plataforma EMIS³ para evaluar el mercado y obtener datos relevantes sobre oportunidades comerciales en el sector agrícola en el departamento de Santander. Esta combinación de enfoques permitió obtener una comprensión sólida de la situación agrícola del territorio, sentando las bases para proponer ideas de valor añadido en la mejora de los cultivos.

1. Plataforma que recopila información y proporciona datos a nivel municipal, departamental y regional del país

2. Metabuscador académico que reúne patentes y documentos académicos de diferente tipo

3. Plataforma online enfocada en información de empresas, sectores y países en mercados emergentes.

Colombia se encuentra organizado en unidades territoriales. En el caso del departamento de Santander, existen 7 provincias: Comunera, García Rovira, Guanentá, Metropolitana, Soto Norte, Vélez y Yariguíes (Gobernación de Santander, 2019). “La agricultura, constituye una base sólida sobre la que sustentar y mantener el crecimiento económico y el bienestar social de un país” (Arvensisagro, 2022). A nivel económico representa el 4 % del producto interno bruto (PIB) y en países menos desarrollados puede representar más del 25 % del PIB (Agricultura y el Grupo Banco Mundial, 2023). A su vez, suministra alimentos a la población de un país a un precio asequible, así como las materias primas para otros sectores económicos de la nación (Arvensisagro, 2022). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentos, en 2030, el consumo mundial de alimentos habrá aumentado un 50%, siendo Colombia uno de los países identificados con mayor potencial agrícola en el mundo” (Europa Press, 2018). En este sentido, organizaciones públicas y privadas encaminan diferentes esfuerzos para promover el desarrollo del campo como una ventaja competitiva nacional. Sin embargo, al realizar una revisión preliminar de las opciones de sofisticación de cultivos y productos, prioridades de administración pública e iniciativas, no se encuentra información unificada acerca del principal cultivo por provincia y qué opciones de valor agregado pueden potencializarse. En consecuencia, se desarrolló una investigación exploratoria - descriptiva que permitiera reconocer los principales cultivos de interés, así como la literatura científica, las patentes relacionadas y la presentación de posibles mercados relevantes para cada región. Finalmente, se buscó proporcionar información relevante para el desarrollo agro, permitiendo así que las autoridades gubernamentales y actores del sector, tomen decisiones informadas y promuevan el desarrollo sostenible en cada una de las provincias del departamento de Santander.

CAPÍTULO 1

PROVINCIA COMUNERA

Karen Julieth Salazar Almeida

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Wendy Sirley Ruiz Paipa

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

María Paula Novoa Villamizar

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Zuleima Caterine García Aguilar

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Sylvia María Villarreal Archila

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia **COMUNERA**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más

relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: El capítulo se enfoca en el cultivo de yuca en la provincia Comunera. Se destaca que la yuca es un cultivo prominente en los municipios que conforman la provincia, con un rendimiento promedio de 178.51 toneladas por hectárea. La investigación científica se concentra en aspectos agrícolas, como la mejora del suelo y la gestión del agua relacionados con la yuca. Además, las patentes se centran en abordar la eficacia de agroquímicos, la reducción de perchloratos y el aumento de la biomasa del suelo. En cuanto a la caracterización de mercados, se identifican

como clave el mercado de suplementos para mascotas, el mercado de harina de yuca y el mercado de pasabocas a base de papa y yuca. Finalmente, este capítulo resalta la importancia de la investigación agrícola y la innovación en el procesamiento de cultivos de yuca, así como la implementación de políticas de apoyo para aprovechar el potencial económico de la yuca en la región.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia COMUNERA, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia Comunera son: Tomate, Yuca, Mandarina, Caña panelera, Plátano, Naranja, Lulo, Habichuela, Cítricos, Limón y Maracuyá. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **YUCA** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado. La Tabla 1, resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

Etiquetas de fila	Tomate	Yuca	Mandarina	Caña panelera	Plátano	Naranja	Lulo	Habichuela	Cítricos	Limón	Maracuyá
Chima	7	25	18	10	5	25	15	0	0	5	0
Confines	20,02	20	0	17,6	11,7	0	0	0	20	0	0
Contratación	5,2	9,29	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Guacamayo	0	11	6	9	10	3,5	11,26	0	0	0	0
Galán	0	1	20	0	7	20	25	0	0	20	10
Gámbita	77,14	13,13	0	8	7	0	15	6,6	0	0	0
Guadalupe	0	12	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Guapotá	35	10	8,2	15,22	12	9	0	7	0	0	10
Hato	34	10	0	7	9	0	0	0	9	0	0
Oiba	30	2,77	16	12	0	15,43	0	10	0	0	0
Palmar	0	25	10	0	0	0	0	0	0	0	15
Palmas	0	0	23,54	12	8	0	0	0	0	0	0
Simacota	22	16,16	9,59	8	9	0	0	0	0	10,11	0
Socorro	35	15	17,91	5,5	12	20	0	28,8	0	17,5	15
Suaita	35	8,16	0	10	9	0	0	9,11	30	0	0
Total general	300,36	178,51	129,24	124,32	103,7	92,93	66,26	61,51	59	52,61	50

Tabla 1 Rendimiento por cultivos en la provincia Comunera

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 15 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. El Anexo A muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agro a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 2.

Municipio		Cultivos	Actividades animales
1	El Socorro (Alcaldía Municipal Socorro, 2020)	Café, caña y cítricos	Ganadería
2	Confines (Alcaldía Municipal Confines, 2020)	Café, caña panelera, cacao, plátano, yuca, banano, cítricos, aguacate, maíz y cereales	Ganadería, avicultura, actividad pesquera
3	Contratación (Alcaldía Municipal Contratación, 2020)	Café, frutales y caña	Avicultura, agricultura y piscicultura
4	Chima (Alcaldía Municipal de Chima, 2020)	Cacao, cítricos, cañas de azúcar, yuca, maíz y café	Agrícola, pesquera, forestal, acuícola y pesquera
5	Galán (Alcaldía Municipal Galan, 2020)	Café, cacao, plátano, maíz y tomate	Ganadería
6	Gámbita (Alcaldía Municipal Gámbita, 2020)	Caña panelera, café y cultivos de pan	Pesca y agricultura
7	El Guacamayo (Alcaldía Municipal el Guacamayo, 2020)	El maíz, la yuca, el plátano, el cacao, el café, el aguacate, los tubérculos y cítricos	Pecuaria, bovina, producción de aves, equinos, porcinos y ovinos
8	Guadalupe (Alcaldía de Guadalupe, 2020)	Maíz, caña, café, cacao y cítricos	Ganadería
9	Guapotá (Alcaldía de Guapotá, 2020)	Frijol, guanábana, habichuela, maíz, mandarina, naranja, pepino, plátano, tomate y yuca	Pecuaria, ganadería y bovina
10	Hato (Concejo Municipal Hato, 2020)	Tomate, maíz, plátano, yuca, café, caña, piña y frutales	Ganadería
11	Oiba (Alcaldía de Oiba, 2020)	Caña y café	Ganadería
12	Palmar (Alcaldía de Palmar, 2020)	Maíz, millo, caña de azúcar y cítricos	Ganadería, acuicultura y avicultura
13	Palmas del Socorro (Alcaldía Palmas del Socorro, 2020)	Cítricos, yuca y caña	Ganadería
14	Simacota (Alcaldía de Simacota, 2020)	Palma de aceita, café y cacao	Ganadería y piscicultura
15	Suaita (Alcaldía de Suaita, 2020)	Café, panela y flores	Ganadería

Tabla 2 Diagnóstico agro provincia Comunera

Los municipios de la provincia Comunera presentan una gran diversidad en sus actividades agrícolas y de animales. Destacan cultivos como el café, la caña de azúcar, cítricos, maíz, plátano, yuca, cacao, entre otros, y actividades de animales como la ganadería, avicultura, pesca y acuicultura. Cada municipio tiene su propia combinación de cultivos y actividades de animales, lo que refleja la variedad de condiciones climáticas y geográficas en la provincia Comunera. En general, la ganadería es una actividad común en muchos municipios, mientras que el café es un cultivo que se encuentra en varios municipios. Los resultados de estas actividades tienen una gran importancia para la economía y el bienestar de las comunidades en la provincia Comunera.

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 3 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídico) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Provincia	Municipio	Empresas registradas	Empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo		Tamaño			
				N	J	M	P	MD	G
COMUNERA	Chima	13	1	1	0	1	0	0	0
	Confines	77	6	5	1	6	0	0	0
	Contratación	137	0	0	0	0	0	0	0
	El Guacamayo	36	0	0	0	0	0	0	0
	Galán	59	0	0	0	0	0	0	0
	Gámbita	78	2	1	1	2	0	0	0
	Guadalupe	140	0	0	0	0	0	0	0
	Guapotá	54	3	3	0	3	0	0	0
	Hato	31	0	0	0	0	0	0	0
	Oiba	466	23	16	7	23	0	0	0
	Palmar	25	2	0	2	2	0	0	0
	Palmas del Socorro	39	2	2	0	2	0	0	0
	Simacota	241	11	9	2	11	0	0	0
	Socorro	1642	43	26	17	40	2	1	0
	Suaita	265	11	5	6	10	1	0	0

Tabla 3 Datos de municipios Comunera

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compete 360 ADN, 2023)

Podemos observar que la cantidad de empresas varía significativamente entre los municipios, siendo Socorro el que cuenta con la mayor cantidad de empresas registradas en este sector con 1642, seguido de Contratación con 137 y Simacota con 241. Por otro lado, Chima y Palmar son los municipios con la menor cantidad de empresas en este sector, con 13 y 25 respectivamente. Esto puede indicar que hay una mayor concentración de empresas de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en algunos municipios en comparación con otros, lo que puede deberse a diversos factores como la disponibilidad de recursos naturales, la infraestructura, la inversión y el desarrollo económico de cada municipio.

En general, la información presentada puede ser útil para entender la distribución de empresas en el sector primario en la provincia comunera y para orientar la toma de decisiones y políticas públicas en relación con el desarrollo económico y la inversión en los diferentes municipios. En la Figura 1 y Figura 2, se verán los gráficos relacionados al tejido empresarial.

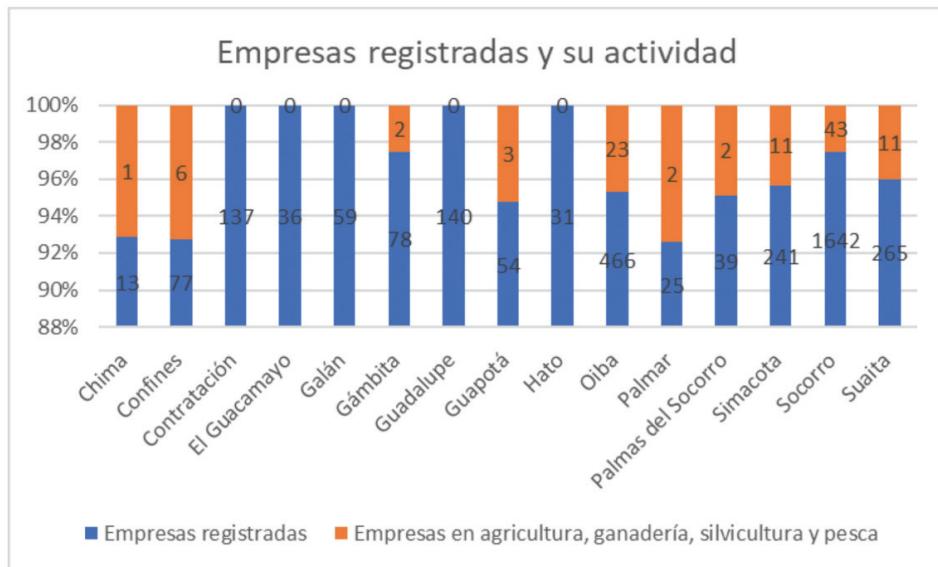


Figura 1 Empresas registradas y su actividad (Comunera)

En la siguiente figura podrá observar los tipos de empresa (Natural y Jurídica) y su tamaño (Micro, Pequeña, Mediana y Grande)

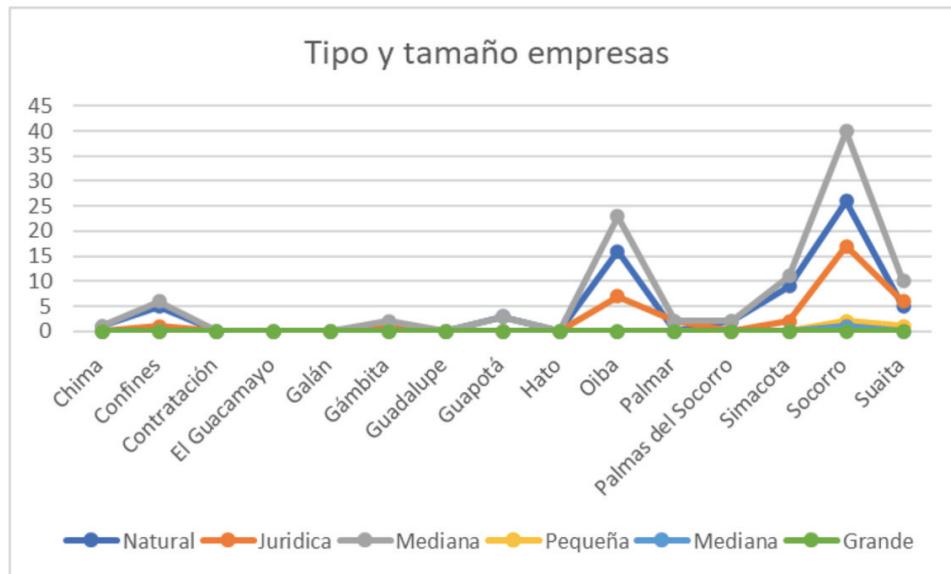


Figura 2 Tipos y tamaños empresas municipio Comunera

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La Tabla 4 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Yuca
Ecuación de búsqueda	title: yucc* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	44
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 4 Ecuación de búsqueda provincia Comunera

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

La Figura 3, presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Estados Unidos es el principal investigador con 6 resultados, seguido de España con 2 resultados y México, Dinamarca, Georgia y Japón con un único resultado.



Figura 3 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La Figura 4, representa las palabras que aparecen con más frecuencia en los textos y serán clave para seguir investigando a profundidad con ayuda de estas. Se resaltan las palabras: Geology, Biology, Yucca, Engineering.

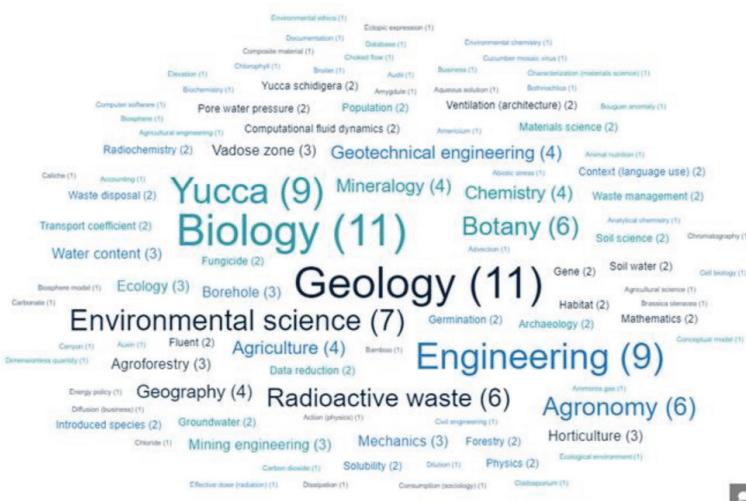


Figura 4 Campos de estudio

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

La Figura 5, describe las Universidades o laboratorios más referentes que profundizan en esta temática. Se resaltan: Universidad Del Estado De Ohnio, Intituto Nara De Ciencia Y Tecnología y el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore.



Figura 5 Instituciones claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Investigadores sobresalientes

La Figura 6 presenta los autores más sobresalientes de la temática. Se resaltan los dos primeros autores Abelardo Ramírez y Adelfa Del Carmen García Contreras, para obtener una mejor investigación sobre quienes son, a que se dedican, publicaciones, etc.

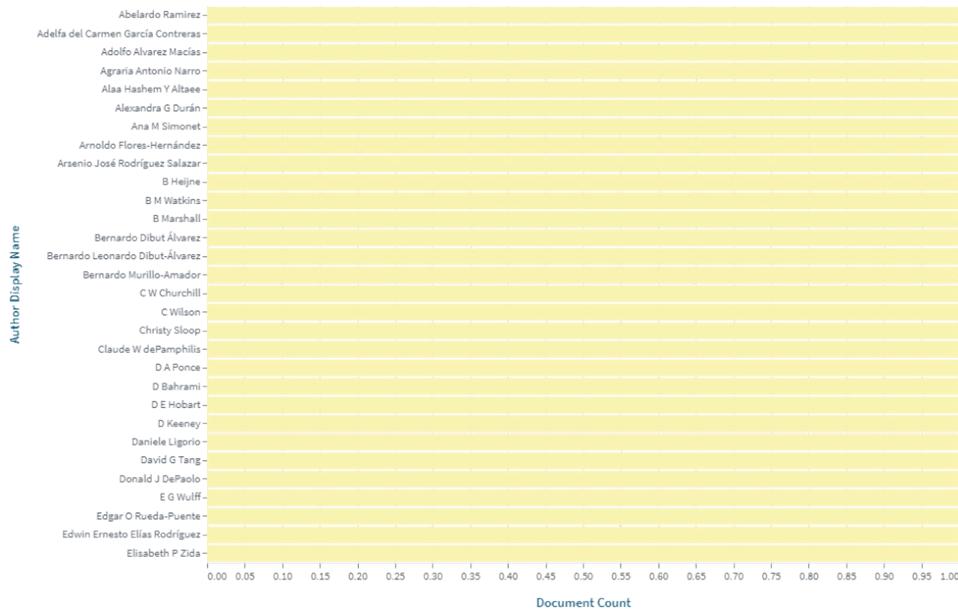


Figura 6 Investigadores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

• **ABELARDO RAMÍREZ:**

Tiene 37 años de experiencia en los campos de investigación geofísica, tomografía geofísica, algoritmos de inversión e ingeniería geológica. Se unió a un equipo de pioneros que desarrollaron, evaluaron y aplicaron varias técnicas de tomografía geofísica en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore. Estas técnicas incluyen la tomografía de resistencia eléctrica (ERT), la tomografía de impedancia eléctrica (EIT) y la tomografía electromagnética (radio) de alta frecuencia. También ayudó a desarrollar técnicas de inversión estadística utilizadas para una variedad de problemas geofísicos.

Ha realizado investigaciones relacionadas con el seguimiento de fluidos en el sub-suelo por medios geofísicos, detección remota de fugas, monitoreo de la producción de campos petroleros, detección de artefactos explosivos sin detonar, detección de contaminación del sub-suelo, eliminación de desechos nucleares, remediación de contaminantes y gasificación de carbón in situ. Estudio en la Universidad de Purdue la Maestría en Ingeniería y en Geológica/Geofísica Universidad de Puerto Rico – Mayagüez Licenciatura en Ciencias (BS) Geología/Ciencias de la Tierra, general y habla dos idiomas, inglés y español (Ramirez, s.f.; Jiménez, 2021)

• **ADELFA DEL CARMEN GARCÍA CONTRERAS:**

No se encuentra información personal, pero en el siguiente link, se podrá observar sus diferentes publicaciones (Garcia Contreras, s.f.)

Investigaciones relevantes

El Anexo B presenta una tabla con las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Los diez estudios se agrupan en dos categorías principales relacionadas con Yucca Mountain en Nevada, Estados Unidos. En la primera categoría, los estudios realizados por Jiménez et al (2021), Watkins, Smith, Little, & Kessler (1999) y Liam D. Toney (2019) se centran en aspectos relacionados con el depósito de desechos nucleares de alto nivel en Yucca Mountain. El primero aborda la caracterización de saponinas en plantas del área. El segundo presenta un modelo de biosfera para calcular el uso de agua contaminada. El tercero se enfoca en la estructura de velocidad de ondas P y S en la zona, relevante para la geología y la gestión de aguas subterráneas.

En la segunda categoría, los estudios realizados por Greenway (1999), Piña-L (1957) y Wulff et al. (2011). Se relacionan con la biología y ecología de la región. El cuarto estudio examina la digestibilidad del bambú como alimento para el ganado. El quinto describe características morfológicas de una planta específica. El sexto evalúa la actividad antifúngica de una planta local.

Los estudios realizados por Arnoldo Flores-Hernández et al. (2011), Marshall & Futa (2004) y Dombrowski & Stetzenbach (1993) están relacionados con investigaciones ambientales en áreas cercanas a Yucca Mountain, abordando poblaciones vegetales, composiciones isotópicas y trazadores orgánicos, respectivamente. Finalmente, el estudio de Darteville (2005) se enfoca en la validación de un modelo numérico para evaluar el rendimiento de la eliminación de desechos radiactivos en el depósito de desechos nucleares.

En conjunto, estos estudios abordan diversos aspectos científicos, desde la geología y la hidrología hasta la biología y la seguridad nuclear, relacionados con Yucca Mountain. Concluyendo, la amplia gama de investigaciones interdisciplinarias necesarias para comprender y gestionar de manera segura los desechos radiactivos en la región de Yucca Mountain.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo Yuca. La consulta se realizó en la plataforma The Lens donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 5 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Yuca
Ecuación de búsqueda	title: yucc* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	103
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 5 Ecuación de búsqueda patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, proponentes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La Figura 7 presenta el comportamiento anual de las patentes. Se resalta el año 2016 se publican 16 documentos relacionados con la temática

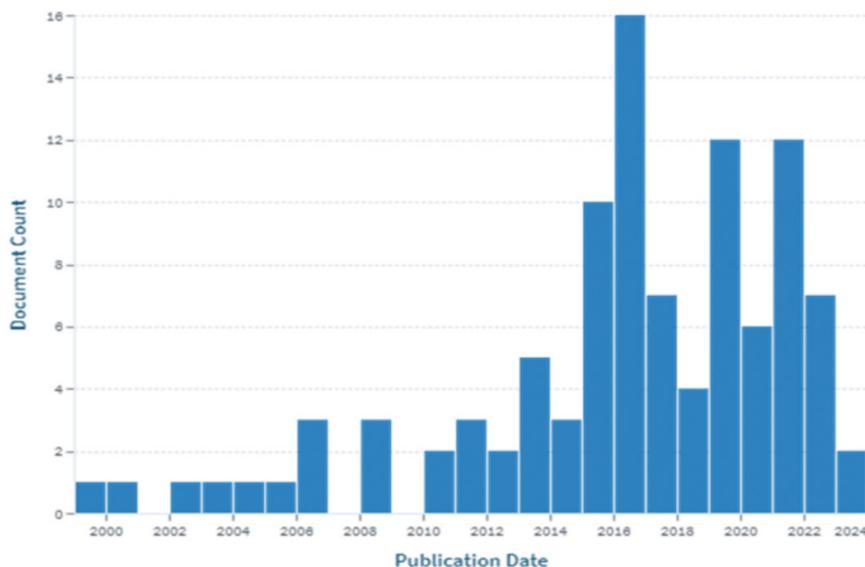


Figura 7 Comportamiento anual patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 8 presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Estados Unidos es el principal investigador con un 44 resultado, seguido de México con 3 y los demás países con un único resultado.

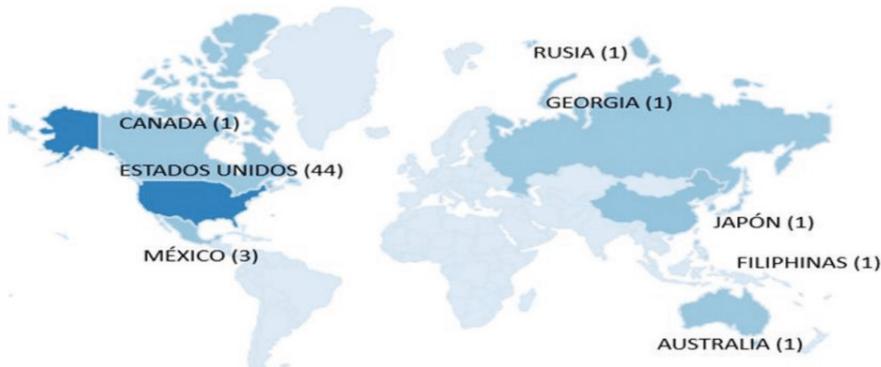


Figura 8 Distribución de publicaciones por países

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 9 presenta clasificación de productos que comprende bienes y servicios, el código con mayor número de patentes es el que tiene el color rojo más fuerte, en este caso es A01N63/22 con 16.



Figura 9 CPC (Patentes)

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **A01N25/00:** Biocidas, repelentes o atrayentes de plagas, o reguladores del crecimiento de las plantas, caracterizados por sus formas, o por sus ingredientes no activos o por sus métodos de aplicación, por ejemplo, tratamiento de semillas o aplicación secuencial Sustancias para reducir el efecto nocivo de los ingredientes activos en organismos distintos que plagas.

- **A01N33/18:** Compuestos nitro
- **A01N37/38:** Que tiene al menos un átomo de oxígeno o azufre unido a un sistema de anillos aromáticos
- **A01N43/40:** Anillos de seis miembros
- **A01N43/54:** 1,3-Diazinas 1,3-Diazinas hidrogenadas
- **A01N43/68:** Con dos o tres átomos de nitrógeno unidos directamente a los átomos de carbono del anillo
- **A01N43/80:** Anillos de cinco miembros con un átomo de nitrógeno y un átomo de oxígeno o un átomo de azufre en las posiciones 1,2
- **A01N43/82:** Anillos de cinco miembros con tres heteroátomos en el anillo
- **A01N53/00:** Biocidas, repelentes o atrayentes de plagas, o reguladores del crecimiento vegetal que contengan ácidos carboxílicos de ciclopropano o derivados de los mismos
- **A01N57/20:** Que contienen radicales acíclicos o cicloalifáticos
- **A01N63/22:** Bacilo
- **A01N63/32:** Levadura
- **A01N65/00:** Biocidas, repelentes o atrayentes de plagas, o reguladores del crecimiento vegetal que contengan material de algas, líquenes, briófitas, hongos multicelulares o plantas, o extractos de los mismos que contengan compuestos de determinada constitución A01N27/00 - A01N59/00
- **A01N65/24:** Lauraceae [familia Laurel], por ejemplo, laurel, aguacate, sasafrás, canela o alcanfor
- **A01N65/40:** Liliopsida [monocotiledóneas]
- **C05F11/00:** Otros fertilizantes orgánicos
- **C05F11/02:** De turba, lignito y depósitos vegetales similares
- **C05F11/08:** Fertilizantes orgánicos que contienen cultivos bacterianos, micelios o similares añadidos
- **C05G3/00:** Mezclas de uno o varios abonos con aditivos que no tengan una actividad especialmente fertilizante
- **Y02A50/30:** Contra enfermedades transmitidas por vectores, por ejemplo, enfermedades transmitidas por mosquitos, moscas, garrapatas o transmitidas por el agua cuyo impacto se ve exacerbado por el cambio climático

Instituciones clave

La Figura 10 nos muestra la institución Ibex Bionomics LLC la más referente que profundiza en esta temática, seguida de Texas a & M Univ Sys.

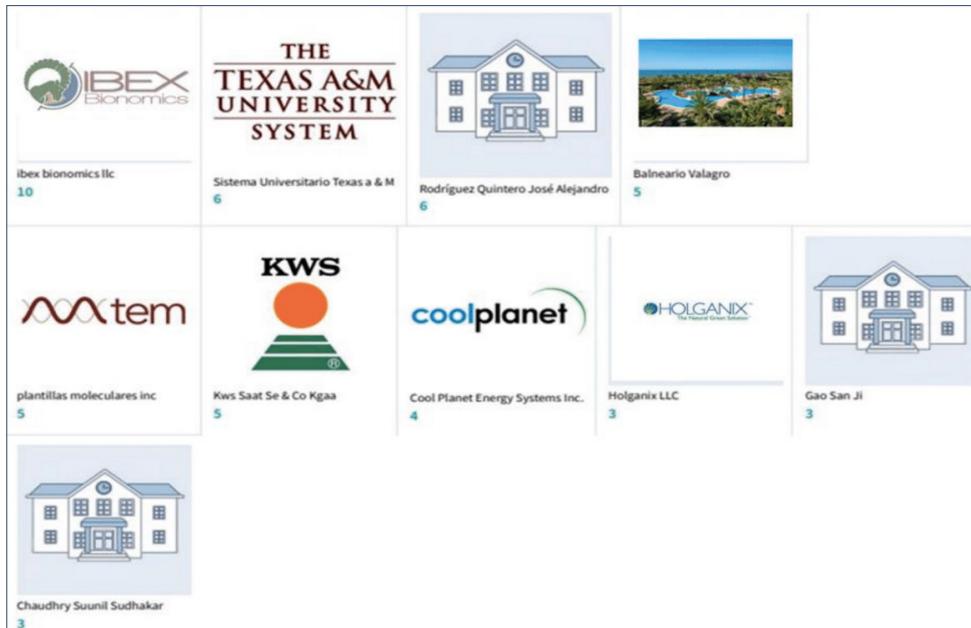


Figura 10 Instituciones claves (Patentes)

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Aplicantes sobresalientes

La Figura 11 presenta los autores más sobresalientes de la temática. Se resaltan los dos primeros autores Quintero Jose Alejandro Rodriguez y Mirkov T Erik, para obtener una mejor investigación sobre quienes son, a qué se dedican, publicaciones, etc.

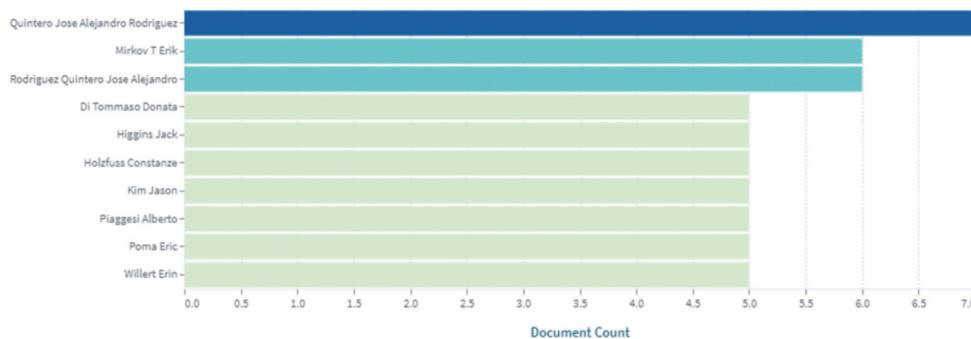


Figura 11 Aplicantes sobresalientes (Patentes)

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **DR. T. ERIK MIRKOV:**

Profesor, Virología Molecular de Planta, fue un virólogo y profesor de la Estación de Investigación AgriLife en Weslaco, Texas. Originario de California, Realizaba investigaciones en su laboratorio con énfasis en incorporar genes de resistencia viral en cultivos importantes al sur de Texas utilizando tecnologías de plantas estratégicas. Buscaba también identificar y caracterizar las proteínas (Skaria)

- **QUINTERO JOSE ALEJANDRO RODRIGUEZ:**

No se encuentra información personal, pero en el siguiente link, se podrá observar sus diferentes publicaciones (Rodríguez)

Patentes relevantes

La Anexo C presenta una tabla con las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones

Las diez patentes se pueden dividir en dos categorías principales relacionadas con la agricultura y la mejora de la calidad del suelo. En la primera categoría, (US Patente nº 0221751 A1, 2021), (US Patente nº 0079278 A1, 2017) y (WO Patente nº 154635 A2, 2016) se enfocan en el desarrollo de composiciones y técnicas para mejorar la eficacia de los agroquímicos, reducir los perchloratos y aumentar la biomasa del suelo, con un enfoque en la sostenibilidad agrícola.

En la segunda categoría, La (CN Patente nº 106718290 A, 2017), (US Patente nº 0223470 A1, 2015), (CA Patente nº 2953914 A1, 2016), (MX Patente nº 2016010348 A, 2017) y (WO Patente nº 160083 A1, 2017) abordan aspectos relacionados con el cultivo de plantas y la mejora de la calidad del suelo. Esto incluye métodos de cultivo específicos para *Yucca elephantipes*, composiciones orgánicas multifuncionales para la agricultura, pesticidas naturales y orgánicos, composiciones de suelo para viveros y el desarrollo de suelos de jardín con fibras de madera para viveros.

Por último, la (US Patente nº 0167330 A1, 2007) y (US Patente nº 0098124 A1, 2022) se centran en la gestión del agua en la agricultura, con la primera relacionada con polímeros superabsorbentes para mejorar la retención de agua en el suelo y la segunda en la utilización de extractos de algas y plantas para una gestión más eficiente del agua en la producción de cultivos.

Para concluir, estas patentes abordan una variedad de aspectos relacionados con la agricultura, desde la mejora de la calidad del suelo y la eficacia de los agroquímicos hasta el cultivo de plantas específicas y la gestión sostenible del agua. Reflejan la importancia de la innovación en la agricultura para abordar los desafíos ambientales y de producción de alimentos.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado suplemento para mascotas

Según The partners INSIGHT (págs. 1-6) se enfocan en los suplementos para la piel y el pelaje de las mascotas con extracto de yuca para minimizar el olor de las heces.

- TENDENCIAS:**

Según The partners INSIGHT (págs. 1-6) Un aumento en la conciencia sobre la salud y el bienestar de las mascotas está impulsando la demanda de productos naturales y orgánicos. El envejecimiento de la población de mascotas está impulsando la demanda de suplementos para mejorar la salud y el bienestar a medida que las mascotas envejecen. El creciente número de hogares con mascotas, especialmente en países en desarrollo, está aumentando la demanda de productos para mascotas en general.

- RIESGOS:**

Según The partners INSIGHT (págs. 1-6) La competencia es alta en el mercado de productos para mascotas, con una gran cantidad de actores y marcas que ofrecen productos similares. Los consumidores pueden ser sensibles a los precios y pueden optar por productos más baratos o de marca propia. Los productos para mascotas están sujetos a cambios en las tendencias de compra y pueden estar sujetos a cambios en los gustos y preferencias de los consumidores.

- TAMAÑO DEL MERCADO:**

Según The partners INSIGHT (págs. 1-6) un informe de Grand View Research, el mercado mundial de productos para mascotas se espera que alcance los \$ 269,9 mil millones en 2025, con un crecimiento anual compuesto del 5,8% de 2019 a 2025. Los productos para mascotas más populares incluyen alimentos para mascotas, juguetes y suministros de entrenamiento, y productos para el cuidado de la salud y el bienestar.

- **PRINCIPALES ACTORES:**

Según The partners INSIGHT (págs. 1-6) algunas de las principales marcas en el mercado de productos para mascotas incluyen Mars Petcare, Nestlé Purina, Hill's Pet Nutrition, Blue Buffalo, Spectrum Brands y The Hartz Mountain Corporation. También hay muchas marcas más pequeñas y emergentes que ofrecen productos innovadores en el mercado.

Mercado harina de yuca

- **TENDENCIAS:**

Según Osorio & Galvis (2009) la creciente dependencia de Colombia del trigo importado y la búsqueda de alternativas locales para reducir esta dependencia. El interés en la producción de harina compuesta trigo-yuca como una alternativa viable para la panificación.

- **RIESGOS:**

Según Osorio & Galvis (2009) la falta de abastecimiento constante en calidad, volumen y precio de la harina de yuca. La posible falta de aceptación por parte de los consumidores debido a la falta de conocimiento o experiencia en la utilización de la harina de yuca en la panificación.

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

Según Osorio & Galvis (2009) actualmente el mercado de la harina de yuca en Colombia es relativamente pequeño en comparación con el mercado de la harina de trigo. Sin embargo, con la creciente demanda de alternativas locales para reducir la dependencia del trigo importado, el mercado de la harina de yuca podría crecer en el futuro.

- **PRINCIPALES ACTORES:**

Según Osorio & Galvis (2009) harinera del Valle es una empresa líder en la producción de harina de yuca en Colombia. Otros posibles actores incluyen empresas panaderas y fabricantes de alimentos interesados en utilizar harina compuesta trigo-yuca en sus productos.

Mercado pasabocas a base de papa y yuca

- **TENDENCIAS:**

Según Romero (págs. 176-193) el mercado de snacks experimentó un crecimiento del 20% en 2008, aunque luego disminuyó al 5% en 2009 debido a la crisis financiera internacional. La industria manufacturera en general ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, con una tasa del 3,9% en 2011. Además, Pasabocas S.A. reconoce la importancia de la investigación y el desarrollo para generar valor agregado y mantener tasas de crecimiento sostenibles.

- **RIESGOS:**

Según Romero (págs. 176-193) la empresa se enfrenta a la competencia creciente y a la oferta de compra por parte de otras compañías del sector de alimentos. Además, el mercado de snacks ha experimentado fluctuaciones en el pasado debido a la situación económica internacional.

- **TAMAÑO DE MERCADO:**

Según Romero (págs. 176-193) Pasabocas S.A. tiene una participación del 11% del mercado nacional y una presencia significativa en varias regiones de Colombia. A nivel internacional, la compañía ha llegado a varios países, como España, Francia, Panamá, Estados Unidos, Puerto Rico e Inglaterra.

- **PRINCIPALES ACTORES:**

Según Romero (págs. 176-193) los principales competidores de Pasabocas S.A. incluyen a Quala, Frito Lay Colombia, Pepsico Alimentos Colombia Ltda., Cinal, Congelagro y Kraft Foods Colombia. En cuanto al potencial de mercado de la yuca, podría ser una opción interesante para Pasabocas S.A. debido a su enfoque en la investigación y el desarrollo para generar valor agregado. Además, al tener una presencia significativa en varias regiones de Colombia, la empresa podría utilizar estudios sobre los gustos y preferencias de los compradores para ofrecer diferentes sabores y presentaciones según la región geográfica en la que opera. Sin embargo, la empresa debe considerar los riesgos asociados con la competencia creciente y las fluctuaciones en el mercado de snacks.

CAPÍTULO 2

PROVINCIA GARCIA ROVIRA

Johan Sebastián Estupiñan Rojas
Unidades Tecnológicas de Santander

María Fernanda Serrano Caballero
Unidades Tecnológicas de Santander

Leidy Tatiana Vargas Delgado
Unidades Tecnológicas de Santander

Silvia Alexandra Trujillo Rojas
Unidades Tecnológicas de Santander

Jairo Núñez Rodríguez
Universidad Pontificia Bolivariana

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia **GARCIA ROVIRA**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación

por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: El capítulo se enfoca en el cultivo de PAPA en la provincia de García Rovira. Se destaca que la papa es un cultivo prominente en los municipios que conforman la provincia, con un rendimiento promedio 132.92 toneladas por hectárea. La investigación científica se concentró en aspectos agrícolas, como la variabilidad genética y las condiciones ambientales en el mejoramiento de la papa, así como la necesidad de adaptar la investigación a condiciones específicas de cada región, con el fin de ajustar la industria de la papa y prevenir desastres agrícolas. En cuanto a las patentes, se presentan dispositivos y maquinarias para el procesamiento de cultivos, con el propósito de aumentar la eficiencia y reducir la mano de obra. Estas incluyen sistemas de limpieza que utilizan bombas de agua y cepillos para eliminar impurezas. Por otro lado, se realizó la

caracterización de mercados potenciales como los snacks extruidos, papas congeladas y el mercado mundial de la papa. Para concluir, este capítulo resalta la importancia de la investigación agrícola y la innovación en el procesamiento de cultivos de papa, así como la necesidad de adaptarse a condiciones específicas de cada región. Además, muestra cómo la tecnología está siendo utilizada para mejorar la eficiencia en el procesamiento de cultivos.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia GARCÍA ROVIRA, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia GARCÍA ROVIRA son: Tomate, papa, pimentón, sábila y Yuca. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **PAPA** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado. La Tabla 6 resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

	Yuca	Sábila	Pimentón	Papa	Tomate	Total general
Concepción	0	0	0	0	0	0
San José de Miranda	0,5	0	0	0	22	29,19
Macaravita	2	0	0	0	0	44,71
San Miguel	18	0	0	0	25	110,29
Enciso	0	1,5	31,02	0	53,77	116,28
Carcasí	0	0	0	15	0	128,37
Guaca	12	0	22	24,53	16,24	204,39
Málaga	4,8	90	20	21,28	25	246,26
Molagavita	30	20	13	20	75	297,69
San Andrés	8,6	0	20	10,11	77,71	302,42
Capitanejo	30	0	16	0	50	304,38
Cerrito	0	0	0	42	240	424,16
Total general	105,9	111,5	122,02	132,92	584,72	2208,14

Tabla 6 Rendimientos por cultivos provincia García Rovira

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

En el estudio realizado en la provincia García Rovira se pudo identificar que en el municipio de Concepción no se genera rendimiento en ningún producto. En los municipios de San Andrés y Molagavita tienen alto rendimiento en el tomate, y Málaga es donde hay más rendimiento en la papa.

Diagnóstico agro de la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 12 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. La Anexo D muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agra a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 7.

Municipio	Cultivos	Actividades animales
Capitanejo (Alcaldía Municipal de Capitanejo, 2020)	Mamónccillo o Mamones con mercado directo a Málaga, Bucaramanga y Bogotá, Mangos, y frutos característicos de clima caliente que cubren la oferta local como cítricos, Guayaba, Banano y Maracuyá	Cabro y ganado porcino
Carcasí (Alcalde Municipal de Carcasí, 2020)	Cultivos de papa, frijol y maíz	Bovinos, de las razas criolla y normando principalmente, que se abastecen de pastos naturales y mejorados
Cerrito (Alcaldía Municipal del Cerrito, 2020)	Papa, Ajo, Durazno, Uchuva, Fresa, Mora, Curuba, Freijoja, Granadilla, Gulupa	Bovinos, ovinos y caprinos
Concepción (Alcaldía Municipal de Concepción, 2020)	La papa, el durazno, el fríjol, ajo, maíz y hortalizas,	Bovinos doble propósito, Ovinos, Porcinos, Caprinos y Equinos
Enciso (Alcaldía de Enciso, 2020)	Los cultivos de tabaco (variedad rubio y negro), maíz, frijol, tomate, café, frutales	Las explotaciones pecuarias de bovinos (doble propósito), caprinos y a menor escala porcina, equina y avícola.
Guaca (Alcaldía municipal de Guaca, 2020)	cebolla cabezona blanca, papa, café, frijol, arveja, mora, lulo, tomate de árbol	explotaciones de ganado bovino y explotaciones de especies de mínima escala no tecnificadas
Macaravita (Alcaldía municipal de Macaravita, 2020)	Aguacate, Frijol, Guanábana, limón, maíz, mango, mora, tabaco Rubio, Tomate	Bovinos, Aves, Caprino, Equinos, Ovinos, Porcinos
Málaga (Alcaldía Municipal de Málaga, 2020)	No aplica	No aplica
Molagavita (Alcaldía Municipal de Molagavita, 2020)	Maíz tradicional, Fique, Melón, Mora, Piña, Tomate, Frijol, Café, Caña panelera, Tabaco rubio, Yuca, Aguacate, Ahuyama, Pimentón.	cabra criolla santandereana y Bovino

Municipio	Cultivos	Actividades animales
San Andrés (Alcaldía municipal de San Andrés, 2020)	maíz, fríjol, café, plátano, caña, papa, yuca, tomate, ajo, cebolla, verduras, hortalizas, tabaco, fique, trigo y cítricos,	ganado vacuno como el cebú, normando, pardo suizo y Holstein y porcinos, caprinos y ovinos
San José de Miranda (Alcaldía municipal de San José de Miranda, 2020)	Maíz, tomate, tabaco rubio, frijol arbusitivo, tabaco negro, frijol voluble, melón, mora, banano, caña panelera	Bovino (normando, pardo-suizo, Holstein y principalmente con razas criollas), caprinos de razas nubiana, santandereana y alpinos principalmente y porcinos

Tabla 7 Diagnóstico cultivo y ganadería García Rovira

Los diferentes planes de desarrollo de la provincia de García Rovira en Colombia. Se resalta la importancia del sector agrícola y ganadero como fuente principal de ingresos, mencionando los principales cultivos y explotaciones pecuarias de la región. Además, se mencionan los desafíos que enfrenta el sector, como la falta de apoyo al pequeño productor y los cambios climáticos. Para abordar estos desafíos, se mencionan los lineamientos estratégicos dados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Plan Marco para la Implementación (PMI) del Acuerdo Final para la Paz y el sector agropecuario y de desarrollo rural. En general, se puede concluir que la provincia de García Rovira tiene un gran potencial en el sector agrícola y ganadero, pero es necesario abordar los desafíos existentes para lograr un desarrollo sostenible y equitativo en la región.

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 8 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídica) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Provincia	Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo jurídico		Tamaño			
				Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
García Rovira	Capitanejo	190	4	3	1	4	0	0	0
	Carcasí	40	3	2	1	3	0	0	0
	Cerrito	152	1	0	1	1	0	0	0
	Concepción	103	6	3	3	6	0	0	0
	Enciso	67	4	1	3	4	0	0	0
	Guaca	102	2	1	1	2	0	0	0
	Macaravita	24	0	0	0	0	0	0	0
	Málaga	945	15	8	7	15	0	0	0
	Molagavita	62	0	0	0	0	0	0	0
	San Andrés	161	4	1	3	4	0	0	0
	San José De Miranda	54	2	1	1	2	0	0	0
	San Miguel	40	2	0	2	2	0	0	0
TOTALES		1940	43	20	23	43	0	0	0

Tabla 8 Empresas del municipio de García Rovira

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compete 360 ADN, 2023)

A partir de la Tabla 8 se destaca que el 100% de las empresas del municipio de García Rovira son microempresas.



Figura 12 Tipo de empresas de García Rovira

A partir de la Tabla 8 se destaca que el 100% de las empresas de la provincia de García Rovira el 54% es perteneciente al sector jurídico.



Figura 13 Empresas registradas y su actividad en García Rovira

El gráfico nos da información sobre la proporción de empresas que se dedican a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en relación con el total de empresas registradas en cada municipio. A partir de la tabla se destaca que del 100% de las empresas registradas en la provincia de García Rovira solo el 2,22% son de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

Finalmente, después de analizar los datos recopilados mediante la herramienta Compite 360, se puede observar que estos porcentajes reflejan la proporción de empresas relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en comparación con el número total de empresas registradas en la provincia de García Rovira.

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La Tabla 9 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Papa
Ecuación de búsqueda	title: potato* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	856
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 9 Ecuación de búsqueda de García Rovira

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio de las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

La Figura 14 presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Estados Unidos es el principal investigado con 44 resultados, seguido de China con 29 resultados, India con 27 resultados, Perú con 19 resultados y Rusia con 16, estos son los 5 principales países.



Figura 14 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La Figura 15 presenta las palabras más utilizadas según la revisión de la literatura acerca de los cultivos de papa, destacando las palabras Biology, Agronomy, Agricultura, Horticulture, etc.

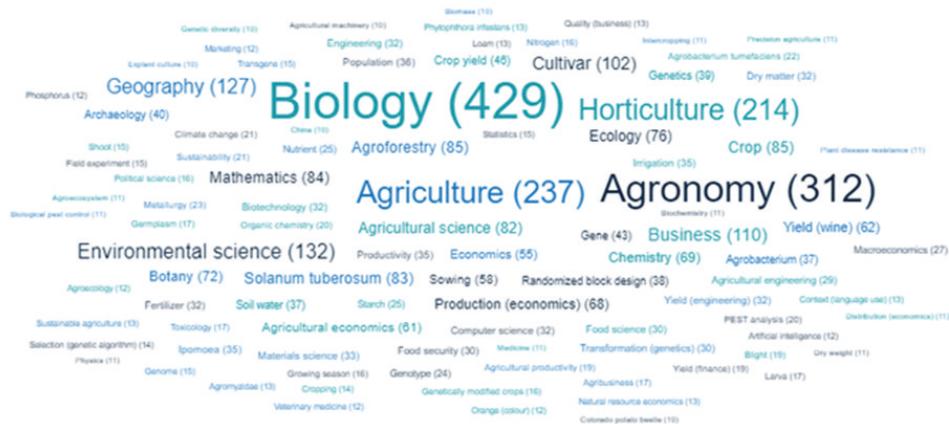


Figura 15 Nube de palabras

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones claves

La Figura 16 presenta las instituciones que más estudios han realizado a los cultivos de papa, en primer lugar, el Centro Internacional De La Papa, seguido de este, el Departamento De Agricultura De Los Estados Unidos y la Universidad Estatal De Washington, estas son las principales instituciones.



Figura 16 Instituciones claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Investigadores Sobresalientes

La Figura 17 muestra los autores que han realizado más estudios acerca del cultivo de la papa y sus condiciones, en primer lugar, Guy Hareau, seguido de Andre Devaux, Jianzhao Tang, Peter Kromann Y Rameswar Maharian.

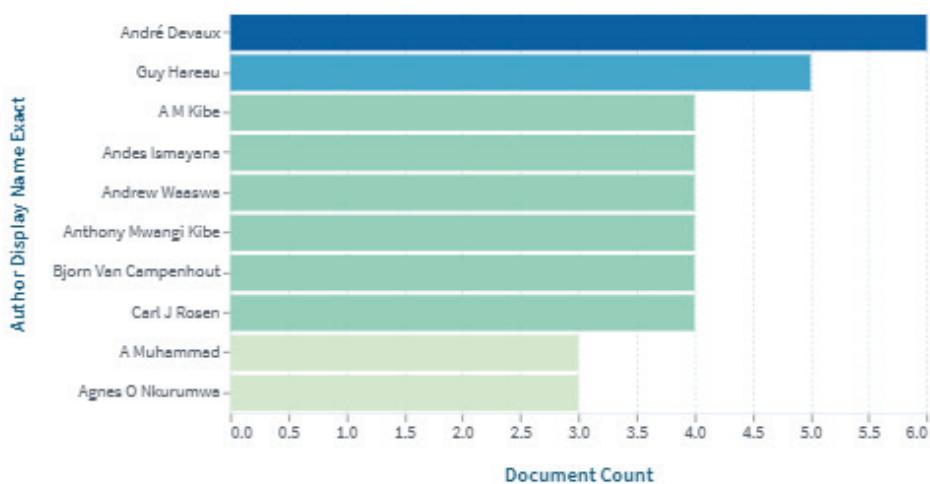


Figura 17 Investigadores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **GUY HERAU:** Economista agrícola actualmente es evaluador de impactos en el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Estados Unidos
- **ANDRÉ DEVAUX:** Actualmente es un consultor independiente con experiencia en el desarrollo de sistemas agroalimentarios del Centro Intencional de la Papa (CIP)

Investigaciones Relevantes

La Anexo E presenta las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Los 10 estudios seleccionados se evaluó la variabilidad genética y se midió su rendimiento y características nutracéuticas en diferentes zonas agroclimáticas. El estudio de (Alam, y otros, 2023) evaluó las interacciones genotipo-ambiente y encontró variaciones consistentes en las características nutricionales de la raíz preservante de camote de pulpa anaranjada (OFSP) dependiendo del genotipo y la ubicación. Mientras que (Hue, Abdullah, Abdullah, & Sinniah, 2015) evaluó la variabilidad genética y el avance genético en las poblaciones existentes de camote en Malasia peninsular y encontró que el rendimiento de raíces preservantes por planta, peso individual de raíces preservantes y rendimiento por hectárea son características útiles en el desarrollo de la batata. A su vez, (Matamoros, Angulo, Esker, & Gómez-Alpízar, 2015) evaluó la variabilidad de los genotipos de camote en dos zonas agroecológicas en Côte d'Ivoire y encontró que los rendimientos variaron de una zona a otra.

El estudio (Russian Federation, 2013) evaluó un panel de 144 genotipos de papa en busca de rasgos fisiológicos que permitan identificar los mecanismos de tolerancia al estrés hídrico, utilizando marcadores SNP asociados significativamente con los rasgos estudiados. Mientras que (Nduwayezu, y otros, 2023) realizó una investigación sobre los efectos del cambio climático en las zonas productoras de papa en Ruanda, analizando los cambios en las precipitaciones y la temperatura durante los últimos treinta años, lo que permitió conocer que las condiciones más frías y húmedas del cultivo de papa en las zonas altas están cambiando a zonas más bajas. (Asakaviciute, 2016) buscó analizar la producción de papa en la Regencia del Sur de Tapanuli en función de las precipitaciones. El estudio de (Komissarova & Paramonova, 2018) analizó las concentraciones de 137 Cs en cereales, patatas y hortalizas en las zonas afectadas por el accidente de Chernóbil. Se describen las contramedidas agroquímicas en los distritos del sudoeste de la región de Briansk, el sistema de monitoreo radiológico de productos vegetales y se presentan los datos relevantes. La reducción de la concentración de 137Cs en la producción de cultivos estuvo determinada por la dinámica de las contramedidas agroquímicas en las zonas contaminadas, la absorción de 137 Cs en el suelo y la descomposición radiactiva. (Tchapga, Chotangui, Fouegag, & Mubeteneh, 2022) investigó los efectos del patrón de cultivo intercalado papa-Mucuna en el desempeño agronómico de las papas y las propiedades fisicoquímicas del suelo en las tierras altas occidentales de Camerún. Los patrones de cultivo intercalado papa-Mucuna no tuvieron un efecto significativo en las variables de crecimiento de la papa, las propiedades físicas del suelo y el coeficiente de hacinamiento relativo.

En general, los estudios muestran la importancia de considerar la variabilidad genética y las condiciones ambientales en el mejoramiento del camote para lograr rendimientos y características nutracéuticas óptimas, esto con objetivo mejorar la producción de papa, pero enfocándose en diferentes aspectos, desde la identificación de los mecanismos de tolerancia al estrés hídrico hasta la relación entre la producción de papa y las precipitaciones. Además, se destaca la importancia de la zonificación de los recursos agrícolas y el medio ambiente para facilitar la investigación específica del sitio y se concluye que estos estudios pueden ser útiles para ajustar el diseño de la industria de la papa y proporcionar una base para la prevención y reducción de desastres agrícolas.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTE

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo de papas. La consulta se realizó en la plataforma The Lens donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 10 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Potato
Ecuación de búsqueda	Patents (310) = Title: Potato* AND (Title: (Agr*) OR (Abstract: (Agr*)) OR Claims: (Agr*))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	310
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 10 Ecuación de búsqueda del comportamiento de patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La Figura 18 presenta el comportamiento anual de las patentes. Se observa el incremento en las publicaciones del año 2016 al 2020, teniendo en cuenta que en años anteriores a estos en mención 1990 al 2012 se mantuvieron las cifras constantes por debajo de 10 patentes con una variación baja entre los datos.

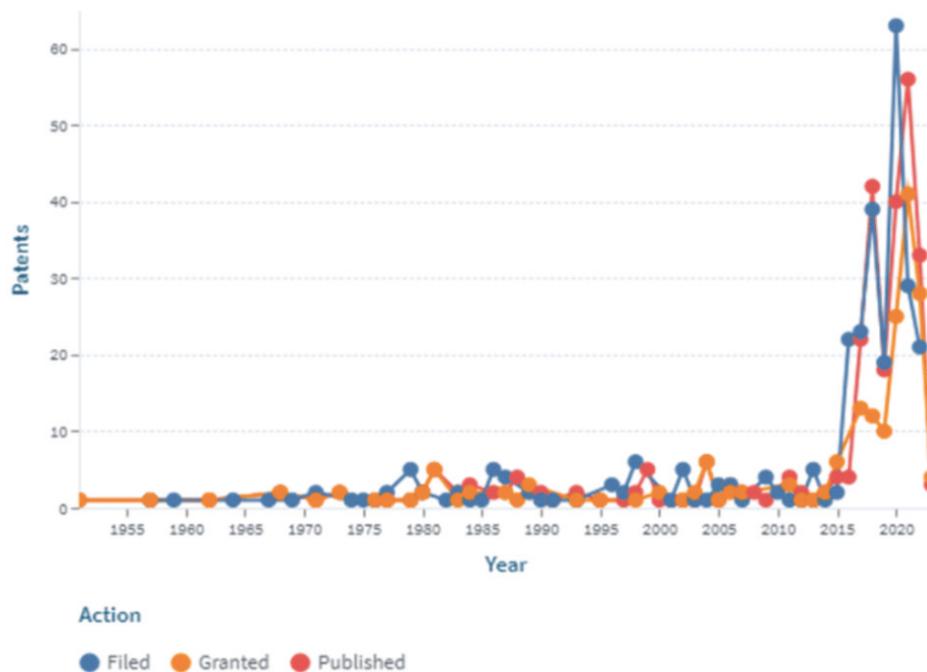


Figura 18 Comportamiento anual de las patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 19 presenta la distribución de las publicaciones de patentes por países. Se resalta que China cuenta con 216 patentes; seguido de Reino Unido con 20; Polonia 12; Checoslovaquia con 11; Rusia con 10; Alemania con 9; España con 6; Europa 5; Holanda y Países Bajos con 4; Japón e Israel con 3; Francia, Corea y República Checa De 2; Estados Unidos, Eslovenia, Ucrania, Wo-Wipo y Australia con 1.

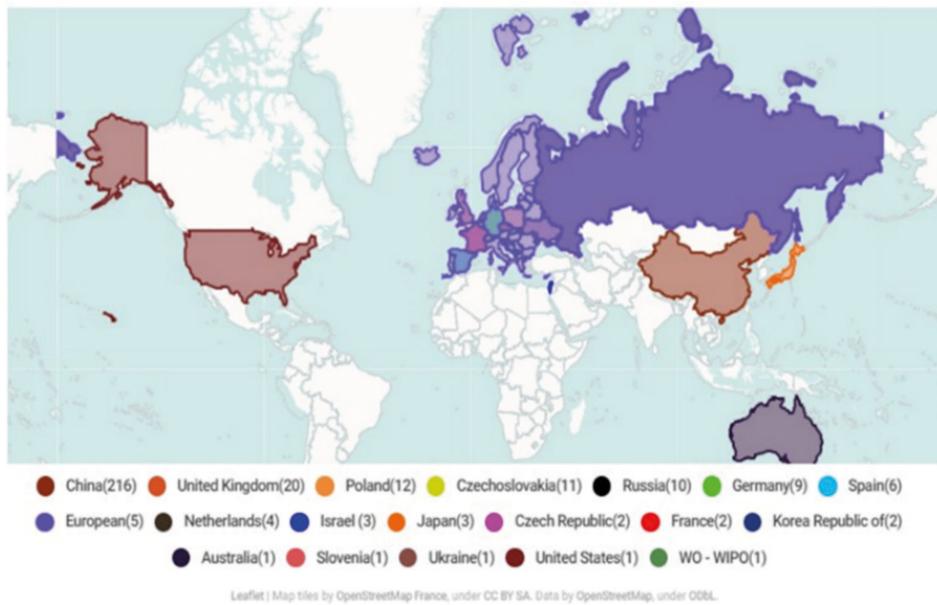


Figura 19 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 20 presenta los códigos claves para la clasificación CPC, por lo tanto, se destacan necesidades humanas, realización de operaciones de transporte y etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos.

5 A01C1/005 necesidades humanas Cortadores de semillas de patata	9 A01C11/02 necesidades humanas para plántulas	7 A01C5/04 necesidades humanas Máquinas para hacer o tapar agujeros para	6 A01C5/062 necesidades humanas Dispositivos para hacer taladros o surcos	5 A01D13/00 necesidades humanas Excavadoras, por ejemplo, arados de patatas
5 A01D17/10 necesidades humanas con cintas transportadoras lisas, bandas de	6 A01D33/00 necesidades humanas Accesorios para cosechadoras excavadoras	9 A01D33/08 necesidades humanas Mecanismos especiales de clasificación y	4 A01G22/25 necesidades humanas Cultivos de raíces, por ejemplo, patatas, ñame,	8 A01G25/09 necesidades humanas Dispositivos de riego que utilizan instalaciones
4 A01N65/00 necesidades humanas Biocidas, repelentes o atrayentes de	4 A01N65/38 necesidades humanas Solanaceae [familia de la patata], por	4 A23N12/005 necesidades humanas para limpieza en seco	32 A23N12/023 necesidades humanas para lavar patatas, manzanas o verduras de forma	5 A23N12/026 necesidades humanas Recolectores de piedras o dispositivos de
4 A23N7/02 necesidades humanas Pelar patatas, manzanas o verduras o frutas	8 B26D2210/02 Realización de operaciones de transporte para cortar productos	5 B26D5/12 Realización de operaciones de transporte Medios de presión de fluido	5 B26D7/32 Realización de operaciones de transporte para transportar o apilar productos	15 Y02A40/90 Etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías

>27

0

Figura 20 Principales CPC patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

La Figura 21 presenta las principales instituciones claves para las patentes, ya que son aplicantes solicitantes, por lo tanto, son las siguientes, teniendo en cuenta la información virtual proporcionada:



Figura 21 Principales instituciones

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

La anterior figura presenta las 10 instituciones claves las cuales se destaca Chongqing Yuanwuxia Agricultural Dev Co Ltd ubicada en China, con una cantidad de 6 patentes sobre el cultivo de papa. A continuación, podrá observar en que consistió cada una de sus patentes.

Aplicantes sobresalientes

La Figura 22 presenta 10 autores/inventores en donde se encuentra que 9 autores han renunciado al derecho a ser mencionado

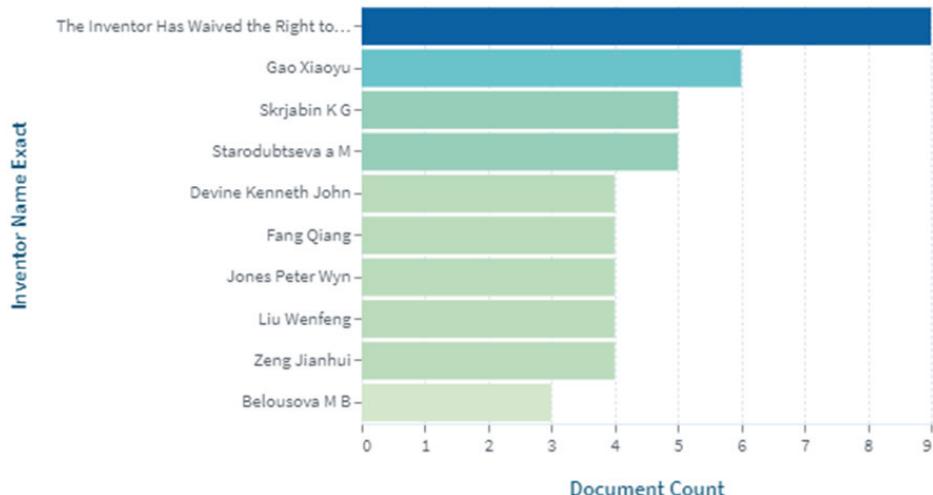


Figura 22 Aplicantes sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A continuación, se abordará la bibliografía de los 2 primeros autores, que se destacan en la gráfica anterior.

- **XIAOYU GAO:**

Es el autor de varias patentes relacionadas con dispositivos de procesamiento de camote agrícola en polvo en China. Según Lens (2023) invenciones incluyen dispositivos de filtrado, trituración, secado, cribado, limpieza y agitación de materia prima, diseñados para mejorar la eficiencia y la calidad del procesamiento de camote en polvo en la industria agrícola. Las fechas de emisión de estas patentes varían, pero todas fueron registradas en agosto de 2020 en China. (Lens.org, 2023) La información sobre estas patentes se obtuvo de la base de datos de patentes Lens, que proporciona detalles sobre invenciones y desarrollos tecnológicos. Aunque no se dispone de información personal adicional sobre Xiaoyu Gao, sus innovaciones en el campo del procesamiento de camote agrícola en polvo han contribuido significativamente a esta área.

- **SKRJABIN K G:**

Es el autor de varias patentes en Rusia relacionadas con la preparación de plantas de papa genéticamente modificadas utilizando la cepa transformada *A. tumefaciens*. Sus métodos han mejorado el rendimiento de las plantas transformadas, contribuyendo a la agricultura y la biotecnología. La información se obtuvo de la base de datos de patentes Lens (2023), y no se encontró información personal adicional sobre el autor Skrjabin.

Patentes relevantes

La Tabla 11 presenta las patentes más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título de acuerdo a lo brindado por *Lens*.

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Agricultural sweet potato cleaning device with high cleaning efficiency	Diseñar y desarrollar un dispositivo de limpieza para mejorar la eficiencia en la limpieza de camotes en la agricultura.	El dispositivo permite drenar el agua de la superficie de los camotes y reduce el tiempo que los trabajadores dedican a esta tarea, aumentando así la eficiencia en la limpieza.	Desarrollo de un dispositivo mecánico para la limpieza de camotes.	El dispositivo puede ser utilizado en diversas condiciones y terrenos en la agricultura, mejorando la eficiencia en la limpieza de los cultivos.
Agricultural potato automatic slicing and fixing machine	Desarrollar una máquina que permite cortar papas en diferentes grosos.	La máquina puede cortar las papas en diferentes grosos, eliminando la necesidad de utilizar máquinas diferentes en el proceso de procesamiento de las papas.	Desarrollo de una máquina automática de corte y fijación de papas.	La máquina puede ser utilizada en diversos procesos de producción de alimentos, reduciendo la necesidad de utilizar múltiples máquinas en el proceso de corte de papas.

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Potato processing and peeling device for agricultural production	Desarrollar un dispositivo que permite pelar papas de forma más efectiva en la agricultura.	El dispositivo permite voltear continuamente las papas en el barril de procesamiento, logrando un mejor contacto con los elementos de pelado y mejorando la efectividad del proceso de pelado.	Desarrollo de un dispositivo mecánico para el procesamiento y pelado de papas.	El dispositivo puede ser utilizado en la producción de alimentos, mejorando la efectividad del proceso de pelado de papas en la agricultura.
Agricultural sweet potato rapid digging device	Diseñar y desarrollar un dispositivo de excavación rápida para camotes en la agricultura.	El dispositivo cuenta con una estructura ajustable y resistente que permite la excavación en diferentes terrenos, mejorando la eficiencia en la recolección de camotes.	Desarrollo de un dispositivo mecánico para la excavación de camotes.	El dispositivo es adecuado para diferentes terrenos y puede mejorar la eficiencia en la recolección de camotes en la agricultura.
Agricultural potato digging mud-removal apparatus	Desarrollar un dispositivo que permita la remoción de lodo al excavar papas en la agricultura.	El dispositivo cuenta con una estructura ajustable que permite la remoción de lodo al excavar papas, mejorando la eficiencia en la recolección de cultivos.	Desarrollo de un dispositivo mecánico para la excavación de papas en condiciones de lodo.	El dispositivo es adecuado para condiciones de lodo y puede mejorar la eficiencia en la recolección de papas en la agricultura.
Raw material filtering device for agricultural sweet potato powder processing	Desarrollo de un dispositivo de filtrado de materiales crudos para la producción de polvo de camote agrícola	El dispositivo mejora la eficiencia del filtrado de materiales crudos de diferentes especificaciones y evita el bloqueo de tuberías y la influencia en la calidad del producto	Técnico de procesamiento de alimentos	El dispositivo permite una producción más estable y eficiente de polvo de camote agrícola
Agricultural machine, especially potato laying machine	Desarrollo de una máquina agrícola para plantar papas	El diseño de la máquina permite una planeación más eficiente y fácil de las papas	Técnico agrícola	La máquina puede ser una herramienta útil para mejorar la productividad y reducir el tiempo de trabajo en la plantación de papas
Agricultural potato save set	Desarrollo de un sistema de almacenamiento de papas para agricultura	El sistema incluye dispositivos para medir la temperatura y humedad, ventilación y rociadores de líquidos	Técnico agrícola	El sistema de almacenamiento puede ayudar a prevenir el deterioro de las papas almacenadas y mantener su calidad por más tiempo

Tabla 11 Patentes más relevantes según su objetivo, resultados, enfoque y conclusiones

Fuente: Autores a partir de información consultada en [Lens.org - free & open patent and scholarly search \(2023\)](https://www.lens.org)

Las anteriores patentes abordan una variedad de dispositivos y maquinarias utilizados en el procesamiento de cultivos, todos ellos diseñados con el propósito común de incrementar la eficiencia y reducir la mano de obra requerida en este proceso. Estos dispositivos automatizados presentan enfoques innovadores, como la implementación de sistemas de limpieza que emplean bombas de agua y dispositivos de cepillado para la remoción de impurezas.

La (CN Patente nº 214629725 U, 2021) se centra en un dispositivo de limpieza para patatas dulces, el cual utiliza una bomba de agua y un sistema de secado para eliminar eficazmente la humedad superficial de las patatas. La (CN Patente nº 106914933 A, 2017) enfoca en una máquina automática de corte de patatas capaz de producir rodajas con diversos grosores. Mientras tanto, la (CN Patente nº 211861735 U, 2020) presenta una máquina peladora de patatas que opera de manera continua en un tambor giratorio con cepillos de limpieza.

La (CN Patente nº 209030588 U, 2019), se describe un dispositivo de excavación de patatas dulces que incorpora ruedas con resortes, permitiendo su adaptación a distintos tipos de terreno y reduciendo la necesidad de mano de obra manual en la recolección. Finalmente, la (CN Patente nº 109121650 A, 2019) se centra en un dispositivo de excavación de patatas que utiliza una pala y un sistema de limpieza para eliminar el barro de las patatas.

Para concluir, estos estudios se unen en su esfuerzo por disminuir la intervención manual en el procesamiento de cultivos, mediante la aplicación de tecnologías novedosas, como sistemas de limpieza con bombas de agua y cepillos, adaptados a diversas necesidades de procesamiento agrícola.

POTENCIAL MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado snacks extruidos

• TENDENCIAS:

En la medida en que la demanda de alimentos preparados y productos alimenticios listos para comer ha aumentado, los snacks se han vuelto más populares. Por consiguiente, hay una gran cantidad de jugadores tanto nacionales como internacionales en el mercado de snacks extruidos, unos pocos dominan el mercado principal debido a su base de consumidores sólida. Para retener a los clientes, los principales actores del

mercado están constantemente desarrollando nuevas variedades de snacks extruidos, incluyendo productos con sabores regionales y atractivos para atraer a una nueva base de consumidores. Por lo tanto, hay una necesidad de desarrollar nuevas variedades de snacks extruidos para atender a la nueva base de consumidores, lo que se ha convertido en una tendencia significativa en el mercado general de snacks extruidos (The INSIGHT partners, 2023)

En otras palabras, los snacks extruidos se están convirtiendo en una tendencia para el mercado de alimentos debido al crecimiento de la demanda de alimentos preparados y productos listos para consumir, por lo que, son adecuados, fáciles de almacenar y transportar, y se pueden consumir en cualquier momento e incluso en cualquier lugar. Asimismo, los principales actores del mercado de snacks extruidos están constantemente innovando y desarrollando nuevos productos para atraer y retener a los clientes, lo que ha generado la introducción de una amplia variedad de sabores y opciones en el mercado (The INSIGHT partners, 2023)

- **RIESGOS:**

El suministro de las empresas y la red de cadenas es altamente expuesto a potenciales eventos adversos como interrupciones físicas, ambientales, accidentes, comercio con restricciones, interrupciones en un proveedor clave, etc. Esto podría impactar capacidad de las empresas para entregar productos a sus clientes (The INSIGHT partners, 2023, págs. 1-109)

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

De acuerdo con los hallazgos del informe sobre la producción de snacks extruidos y los ingredientes utilizados en la región de América del Sur y Central, se ha observado que los consumidores buscan cada vez más opciones de snacks saludables. Como resultado de esta demanda, los fabricantes han respondido reduciendo la cantidad de grasas en sus productos y aumentando la cantidad de fibra y proteínas para adaptarse a las preferencias de los consumidores.

El mercado de snacks extruidos en América del Sur y Central está siendo impulsado por diversos factores, incluyendo la mejora en los estilos de vida de los consumidores, la influencia de la cultura occidental, el aumento del poder adquisitivo, el incremento de la población urbana y la evolución del sector minorista. Además, la creciente presencia del comercio electrónico se ha convertido en una fuerza importante en este mercado debido al aumento del uso de Internet y la popularidad de los teléfonos inteligentes, lo que permite a los consumidores adquirir fácilmente bocadillos extruidos a través de canales minoristas en línea (The INSIGHT partners, 2023)

Mercado de snacks extruidos de América del Sur y central: ingresos y pronósticos para el año 2028 (millones de dólares estadounidenses). El mercado de snacks extruidos de América del Sur y Central se valoró en US\$ 5864.41 millones en el año 2023 y se proyecta que alcance los US\$ 7.332,90 millones para el 2028 (The INSIGHT partners, 2023)

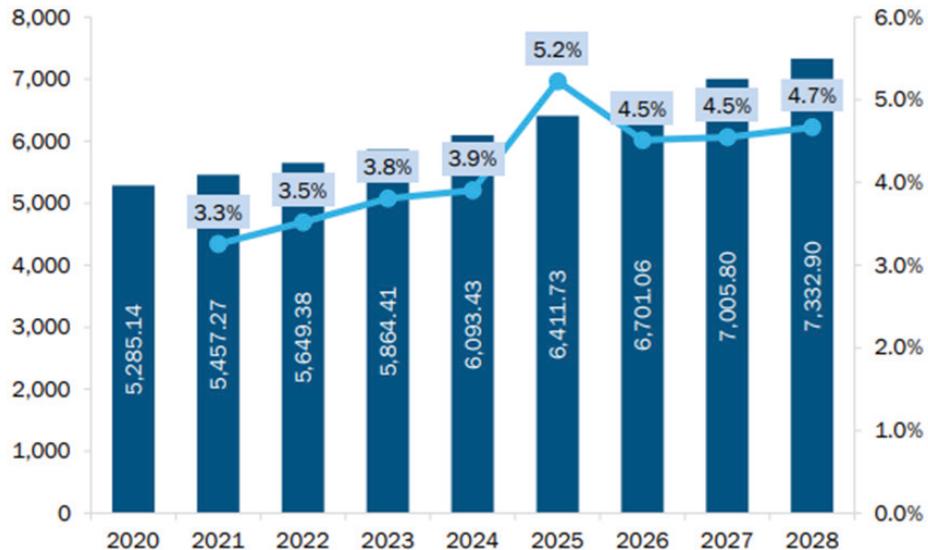


Figura 23 Mercado de Snacks extruidos de América del sur y central

Fuente: The Insight Partners, (2023)

En la Figura 24 se observa un crecimiento anual compuesto del 4,4% para el período comprendido entre 2022 y 2028.

Particulars	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	CAGR (2022-2028)
Market Revenue (US\$ Million)	5285.14	5457.27	5649.38	5864.41	6093.43	6411.73	6701.06	7005.80	7332.90	4.4%

Figura 24 Mercado de snacks ingresos y pronóstico para el año 2028

Fuente: The Insight Partners, (2023)

Desglose del mercado de snacks extruidos de América del sur y central, por materia prima, entre el año 2021 y 2028. En 2021, el mercado de snacks extruidos de América del Sur y Central fue liderado por el segmento de cereales y granos, el cual tuvo una participación del 57,7%. Se prevé que este segmento mantendrá su posición predominante durante el período de pronóstico y se espera que represente el 58,1% del mercado total para el año 2028 (The INSIGHT partners, 2023)

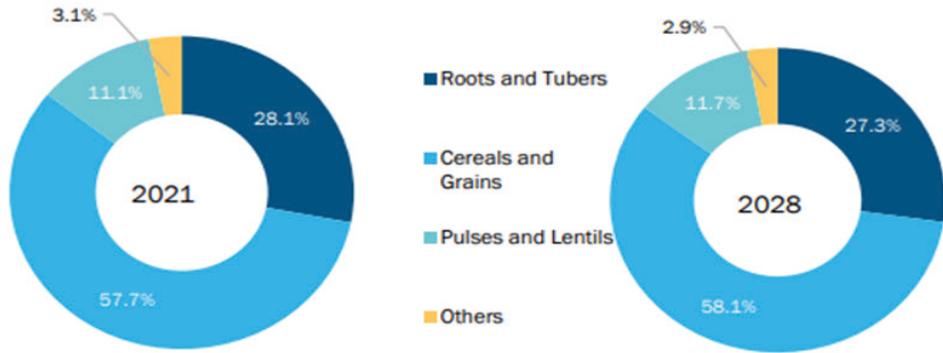


Figura 25 Mercado de snacks extruidos del sur y centro, por materia prima, 2021 y 2028.

Fuente: The Insight Partners, (2023)

- **PRINCIPAL ACTOR**

Perfil de la empresa-PepsiCo: PepsiCo es una compañía estadounidense multinacional que se estableció en 1965 y tiene su sede en Nueva York. La empresa se dedica a la fabricación, comercialización y distribución de una amplia variedad de alimentos y bebidas, que incluyen patatas fritas, snacks de sabores, cereales, arroz, pasta, productos lácteos, refrescos carbonatados, jugos, té y café listos para beber, bebidas deportivas y agua embotellada. La compañía opera a través de siete segmentos comerciales en diferentes partes del mundo y está comprometida con la investigación y desarrollo para ofrecer nuevos productos y sabores que se adapten a las preferencias de los consumidores (The INSIGHT partners, 2023)

PepsiCo se enfoca en la innovación y la investigación y desarrollo para crear novedosos ingredientes, sabores y productos que satisfagan las cambiantes preferencias de los consumidores. Además, tienen un fuerte compromiso con la sostenibilidad y buscan reducir su impacto ambiental y abordar cuestiones sociales importantes a través de iniciativas de responsabilidad social corporativa. Desde el punto de vista financiero, PepsiCo es una de las empresas líderes en la industria de alimentos y bebidas, generando miles de millones de dólares en ingresos anualmente (The INSIGHT partners, 2023)

Mercado papas congeladas

- **TENDENCIAS:**

La industria de las papas congeladas está incursionando en tecnologías innovadoras y avanzadas con el fin de ofrecer una mejor calidad a los consumidores. Los fabricantes están utilizando cada vez más técnicas avanzadas de refrigeración, muchas de las cuales están en desarrollo y requieren una inversión significativa de capital. Estas tecnologías tienen múltiples beneficios, desde el ahorro de energía hasta la mejora de la calidad de

los productos. El uso de estas tecnologías puede ser beneficioso tanto para los fabricantes como para los consumidores. Algunas de las nuevas tecnologías de congelación innovadoras incluyen la hidro fluidificación y el impacto. Los fabricantes creen que la congelación rápida y la formación de pequeños cristales de hielo ofrecen ventajas de calidad a los productos de patata congelada. En consecuencia, esto se ha convertido en una tendencia impulsora en el mercado de papas congeladas de la región SAM (The INSIGHT Partners, 2023).

La papa congelada está en tendencia en el mercado de alimentos por varios motivos. En primer lugar, se trata de una opción fácil y rápida de preparar, lo que la convierte en una elección popular para los consumidores ocupados y las empresas que ofrecen alimentos preparados. En segundo lugar, la papa congelada tiene una larga vida útil y puede almacenarse durante mucho tiempo sin perder calidad, lo que la hace ideal para la exportación y el transporte a larga distancia. Además, la papa congelada se considera una alternativa más saludable y cómoda a las papas fritas tradicionales, ya que se puede preparar de forma más saludable al horno o al vapor. Por último, la creciente demanda de alimentos naturales y orgánicos ha llevado a muchos productores de papa congelada a ofrecer opciones orgánicas, no transgénicas y sin conservantes artificiales. En resumen, la papa congelada es una tendencia en el mercado de alimentos debido a su comodidad, durabilidad, opciones saludables y la creciente demanda de alimentos naturales y orgánicos (The INSIGHT Partners, 2023).

- **RIESGOS:**

Existen varias empresas de gran tamaño y amplia trayectoria que operan en el mercado de las papas congeladas. La mayoría de ellas ya cuenta con una sólida presencia en esta industria, lo que la convierte en un sector altamente competitivo en el que todos compiten por obtener una parte del mercado.

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

De acuerdo con el informe, las papas congeladas representan una opción cómoda y adaptable para el consumo de este alimento básico, y poseen una gran cantidad de vitaminas y nutrientes que les otorgan una larga vida útil. En la región de Sudamérica (SAM), el mercado de papas congeladas se encuentra segmentado por producto, usuario final y país. Existen diversos tipos de papas congeladas disponibles en el mercado, tales como las papas fritas, los picadillos dorados, los moldeados, los machacados, los rebozados, cocidos, los coronados, rellenos y otros (The INSIGHT Partners, 2023).

El aumento significativo del mercado de papas congeladas en la región se debe en gran medida a la ampliación de los restaurantes de comida rápida y servicio rápido. Asimismo, el creciente uso de papas congeladas como producto alimenticio es un factor clave que impulsa su crecimiento. **Mercado de papas congeladas SAM; ingresos y**

pronósticos al 2028 (millones de US\$). El mercado de papa congelada SAM se valoró en US\$ 5.051,98 millones en 2020 y se proyecta que alcance US\$ 6.769,81 millones en 2028 (The INSIGHT Partners, 2023).



Figura 26 Mercado de patatas congeladas SAM

Fuente: The Insight Partners, 2023

Mercado de papas congeladas SAM, por producto (2020 y 2028): Según se evidencia en las cifras presentadas, el segmento de las papas fritas se posicionó como líder en el mercado, alcanzando una participación del 64,1% en el año 2020. Asimismo, se prevé que para el año 2028, este segmento mantendrá su liderazgo con una participación del 65,2% (The Insight Partners, 2023).

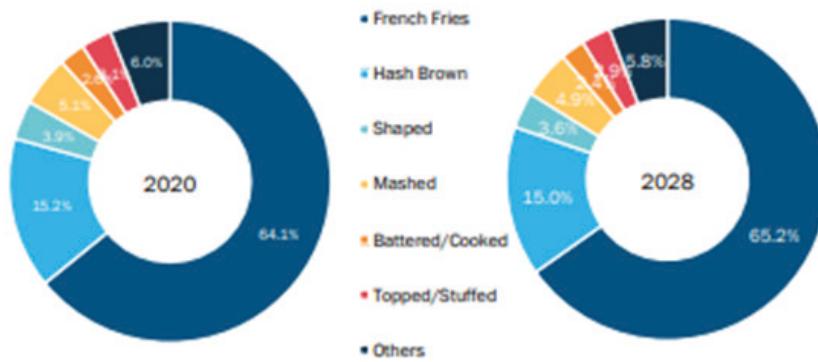


Figura 27 Mercado de papas congeladas SAM, por producto

Fuente: The Insight Partners, 2023

- **PRINCIPAL ACTOR:**

Perfil de la empresa- Bart's Potato Company

En 1966, Bart's Potato Company ingresó a la industria de la papa y se ha expandido globalmente a más de 60 países como fabricante y exportador de papas. Además, la empresa ha demostrado su habilidad para diversificar su oferta y satisfacer las demandas del mercado al involucrarse en la fabricación y preparación de otros productos agrícolas. La compañía ha tenido éxito en la exportación de sus productos gracias a la fortaleza de su red de distribución (South America Frozen Potato Market Forecast to 2028 – COVID-19 Impact and Analysis, 2023). La empresa tiene como objetivo brindar un servicio excepcional con productos deliciosos, un crecimiento sostenible y soluciones personalizadas, todo ello aplicando los valores familiares en el negocio. Entre sus productos destacan las papas fritas congeladas de alta calidad, disponibles en diferentes tamaños y presentaciones en bolsas con nuestra marca, Bart. Además, ofrecemos opciones de marca privada para dar más flexibilidad a los clientes en los canales minoristas y de servicios de alimentos en todo el mundo (The INSIGHT Partners, 2023).

La compañía Bart's Potato ha logrado una destacada presencia en el mercado global gracias a su habilidad para proporcionar productos de excelente calidad en distintos tamaños y grados, que se comercializan en envases con su marca. Además, la ampliación y la diversificación de sus instalaciones, así como la oferta de soluciones personalizadas, pueden permitir que otras empresas se dirijan a grupos más amplios y diversifiquen su catálogo de productos. No obstante, una promoción y marketing insuficientes podrían constituir un punto débil y limitar el reconocimiento de la marca. Es fundamental que las empresas en este mercado sigan las tendencias del mercado y las preferencias de los consumidores para mantenerse competitivas y satisfacer las cambiantes necesidades de los clientes (The INSIGHT Partners, 2023)

Mercado mundial de la papa

- **TENDENCIAS:**

El mercado de la papa ha sido significativamente impactado por el COVID-19. Se ha observado un aumento en la demanda de papas y productos relacionados con la papa, debido a que son alimentos nutritivos y económicos que pueden ser almacenados por largos períodos de tiempo. Además, con el incremento del trabajo desde casa y la reducción de las comidas en restaurantes, más personas han optado por cocinar en casa y buscar alternativas alimentarias saludables y accesibles (Mordor Intelligence, 2021)

No obstante, la pandemia ha generado dificultades para el sector de la papa, en especial en lo referente a la logística y el reparto. Las limitaciones en los desplazamientos internacionales y los cierres fronterizos han tenido un impacto en la importación y exportación

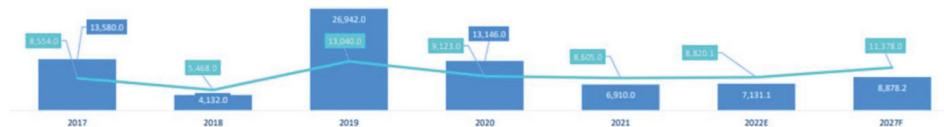
de papas, lo que ha generado déficits en algunos mercados y excedentes en otros (Mordor Intelligence, 2021). En conclusión, la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto dual en el mercado de la papa, con un incremento en la demanda, pero al mismo tiempo, desafíos en cuanto a la logística y distribución. A medida que la situación de la pandemia evolucione, se prevé que la industria de la papa se ajuste y encuentre formas de seguir desarrollándose y satisfaciendo las necesidades del mercado (Mordor Intelligence, 2021)

- **RIESGOS:**

Preferencia del consumo de manera tradicional y no de forma innovadora. Múltiple competencia en el mercado o rechazo del producto por partes de los clientes potenciales, debido a que tienen preferencia por una marca.

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

El incremento del consumo de papas en Brasil ha generado un aumento en las importaciones de papas de otros países para poder satisfacer la demanda. Se proyecta que tanto el valor como el volumen de las importaciones de papas aumenten en los próximos años, registrando una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,2% y 4,5%, respectivamente, durante el período de pronóstico. La demanda de papas prefritas congeladas ha estado en ascenso en el mercado brasileño, lo que ha ocasionado un aumento en las importaciones, principalmente de Argentina y Holanda. No obstante, la propagación de enfermedades en papas importadas es un factor que podría limitar las importaciones en el futuro. Los Países Bajos son el principal país proveedor de papas importadas a Brasil, seguidos por Argentina, Reino Unido, Chile, Francia y Alemania. En resumen, el aumento de la demanda de papas en Brasil está propiciando el incremento en las importaciones de papas de otros países durante el período de pronóstico (Mordor Intelligence, 2021)



Fuente: Mordor Intelligence, (2021)

Figura 28 Importación de papas en el mercado.

CAPÍTULO 3

PROVINCIA GUANENTÁ

Yesica Viviana Amado Muñoz

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Eliana Carolina Lemus Rubio

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Luvin Eduardo Ebrath Botello

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Misael Ortega Perez

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Erika Paola Camargo Reyes

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Sylvia María Villarreal Archila

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia **GUANENTÁ**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia;

revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: El capítulo se enfoca en el cultivo de naranja en la provincia de Guanentá, donde este cultivo destaca con un rendimiento promedio de 146.59 toneladas por hectárea. La investigación científica se centró en aspectos agrícolas, como la mejora de la producción de etanol a partir de residuos agrícolas como la cáscara de naranja, así como la removilización de selenio debido a la destrucción de humedales. Las patentes abordaron diversas innovaciones, como la

automatización en la clasificación de frutas, la optimización de la pulverización de pesticidas en cultivos de naranjas de ombligo, la obtención de variedades enanas de naranjas dulces mediante ingeniería genética, la generación de raíces pilosas en naranjas trifoliadas y sistemas agrícolas circulares que combinan el cultivo de maíz, la cría de cerdos y el cultivo de naranjas de ombligo. Además, se realizó la caracterización de mercados potenciales como: el mercado de sabores y fragancias naturales, los mercados de saborizantes para alimentos y el mercado de chocolate premium.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia GUANENTÁ, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia GUANENTÁ son: el tomate, la yuca y la naranja. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de la **NARANJA** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado. La Tabla 12 resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

Etiquetas de fila	Tomate	Yuca	Naranja	Plátano	Caña panelera	Aguacate	Mandarina	Limón	Piña	Pa-paya	Total general
Aratoca	25	12	10	9	0	5	10	9	25	0	105
Barichara	14,2	8,85	15	0	0	9,5	16	15	38	32	148,55
Cabrera	0	10	10	4	0	0	12	9,5	0	28	73,5
Cepitá	16	20	12,57	0	0	8	0	18	0	0	74,57
Charalá	22,29	25	20	2,52	6,91	8	20	3,6	0	0	108,32
Coromoro	0	0	0	15	11	6,86	0	0	0	0	32,86
Curití	42,9	8	28	15,47	13	11,82	15	0	0	0	134,19
Encino	0	16	0	0	12	0	0	0	0	0	28
Jordán	0	4	14	0	0	3,33	10	18	0	30	79,33
Mogotes	6	11,5	0	0	12	8	0	0	0	0	37,5
Ocamonte	25,33	25,59	0	12,5	9	4	0	8,25	0	0	84,67
Onzaga	9,61	10	9	10,69	8	8	0	0	0	0	55,3
Páramo	22,81	20	0	22,16	14,52	15	0	0	0	0	94,49
Pinchote	0	20	13	13,4	0	0	11	10	0	0	67,4
San Gil	12	44,44	3,38	8,93	10	12	0,08	2,5	34,67	0	128
San Joaquín	110	7	0	0	9	0	0	0	0	0	126

Etiquetas de fila	Tomate	Yuca	Naranja	Plátano	Caña panelera	Aguacate	Mandarina	Limón	Piña	Papaya	Total general
Valle de San José	0	12	11,64	8	7,5	0	11,43	0	0	0	50,57
Villanueva	0	8	0	0	0	10	0	9	3,4	0	30,4
Total general	306,14	262,38	146,59	121,67	112,93	109,51	105,51	102,85	101,07	90	1458,65

Tabla 12 Rendimiento cultivos en la provincia Guanentá

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 18 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. La Anexo F muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agro a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 13.

Nº	Municipio	Cultivos	Actividades animales
1	Aratoca (Alcaldía Municipal de Aratoca, 2020)	Café, frijol, yuca, plátano	La actividad pecuaria de especies bovinas, caprinas, porcinas y avícolas es una de las actividades dominantes en algunos municipios de Colombia. Según Rodríguez y Rodríguez (2017), la producción de ganado bovino tiene como objetivo el doble propósito (cría con ordeño), es desarrollada principalmente por pequeños productores con un alto porcentaje de animales cruzados Criollo – Cebú. Además, las actividades ganaderas en estas regiones están encabezadas por la cría de ganado caprino, bovino y en menor medida la de porcinos, mientras que la avicultura también tiene un papel destacado entre las actividades productivas. En particular, las veredas Clavellinas, Cantabara, San Antonio Alto y San Pedro concentran un gran porcentaje de la fuerza laboral en esta industria.
2	Barichara (Alcaldía de Barichara, 2020)	Café, frutas, frijol, yuca, tabaco, maíz	Avícola y pecuaria
3	Cabrera (Alcaldía Municipal de Cabrera, 2020)	Maíz, sorgo, yuca, tabaco negro, café	Ganadería, caza, silvicultura y pesca
4	Cepitá (Alcaldía de Cepitá, 2020)	Melón y el tomate	No hay información
5	Charalá (Alcaldía de Charalá, 2020)	Algodón orgánico	Estas actividades están relacionadas con la agricultura y la producción de alimentos. Producción de productos rurales (agrícolas, pecuarios, artesanales y turísticos)

Nº	Municipio	Cultivos	Actividades animales
6	Coromoro (Alcaldía Municipal de Coromoro, 2020)	Tabaco, frijol, café, maíz y fique; otros cultivos como yuca, plátano, tomate, pimentón y algunos cítricos y frutales, entre otros	Aunque no se mencionan actividades animales específicas, se destaca la importancia de garantizar la seguridad y soberanía alimentaria y nutricional, así como la producción sostenible, autosostenible y eficiente de los recursos del sector. En el Programa se hace referencia a la necesidad de proteger todas las actividades rurales, agrícolas y pecuarias, de las que se originan las cadenas de alimentación de la mayoría de la población colombiana.
7	Curití (Alcaldía Municipal de Curití, 2020)	afre, frijol, maíz y tabaco	Cría de ganado para la producción de carne y producción de leche, porcicultura, la cría de cerdos para la comercialización de carne de cerdo a nivel local y regional, cría de gallinas ponedoras y pollos de engorde, producción de huevos y carne de aves, una actividad que se está desarrollando cada vez más en Curití es la producción de miel y otros productos apícolas.
8	Encino (Alcaldía de Encino, 2020)	Café, caña, papa, maíz, guayaba, trigo, yuca y arveja	Cría de ganado bovino, ovino y porcino, para producir leche, carne y otros productos lácteos, cría aves de corral como pollos, gallinas y patos para producir carne y huevos, la apicultura es una actividad creciente en la región.
9	Jordán (Alcaldía Municipal del Jordán, 2020)	Café, maíz, yuca, frijol, tomate, melón, papaya, tabaco	Cría de ganado bovino, ovino y porcino, para producir leche, carne y otros productos lácteos, cría aves de corral como pollos, gallinas y patos para producir carne y huevos, la apicultura es una actividad creciente en la región de Jordán. Los apicultores mantienen colmenas de abejas para producir miel, cera y propóleo.
10	Mogotes (Alcaldía Municipal de Mogotes, 2020)	Fique, la caña de azúcar, frijol, yuca, café, maíz.	Bovinos de Ceba y doble propósito, rendimientos en leche, cría y producción de cerdos, El sector de la Apicultura en el Municipio de Mogotes es representativo teniendo de acuerdo a la evaluación de agricultura de Santander al año 2016 alrededor de 20 granjas productoras y 200 colmenas las cuales su producción estimada de miel en litros es de 5000, Otro sector el cual es necesario fortalecer y se realiza en el Municipio de Mogotes (Evaluación agropecuaria del Departamento de Santander año 2016). Es el Piscícola, el cual las especies predominantes son la Tilapia o Mojarra Roja y la Negra.
11	Ocamonte (Alcaldía de Ocamonte, 2020)	Café, cacao, caña de azúcar, maíz, yuca, platano	La producción y la cría de ganado bovino es una actividad importante en Ocamonte, especialmente para la producción de leche y carne, La cría de cerdos para venta de carne de cerdo y a la producción de embutidos, la actividad de avicultura, cría de aves de corral, como pollos y gallinas, cría de abejas y la producción de miel.
12	Páramo (Alcaldía Municipal Páramo, 2020)	Café, caña panelera, plátano, cacao, habichuela, maíz, frijol, yuca, tomate, alverja, pepino, pimentón	La producción pecuaria más representativa del municipio son los bovinos para la producción de leche y carne, los ovinos como la cría de ovejas es una actividad importante en la región, ya que los animales son resistentes a las condiciones climáticas extremas del páramo. La lana de las ovejas se utiliza para la producción, otra actividad importante son la cría de aves traspasio como gallinas, patos y codornices. La avicultura se realiza principalmente para la producción de huevos y carne.
13	Pinchote (Alcaldía de Pinchote, 2020)	Platano, yuca, maíz, café, aguacate, cacao, frijol	En cuanto a las actividades pecuarias, se destaca la cría de ganado bovino, ovino y porcino, así como la producción de leche y sus derivados. Además, también se realiza la cría de aves de corral, como pollos y gallinas, para la producción de huevos y carne

Nº	Municipio	Cultivos	Actividades animales
14	San Gil (Alcaldía de San Gil, 2020)	Café, cítricos (naranja, mandarina, limón), aguacate, yuca, caña de panelera, piña, uva, platano, frijol, maíz	Según el documento, el 58% del suelo rural del departamento de Santander se dedica a la actividad pecuaria, lo que sugiere que esta es una actividad importante en la región. Además, se destaca la cáñicultura, que se ubica en 75 de los 87 municipios del departamento y es el renglón agrícola de mayor impacto en las exportaciones y generador de mano de obra en el sector rural. El documento también hace referencia a la implementación y explotación tecnificada de especies mayores y menores, bajo los principios de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y Buenas Práctica de Manufactura (BPM).
15	San Joaquín (Alcaldía de San Joaquín, 2020)	Caña para miel y panela, fique, plátano, lulo, maíz, café, yuca, frijol, mora	La ganadería incluye ganado vacuno, cerdos, cabras y aves de corral. La acuicultura también está presente, pero en menor escala, con especies como la trucha, tilapia y carpa que se producen en alrededor de 40 estanques. Además, hay alguna actividad artesanal relacionada con la producción de envases de fique.
16	Valle de San José (Alcaldía del Valle de San José, 2020)	Café, caña panelera, yuca, plátano, maíz, frijol, habichuela, tomate	Ganadería: Es un sector importante para la economía local, principalmente en la zona rural.
17	Onzaga (Alcaldía de Onzaga, 2020)	Café, caña de azúcar, aguacate, maíz, frijol, papa, tomate, plátano	En cuanto a la ganadería, se mencionan diversas actividades de asistencia técnica directa rural a los agricultores y ganaderos del municipio, con apoyos al sector agrícola fortaleciendo el banco de maquinaria y optimizando su utilización. También se hace referencia a la asistencia técnica pecuaria, con visitas para esterilizaciones felinas y/o caninas, toma de muestras de mastitis california y mejoramiento genético, entre otros.
18	Villanueva (Alcaldía de Villanueva, 2020)	Tabaco, maíz, frijol, yuca	Las principales actividades animales que se realizan en el municipio de Villanueva Santander son la ganadería y la piscicultura.

Tabla 13 Datos de cultivo y actividades ganaderas

La provincia de Guanentá, en Santander, se destaca por su actividad agrícola y ganadera. Los municipios de Aratoca y Cabrera son dos de los principales productores agrícolas de la región, donde se cultivan principalmente café, frijol, yuca y plátano. Además, la cría de ganado caprino, bovino y avícola es una actividad dominante en la región. Sin embargo, a pesar del potencial productivo de la provincia, existen retos importantes que deben ser abordados para mejorar las condiciones para los pequeños productores. En cuanto a las similitudes entre los municipios de la provincia de Guanentá, se destaca que todos tienen una economía basada en la agricultura y ganadería. En cuanto a las diferencias, se puede observar que algunos municipios como San Joaquín tienen una mayor diversidad en sus cultivos y ganadería, mientras que otros como Cabrera tienen una economía poco especializada y baja capacidad para generar valor agregado.

En este sentido, existen diferencias importantes entre los municipios estudiados. Por ejemplo, el municipio de Encino cuenta con una unidad agropecuaria y un extensionista para los caficultores en convenio con la federación de cafeteros, mientras que en Cabrera se presenta una economía poco especializada y baja capacidad para generar valor agregado. Además, el municipio de Villanueva cuenta con programas de asistencia técnica y tecnificación que han permitido mejorar la calidad de los cultivos y la productividad ganadera.

En conclusión, la provincia de Guanentá presenta un gran potencial productivo en su actividad agrícola y ganadera. Sin embargo, existen retos importantes que deben ser abordados para mejorar las condiciones para los pequeños productores. Es necesario formular un plan agropecuario municipal que permita mejorar las condiciones para los pequeños productores mediante el fortalecimiento del acceso a servicios especializados en veterinaria y agronomía, así como el acceso a los mercados locales y nacionales. Además, se deben desarrollar programas para el fortalecimiento del agroturismo como una forma de diversificar la economía local.

Tejido empresarial

Se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 14 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídica) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Provincia	Municipio	Número de empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	TIPO		TAMAÑO			
				Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
GUANENTÁ	Aratoca	261	15	9	6	11	4	0	0
	Barichara	507	13	9	4	13	0	0	0
	Cabrera	24	0	0	0	0	0	0	0
	Cepitá	36	2	2	0	2	0	0	0
	Charalá	467	12	9	3	12	0	0	0
	Coromoro	48	2	1	1	2	0	0	0
	Curití	328	8	6	2	8	0	0	0
	Encino	32	0	0	0	0	0	0	0
	Jordán	13	0	0	0	0	0	0	0
	Mogotes	181	6	3	3	6	0	0	0
	Ocamonte	61	2	1	1	1	0	1	0
	Páramo	125	6	4	2	6	0	0	0
	Pinchote	171	8	6	2	7	1	0	0
	San Gil	3295	49	32	17	48	1	0	0
	San Joaquín	53	0	0	0	0	0	0	0
	Valle de San José	170	10	7	3	9	1	0	0
	Onzaga	70	1	0	1	1	0	0	0
	Villanueva	211	5	3	2	5	0	0	0
TOTAL		6053	139	92	47	131	7	1	0

Tabla 14 Datos municipio, empresas y características

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compite 360 ADN, 2023)

En la provincia de Guanentá se registra que el número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca vs personas naturales son un 66% de todas las empresas en total, el municipio con más tipo de empresa natural es San Gil con un total de 32 empresas.

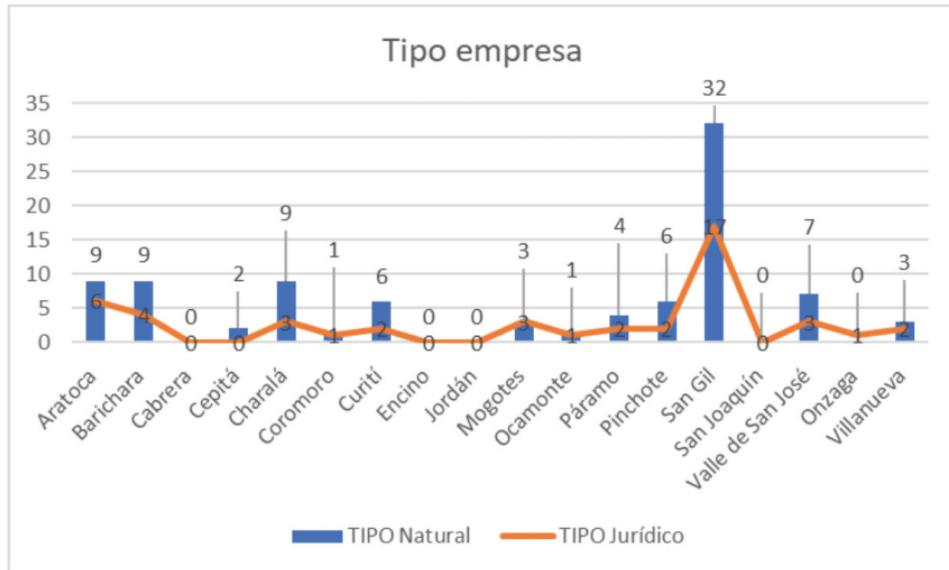


Figura 29 Tipo empresa Guanentá

A continuación, podrá observar la figura con los cuatro tipos de tamaño de empresa, presentes en la provincia de Guanentá.

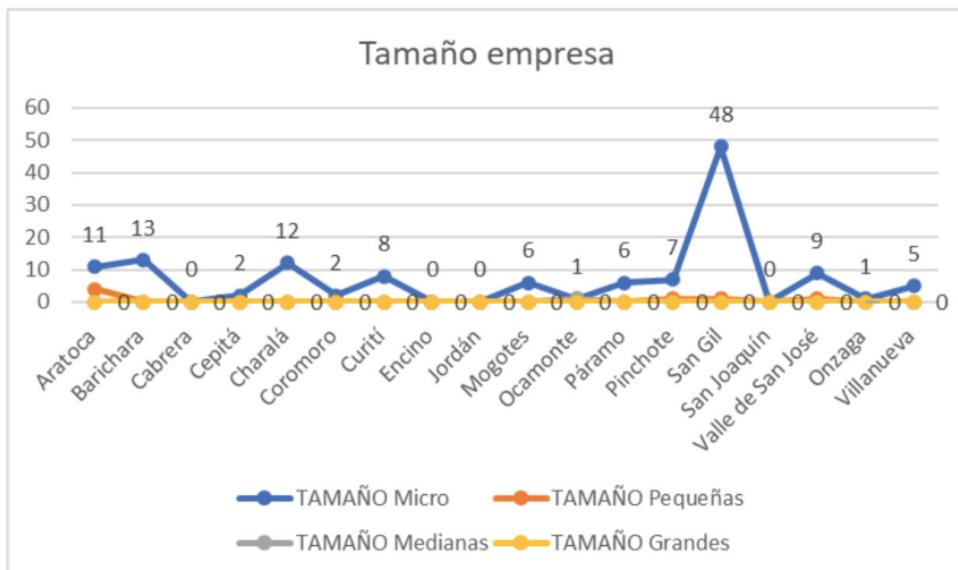


Figura 30 Tamaño empresa Guanentá

En conclusión, San Gil se destaca como el municipio más productivo en cuanto a microempresas dedicadas a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Esto demuestra la importancia de la región en estos sectores y la necesidad de seguir apoyando y fomentando el desarrollo de estas industrias, muestra el compromiso y la dedicación de los habitantes de la región en mantener y mejorar la producción agropecuaria y pesquera, así como su contribución al desarrollo sostenible de la zona.

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La Tabla 15 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Naranja
Ecuación de búsqueda	title:orang* AND (title:(agr* NOT agreement) OR abstract:(agr* NOT agreement) OR keyword:(agr* NOT agreement) OR field_of_study:(agr* NOT agreement))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	2081
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 15 Ecuación de búsqueda Guanentá

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio de las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

En la Figura 31 se presenta la distribución de las publicaciones de artículos por países. Se resalta que EEUU es el principal investigador con 135 artículos, seguido de Indonesia con 89 Y China con 83, evidenciando que EEUU es el país con más desarrollo científico respecto al cultivo de la naranja.

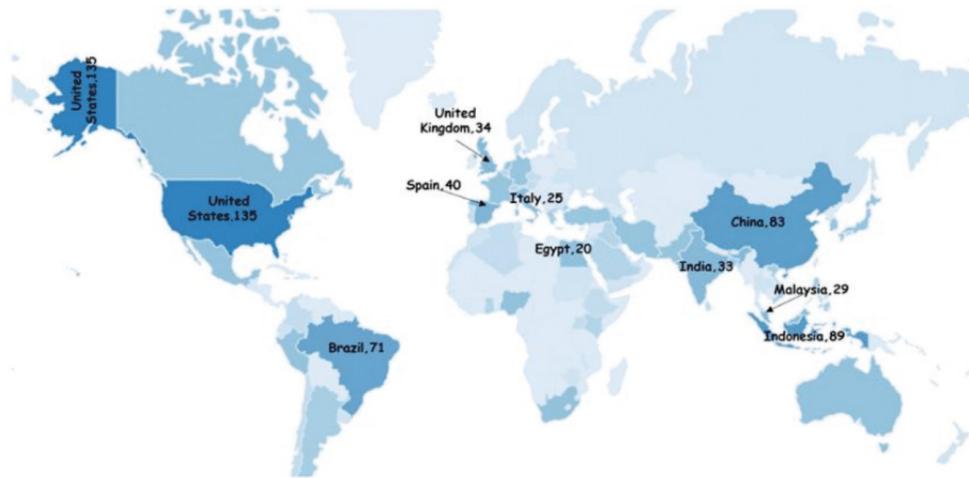


Figura 31 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

En la Figura 32 se presenta la nube de palabras, que es una herramienta que nos permite visualizar las palabras claves relacionadas con el cultivo de naranjas. Al utilizar esta herramienta, podemos profundizar en el tema al identificar los términos más relevantes y recurrentes. De esta forma, podemos obtener una comprensión más completa de los elementos esenciales en el cultivo de naranjas.

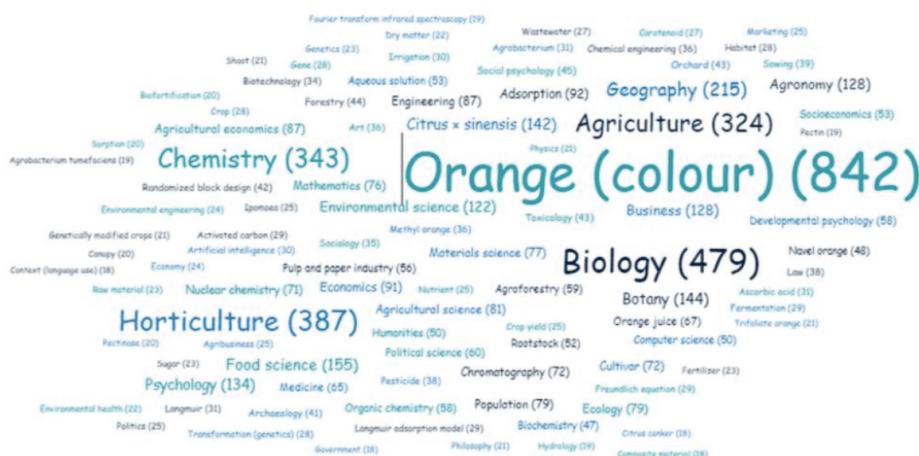


Figura 32 Nube de palabras

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

Las instituciones de investigación y educación superior que se enfocan en el cultivo de naranjas y su aplicación en el sector agrícola incluyen la Universidad de Florida, la Universidad de São Paulo, la Universidad Agrícola de Huazhong, la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, la Universidad Estatal de São Paulo, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad de Catania y la Universidad de California, Davis. Estas instituciones tienen una fuerte reputación en investigación agrícola y biotecnología, y han llevado a cabo investigaciones innovadoras en áreas como la genética de la naranja, la resistencia a enfermedades, el uso de fertilizantes y pesticidas naturales, y la mejora de la calidad y rendimiento de las naranjas. Además, estas instituciones también colaboran con empresas e instituciones en todo el mundo en investigación e innovación, lo que permite la transferencia de conocimiento y tecnología en el cultivo de naranjas y la mejora del sector agrícola.

 University of Florida 19	 Agricultural Research Service 19	 University of São Paulo 17	 Huazhong Agricultural University 15	 Empresa Brasileira De Pesquisa Agrop... 15
 Sao Paulo State University 14	 International Potato Center 13	 Spanish National Research Council 12	 University of Catania 11	 Activar Windows Ve a Configuración para activar Windows. 11

Figura 33 Instituciones claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Investigadores sobresalientes

La Figura 34 representa a los investigadores más representativos y como principales están Erick Imbert y Erick Meijaard.

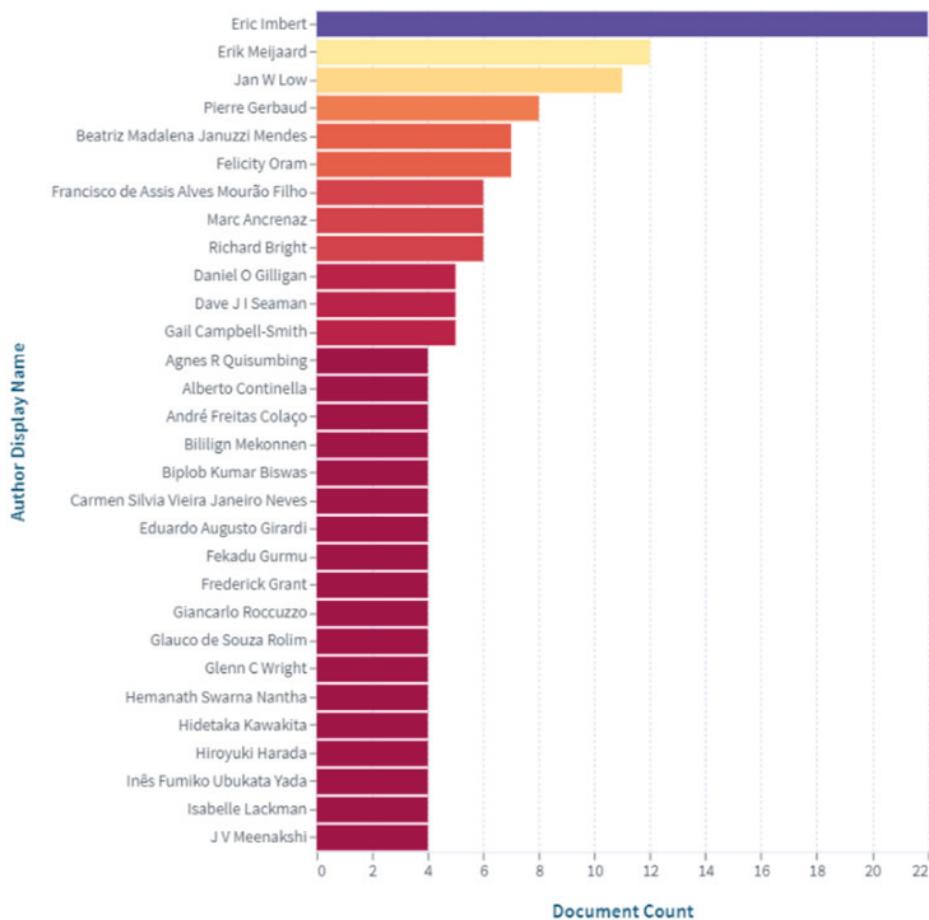


Figura 34 Investigadores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **ERIC IMBERT:**

Es un reconocido ingeniero especializado en agroeconomía. Nació el 15 de junio de 1978 en Montpellier, Francia. Desde temprana edad, mostró un gran interés por la agricultura y el medio ambiente, lo que lo llevó a seguir una carrera en el campo de la agroeconomía. Obtuvo su título de Ingeniero en agroeconomía en la Universidad de Montpellier, una de las instituciones educativas líderes en agricultura y ciencias del medio ambiente en Francia, en el año 2002. Durante sus estudios, Eric Imbert se destacó por su dedicación y excelencia académica, obteniendo las mejores calificaciones en su área de especialización (Biblioteca Horticultura, 2022)

Después de completar sus estudios, Eric Imbert comenzó su carrera profesional como consultor agrícola en una empresa líder en el sector agrícola en Francia. Durante su trabajo como consultor, Eric Imbert desarrolló habilidades sólidas en el análisis económico

y financiero de la agricultura, así como en la gestión de proyectos agroindustriales (LinkedIn Corporation, 2023). Tiene más de 20 años de experiencia en mercados de frutas, inicialmente en el dominio comercial y luego en investigación. Es director editorial de Fruitrop, gerente del Servicio de Noticias de Mercado del CIRAD, un equipo de investigación especializado en el campo del comercio internacional de frutas. Su trabajo se centra en las industrias de cítricos y aguacates, y en el mercado europeo. Participa en varios grupos de expertos internacionales especializados en estos productos. Está a cargo de varias publicaciones dirigidas a los profesionales de estas industrias: boletines semanales FRUTROP, FRUTROP Focus y la revista FRUTROP (Biblioteca Horticultura, 2022)

• **ERIK MEIJAARD:**

Es un destacado biólogo de la conservación y primatólogo nacido en los Países Bajos. Se ha dedicado a la investigación y conservación de los primates, en particular los orangutanes, en el sudeste asiático, y ha realizado importantes contribuciones a la comprensión de la ecología y el comportamiento de estas especies en su hábitat natural. Meijaard obtuvo su doctorado en Biología de la Conservación de la Universidad de Radboud en los Países Bajos en 2001. Desde entonces, ha trabajado en diversos proyectos de investigación y conservación en Indonesia y otros países de la región, centrados en la ecología de los primates y la conservación de sus hábitats. Además, ostenta un cargo de Profesor Adjunto en el Centro de Excelencia para Decisiones Ambientales de la Universidad de Queensland, y preside el nuevo Grupo de Trabajo sobre Palma de Aceite de la UICN (Meijaard, y otros, 2010).

Investigaciones relevantes

Los 10 estudios científicos más relevantes encontrados, muestran una amplia variedad de temas de investigación.

En (Yang, y otros, 2018) se utilizó la técnica CRISPR-Cas9 para integrar un cassette de expresión del gen sestc en la cepa de *Saccharomyces cerevisiae*. El gen sestc codifica una enzima celular que mejora la producción de etanol a partir de residuos agrícolas, como la cáscara de naranja; (Asiimwe, Tabu, Lemaga, & Tumwegamire, 2016) investigó el efecto de la densidad de plantación en la producción de batata dulce de pulpa naranja y maíz de alta calidad proteica en Uganda. Se encontró que una alta densidad de maíz afecta negativamente el rendimiento y el contenido de β-caroteno en la batata dulce (Hibbs, Lee, & Walker, 2000) se centró en la removilización de selenio debido a la destrucción de humedales en el sub-basin de Irvine, California. Se descubrió que la concentración de selenio en el agua subterránea es mayor en las áreas donde alguna vez hubo humedales, lo que sugiere que la degradación de los humedales ha contribuido a la contaminación del agua subterránea.

En (Kebede, Geto, Desalegn, & Managido, 2022), se exploró la tecnología de edición de genes con CRISPR/Cas9 para la producción de plantas resistentes al frío. Encontraron que la edición genética de la planta *Arabidopsis thaliana* les permitió aumentar la tolerancia a las bajas temperaturas; El artículo de (Rosa, Villa-Vélez, & Telis-Romero, 2013) encontró que la tecnología blockchain podría utilizarse en la industria alimentaria para mejorar la trazabilidad de los productos y la eficiencia de la cadena de suministro; El estudio de (Sorgonà, Abenavoli, Cacco, & Gelsomino, 2011) se centró en la producción de nanopartículas de oro y su potencial uso en la liberación controlada de fármacos. Se demostró que la superficie de las nanopartículas de oro puede modificarse para mejorar la capacidad de unión de los medicamentos.

En (Schur, 1932), se exploró la relación entre el cambio climático y la producción agrícola en Nepal. El cambio climático está afectando la producción de arroz y trigo en Nepal y la respuesta de los agricultores a estos cambios es clave para la adaptación; El (Sun, 2019) analizó la calidad del aire en México y encontró que la contaminación del aire afecta la salud de la población y las economías locales; El (Fahriah, 2009) se centró en la reducción de la contaminación por plásticos en los océanos y sugirió que se necesita una solución más integrada que aborde la producción, el consumo y la eliminación del plástico. Por último, (Nugraha, 2020) se centró en la detección de enfermedades de las plantas mediante la espectroscopía Raman y mostró que esta técnica puede ser utilizada para detectar enfermedades de manera temprana y precisa.

En general, los 10 estudios proporcionan información valiosa para el desarrollo de estrategias y políticas agrícolas y de energía sostenibles, y sugieren que la ingeniería genética y los sistemas de cultivo intercalados pueden mejorar la productividad y la seguridad alimentaria y nutricional en diferentes partes del mundo.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo de la naranja. La consulta se realizó en la plataforma The Lens donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 16 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Naranja
Ecuación de búsqueda	title:orang* AND (title:(agr* NOT agreement) OR abstract:(agr* NOT agreement) OR fulltext:(agr* NOT agreement))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	227
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 16 Ecuación búsqueda de patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

En la Figura 35 se presenta el comportamiento anual de las patentes. Se observa el incremento en las publicaciones desde el año 2015 al 2020, teniendo en cuenta que en años anteriores eran nulas o se mantuvieron por debajo de las 5 patentes, con una variación baja entre los datos.

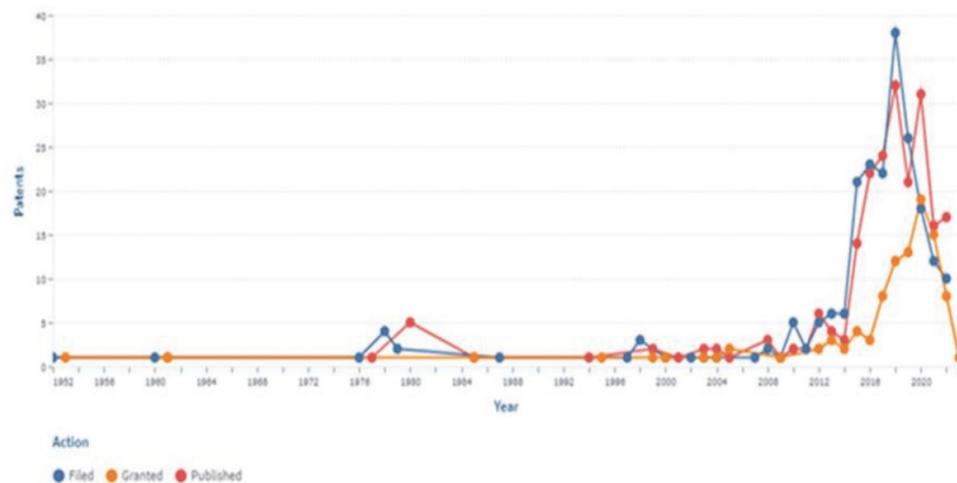


Figura 35 Comportamiento anual

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 36 presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que china es el principal investigador con 197 patentes, seguido de España Y la república de Corea con 4, evidenciando que china es el país que más investiga con respecto a la naranja.



Figura 36 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 37 presenta las clasificaciones de patentes por código, según la ecuación de búsqueda implementada.

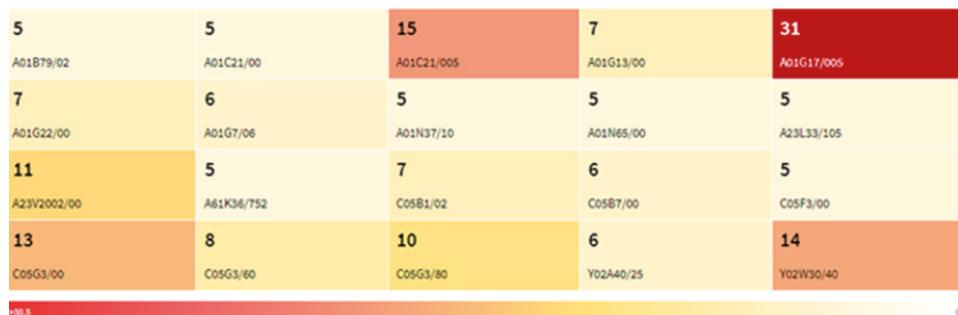


Figura 37 CPC patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

El código **A01B79/02** es una clasificación de patentes utilizada en la industria agrícola y se refiere a las sembradoras de precisión. Este código se encuentra dentro de la clasificación internacional de patentes IPC (Clasificación Internacional de Patentes) que se utiliza para clasificar las patentes según su área temática.

En concreto, el código **A01B79/02** se refiere a una subclase dentro de la **categoría A01B**, que se relaciona con las máquinas para trabajar la tierra o el suelo. Dentro de esta subclase, el código **A01B79/02** se refiere a sembradoras que tienen dispositivos para la distribución precisa de las semillas o los abonos en el suelo.

Es importante tener en cuenta que este código no es una patente en sí misma, sino más bien una clasificación que se utiliza para identificar y agrupar las patentes relacionadas con sembradoras de precisión. Si estás interesado en buscar patentes en este ámbito, este código puede ser útil para restringir y afinar la búsqueda de patentes específicas en este campo.

El código **A01C21/00** también es una clasificación de patentes utilizada en la industria agrícola, pero se refiere a una categoría diferente a la anterior. En concreto, este código se encuentra dentro de la **clasificación IPC A01C**, que se relaciona con las máquinas y herramientas para la preparación del suelo, la siembra y el cuidado de las plantas.

Dentro de la subclase **A01C21/00**, se encuentran las patentes relacionadas con herramientas y máquinas para la recolección de frutas, verduras y otros cultivos. Esta categoría puede incluir, por ejemplo, cosechadoras, recolectores de frutas, máquinas para pelar y cortar verduras, etc. Al igual que con el código anterior, es importante tener en cuenta que este código no es una patente en sí misma, sino una clasificación utilizada para agrupar las patentes relacionadas con la recolección de cultivos. Si estás interesado en buscar patentes en este ámbito, este código puede ser útil para restringir y afinar la búsqueda de patentes específicas en este campo.

El código **A01C21/005** es una **subclase de la categoría A01C21** que se refiere a las máquinas para la recolección de frutas, verduras y otros cultivos, específicamente para la recolección de frutas y bayas mediante la utilización de vibración mecánica. Esta clasificación se utiliza para agrupar las patentes relacionadas con las máquinas y herramientas específicas que utilizan vibración mecánica para recolectar frutas y bayas.

El código **A01G17/005** se encuentra dentro de la **clasificación IPC A01G**, que se relaciona con la horticultura, y se refiere a las patentes relacionadas con las herramientas y maquinarias para el cultivo de plantas. En concreto, la subclase **A01G17/005** se refiere a las patentes relacionadas con sistemas y métodos para la poda de plantas.

Por último, el código **Y02W30/40** se refiere a una clasificación de patentes que se utiliza para agrupar las patentes relacionadas con tecnologías para la mitigación del cambio climático. En concreto, la subclase **Y02W30/40** se refiere a tecnologías y métodos para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agrícola y ganadero. Esta clasificación puede incluir, por ejemplo, patentes relacionadas con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante la gestión de residuos animales, la reducción de la utilización de fertilizantes, la agricultura de precisión, entre otras tecnologías.

Es importante tener en cuenta que estas clasificaciones no son patentes en sí mismas, sino categorías utilizadas para agrupar las patentes relacionadas con tecnologías y herramientas específicas. Si estás interesado en buscar patentes en alguno de estos ámbitos, estas clasificaciones pueden ser útiles para restringir y afinar la búsqueda de patentes específicas en ese campo.

Instituciones clave

Las principales entidades que han realizado investigaciones sobre la naranja y productos derivados se pueden observar en la Figura 38.



Figura 38 Instituciones relevantes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A nivel general estas entidades investigadoras se pueden catalogar:

- **UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN:** Muchas universidades y centros de investigación en todo el mundo llevan a cabo investigaciones sobre la naranja, incluyendo estudios sobre sus propiedades nutricionales, la genética y mejoramiento de las variedades de naranja, tecnologías de procesamiento y producción, y la sostenibilidad del cultivo.
- **EMPRESAS ALIMENTARIAS Y DE BEBIDAS:** Las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, como Tropicana Products, Inc. y Coca-Cola, llevan a cabo investigaciones sobre la producción y procesamiento de jugos y otros productos derivados de la naranja. Estas investigaciones pueden incluir el desarrollo de nuevas variedades de naranja, la mejora de las tecnologías de producción y la investigación de mercado.
- **ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES:** Las agencias gubernamentales, como el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), llevan a cabo investigaciones sobre la producción y consumo de naranjas en todo el mundo. Estas investigaciones pueden incluir estudios sobre la seguridad alimentaria, la sostenibilidad del cultivo y el impacto económico de la producción de naranjas.
- **ASOCIACIONES Y GRUPOS DE LA INDUSTRIA:** Las asociaciones y grupos de la industria, como la Asociación Nacional de Citricultores de los Estados Unidos, llevan a cabo investigaciones sobre la producción y comercialización de

naranjas. Estas investigaciones pueden incluir estudios sobre la competitividad de la industria, la innovación en el procesamiento de jugos y la promoción del consumo de naranjas y productos derivados.

Aplicantes sobresalientes

A continuación, se podrá observar la Figura 39 con los autores relevantes sobre la naranja

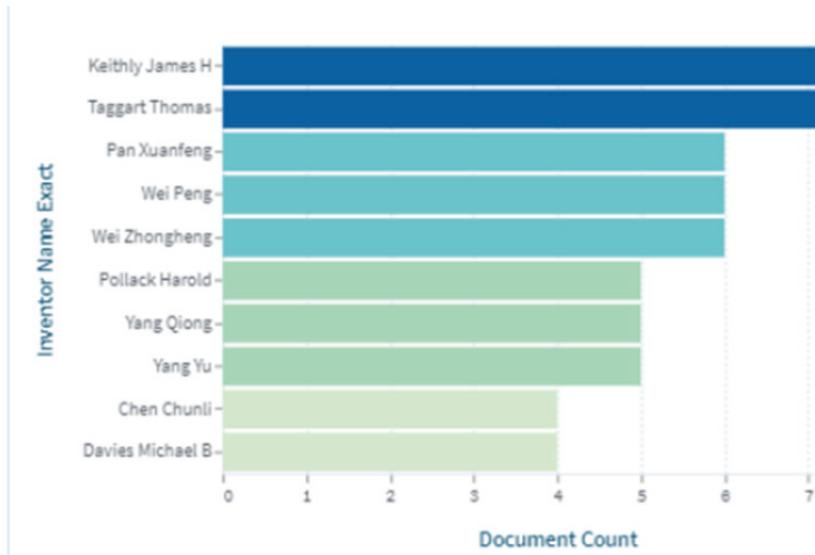


Figura 39 Aplicantes sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **KEITHLY JAMES H, y TAGGART THOMAS:**

No se encontró información personal sobre los autores, pero ellos trabajaron en conjunto con Tropicana Products, Inc., una empresa de jugos de naranja y otros productos de bebidas a base de frutas y verduras tiene investigaciones como Composición biorreguladora, útil para aumentar el crecimiento de las plantas y fomentar sus propiedades. Por otro lado, han realizado diversas investigaciones relacionadas con la producción, el procesamiento y la comercialización de jugos (Lens, 2023).

Patentes relevantes

En la Tabla 17 se presentan las 7 patentes relevantes de la búsqueda, las cuales fueron caracterizadas por el título, objetivo de investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

#	Título	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
1	Dispositivo de clasificación de naranjas fácil de limpiar para el procesamiento de productos agrícolas	Mejorar la eficiencia de la clasificación de frutas en el proceso de uso.	Mayor eficiencia en la clasificación de frutas y facilidad de uso.	Desarrollo de un dispositivo de clasificación de frutas.	El dispositivo es de estructura sencilla y fácil de implementar, mejora la eficiencia de la clasificación de frutas y es fácil de operar.
2	Equipo de pulverización de pesticidas para el cultivo de naranjas de ombligo	Realizar una pulverización uniforme de pesticidas en el cultivo de naranjas de ombligo.	Mayor uniformidad en la pulverización de pesticidas, mejorando la eficiencia del trabajo.	Desarrollo de equipo de pulverización de pesticidas.	El equipo mejora la eficiencia de la pulverización de pesticidas en el cultivo de naranjas de ombligo.
3	Método para obtener una planta de naranja dulce dorada enana a través de Agrobacterium rhizogenes	Obtener una variedad enana de naranja dulce dorada que sea más fácil de cultivar.	Se ha obtenido una variedad enana de naranja dulce dorada que mejora la eficiencia laboral en el huerto.	Transformación y regeneración de plantas utilizando Agrobacterium rhizogenes.	La nueva variedad de naranja enana mejora la eficiencia laboral en el huerto y conserva la calidad de la fruta.
4	Dispositivo de cribado de naranjas de ombligo anti-obstrucción para procesamiento agrícola	Evitar la obstrucción en el proceso de cribado de naranjas de ombligo.	Evita la obstrucción causada por impurezas en las naranjas de ombligo y mejora la eficiencia de cribado.	Desarrollo de un dispositivo de cribado anti-obstrucción.	El dispositivo mejora la eficiencia de cribado al evitar obstrucciones.
5	Método para construir un sistema agrícola circular de maíz-cerdos vivos-naranjas de ombligo en zonas montañosas subtropicales	Desarrollar un sistema agrícola circular en zonas montañosas subtropicales.	Un sistema de bajo costo y alta eficiencia que beneficia tanto a la economía como al medio ambiente.	Combinación de cultivo de maíz, cría de cerdos, y cultivo de naranjas de ombligo.	El sistema proporciona beneficios económicos y protege el medio ambiente.
6	Método para generar raíces pilosas inducidas eficientemente en naranjas trifoliadas por Agrobacterium rhizogenes y aplicación del método	Desarrollar un método eficiente para generar raíces pilosas en naranjas trifoliadas.	El método es accesible y eficiente en la inducción de raíces pilosas.	Uso de Agrobacterium rhizogenes para la inducción de raíces pilosas.	El método permite la observación y el control eficientes del crecimiento de las raíces pilosas.
7	Dispositivo para recolección rápida de naranjas de ombligo en la agricultura	Mejorar la eficiencia de la recolección de naranjas de ombligo.	Dispositivo simple y efectivo para la recolección eficiente de naranjas de ombligo.	Desarrollo de un mecanismo de recolección.	El dispositivo resuelve el problema de la ineficiencia en la recolección de naranjas de ombligo.

#	Título	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
8	Equipo automático de pulverización de pesticidas para el lado interno de los árboles de naranjas de ombligo agrícolas	Realizar una pulverización completa de pesticidas en el lado interno de los árboles de naranjas de ombligo.	Mejora en la eficiencia de pulverización de pesticidas.	Desarrollo de equipo de pulverización de pesticidas.	El equipo permite la pulverización completa de pesticidas en los árboles de naranjas de ombligo.
9	Método de preparación de un agente de conversión de luz roja-naranja-azul-violeta para películas agrícolas	Desarrollar un agente de conversión de luz para mejorar la fotosíntesis en películas agrícolas.	Mejora de la eficiencia de fotosíntesis y calidad de los cultivos.	Preparación de un compuesto inorgánico con tratamiento superficial.	El agente de conversión de luz mejora la eficiencia de la fotosíntesis y la calidad de los cultivos.
10	Invernadero agrícola para el cultivo de naranjas dulces	Controlar la temperatura en el invernadero para el cultivo de naranjas dulces.	Control eficiente de la temperatura para el crecimiento de naranjas dulces.	Diseño de un invernadero con características específicas.	El invernadero asegura el crecimiento exitoso de naranjas dulces.

Tabla 17 Patentes relevantes

Al revisar las 10 patentes publicadas, se observa una notable diversidad en los enfoques y objetivos de investigación. Un denominador común en estos estudios es la aplicación de tecnologías para abordar desafíos agrícolas específicos. En el (CN Patente nº 211051925 U, 2020), se destaca la automatización en la clasificación de frutas, mientras que el (CN Patente nº 216123747 U, 2022) se centra en la optimización de la pulverización de pesticidas en cultivos de naranjas de ombligo. Ambas patentes comparten la meta de mejorar la eficiencia en la producción agrícola, utilizando dispositivos tecnológicos para facilitar tareas laboriosas.

Por otro lado, el (CN Patente nº 103270951 A, 2013) introduce la ingeniería genética para obtener variedades enanas de naranjas dulces, reduciendo así la carga de trabajo en los huertos y mejorando la eficiencia laboral. La biotecnología también se destaca en él (CN Patente nº 103320464 A, 2013), donde se investiga la generación de raíces pilosas en naranjas trifoliadas. Estos estudios indican una tendencia hacia la modificación genética como una herramienta para adaptar las plantas a las necesidades de la agricultura moderna.

En cuanto a las diferencias, el (CN Patente nº 105830700 A, 2016) propone un enfoque holístico, estableciendo un sistema agrícola circular que combina el cultivo de maíz, la cría de cerdos y el cultivo de naranjas de ombligo. Esta perspectiva integrada contrasta con el (CN Patente nº 112410028 A, 2021), que se centra en la mejora de la fotosíntesis y la calidad de los cultivos a través de agentes de conversión de luz en películas agrícolas. Estas patentes ilustran la variedad de enfoques desde sistemas agrícolas integrados hasta tecnologías específicas para mejorar la producción.

Para finalizar, las patentes desde 2015 hasta la actualidad revelan una tendencia hacia la aplicación de tecnologías avanzadas y la ingeniería genética para abordar desafíos agrícolas. La diversidad en los enfoques, desde la automatización hasta la mejora genética y la implementación de sistemas agrícolas integrados, refleja la continua evolución y adaptación de la investigación agrícola a las demandas cambiantes del sector.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado sabores y fragancias naturales

• **TENDECIAS:**

Se prevé un crecimiento significativo en el mercado de sabores y fragancias debido a la alta demanda en la industria de alimentos y bebidas, cuidado personal y suplementos dietéticos. Los sabores y fragancias son fundamentales en la producción de alimentos empaquetados, bebidas, cosméticos y medicamentos. La industria de alimentos y bebidas es el principal consumidor debido a la importancia de mejorar la apariencia y el aroma de los productos, mientras que la industria de cuidado personal utiliza sabores derivados de frutas y verduras para añadir beneficios y mejorar la fragancia. La creciente población y la demanda de cosméticos impulsarán aún más la demanda en el futuro. (Grand View Research, Inc, 2022)

El sector farmacéutico ha aumentado su consumo de sabores y fragancias en los últimos años para mejorar el sabor y la facilidad de consumo de medicamentos en cualquier forma. La industria farmacéutica consume principalmente sabores y fragancias sintéticos para impartir sabor y fragancia similar a la de frutas y verduras. Debido a la situación actual de COVID-19 y otras enfermedades, se espera que la creciente industria farmacéutica siga impulsando la demanda de sabores y fragancias en el futuro (Grand View Research, Inc, 2022).

La industria mundial de sabores y fragancias naturales tiene oportunidades clave, como la implementación de tecnologías innovadoras para extraer los ingredientes naturales y acelerar el proceso de extracción de materias primas. Esto permitirá a los fabricantes de sabores y fragancias naturales obtener materias primas en grandes cantidades. La creciente conciencia sobre la salud y el bienestar también se espera que impulse la demanda de sabores y fragancias naturales en la industria farmacéutica, ya que permiten crear medicamentos con un sabor más agradable (Grand View Research, Inc, 2022).

- **RIESGOS:**

El mercado de sabores y fragancias ha experimentado limitaciones debido a la disponibilidad limitada de materias primas y regulaciones gubernamentales restrictivas. Los aceites esenciales y oleoresinas capturan la mayor parte del mercado, y tienen una gran demanda en la aromaterapia, alimentos y bebidas, cuidado personal y cosméticos. Las regulaciones gubernamentales sobre la agricultura y el impacto ambiental han restringido la producción de plantas, lo que puede conducir a la deforestación, desastres naturales, brotes de enfermedades y problemas políticos (Grand View Research, Inc, 2022).

El mercado global de sabores y fragancias naturales enfrenta varios desafíos, entre ellos la disponibilidad limitada de materias primas, lo que afectará el crecimiento de la industria. Los fabricantes están realizando investigaciones y desarrollo para encontrar formas más fáciles y rápidas de extraer las materias primas. La regulación gubernamental es otro factor que limitará el crecimiento del mercado en los próximos años (Grand View Research, Inc, 2022).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

La creciente demanda de naranjas y otros cultivos similares debido al aumento de la población aumentará los precios de los productos en los próximos años. La escasez de agua y los desastres naturales son algunos de los factores que provocan la escasez de alimentos a nivel mundial y el aumento de los precios de los cultivos (Grand View Research, Inc, 2022)

La creciente demanda de aceite de naranja como materia prima en los mercados de cuidado personal y detergentes se espera que impulse su demanda debido a sus propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antidepresivas y para perder peso, entre otras. Europa tiene la mayor demanda debido a su consumo como agente aromático y saborizante en diversas industrias, y el envejecimiento de la población ha impulsado el desarrollo de aplicaciones medicinales del aceite de naranja (Grand View Research, Inc, 2022)

5.2 Natural flavors & fragrances market size & forecasts and trend analysis by product, 2018-2030, (USD Million)

Table 5 Natural Flavors & Fragrances Market Estimates and Forecasts, by Product, 2018–2030 (USD Million)

Product	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	CAGR (2022–2030)
Essential Oils	5,417.8	5,696.1	6,212.2	6,835.6	7,378.0	7,804.5	8,263.5	8,782.5	9,298.6	9,882.4	10,512.5	11,190.9	11,926.4	6.4%
Orange	1,607.9	1,706.4	1,878.4	2,086.1	2,272.2	2,425.4	2,591.2	2,778.5	2,968.8	3,183.8	3,417.2	3,665.2	3,936.4	7.3%
Corn Mint	764.4	809.2	888.6	984.5	1,069.8	1,139.3	1,214.4	1,299.2	1,384.2	1,480.2	1,584.3	1,695.8	1,816.5	7.0%
Eucalyptus	444.0	467.9	511.5	564.2	610.4	647.2	686.8	731.6	774.9	823.8	876.7	935.5	997.6	6.5%
Pepper Mint	342.5	358.3	388.8	425.7	457.2	481.1	506.9	535.9	564.9	597.6	632.8	670.1	710.8	5.9%
Lemon	281.8	297.9	326.7	361.4	392.2	417.1	444.0	474.4	505.0	539.6	577.1	616.0	658.3	6.9%
Citronella	174.5	182.3	197.6	216.1	231.9	243.7	256.4	270.8	284.9	300.9	318.0	336.3	358.1	5.8%
Patchouli	78.5	81.5	87.6	95.1	101.3	105.6	110.2	115.5	120.5	126.2	132.2	138.6	147.4	5.0%
Clove	188.7	197.3	214.0	234.1	251.3	264.3	278.2	294.0	309.4	326.9	345.7	365.9	389.6	5.8%
Ylang/Ylang/Camapa	87.8	92.3	100.5	110.5	119.2	126.0	133.3	141.5	149.7	158.9	168.9	179.7	191.3	6.3%
Lavender	189.7	198.8	216.1	237.1	255.1	269.0	284.0	300.8	317.5	336.4	356.7	378.5	403.1	6.1%
Others	1,258.0	1,304.2	1,402.2	1,520.8	1,617.6	1,685.8	1,758.1	1,840.1	1,918.9	2,008.1	2,102.9	2,209.4	2,317.4	4.8%
Oleoresins	252.6	263.7	285.6	312.1	334.4	351.2	369.2	389.6	409.5	432.1	456.3	483.1	511.2	5.6%
Paprika	91.6	95.9	104.1	113.9	122.4	128.8	135.7	143.5	151.1	159.8	169.1	179.4	190.3	5.9%
Black Pepper	51.4	54.2	59.2	65.3	70.7	74.9	79.5	84.6	89.7	95.5	101.8	108.7	116.0	6.6%
Turmeric	19.7	20.7	22.5	24.7	26.7	28.1	29.7	31.5	33.3	35.3	37.5	39.9	42.4	6.2%
Ginger	12.5	12.9	13.9	15.1	16.1	16.8	17.5	18.4	19.2	20.1	21.1	22.2	23.3	4.9%
Others	77.4	80.1	85.9	93.0	98.7	102.6	106.9	111.6	116.2	121.4	126.9	132.9	139.2	4.6%
Dried Crops	722.0	756.8	822.9	902.7	971.4	1,024.5	1,081.4	1,145.9	1,209.5	1,281.6	1,359.2	1,442.8	1,533.0	6.1%
Herbal Extracts	149.5	156.2	169.4	185.3	198.8	209.1	220.1	232.5	244.7	258.5	273.3	289.2	306.4	5.7%
Others	732.3	767.4	834.2	914.9	984.3	1,037.8	1,095.3	1,160.3	1,224.4	1,297.1	1,375.3	1,461.1	1,552.2	6.0%
Total	7,274.2	7,640.3	8,324.3	9,150.6	9,867.0	10,427.1	11,029.5	11,710.7	12,386.8	13,151.6	13,976.6	14,867.1	15,829.2	6.3%

Figura 40 Representación del mercado por producto

Informe: (Grand View Research, Inc, 2022)

• PRINCIPAL ACTOR:

MANE es una compañía de fabricación que produce sabores, fragancias e ingredientes naturales y realiza varias actividades de investigación y desarrollo que generan moléculas sintéticas y materias primas naturales que enriquecen las paletas de perfumes junto con los catadores. La compañía tiene una amplia presencia global en más de 39 países y ha recibido varias certificaciones internacionales y a nivel de país. En 2021, el segmento de sabores representó el 55% de las ventas totales, el 35% fue reportado por el segmento de fragancias y el 10% restante fue informado por el segmento de ingredientes naturales (Grand View Research, Inc, 2022).

Mercados saborizantes para alimentos

- **TENDECIAS:**

El mercado de sabores de alimentos encuentra aplicaciones en varias industrias, incluyendo panadería, productos lácteos, bebidas, snacks dulces y salados, y productos cárnicos, siendo la panadería la industria de mayor aplicación. Con los estilos de vida cambiantes, el consumo de alimentos procesados y de conveniencia está aumentando constantemente. Se espera que el crecimiento de las industrias de aplicación impulse el crecimiento del mercado global de sabores de alimentos durante el período de pronóstico (Market Research Future, 2022).

La tendencia actual hacia una alimentación saludable ha llevado al crecimiento del mercado de productos orgánicos y naturales. Los fabricantes de sabores para alimentos pueden aprovechar esta oportunidad enfocándose en I+D para desarrollar una amplia gama de sabores naturales. La búsqueda de alternativas a los sabores sintéticos en el mercado está en auge, y se utilizan extractos como el de castóreo para producir sabores naturales. Además, se pueden producir sabores a partir de microorganismos y fuentes marinas, lo que representa una oportunidad de crecimiento para los fabricantes de sabores alimentarios (Market Research Future, 2022).

- **RIESGOS:**

El uso de los sabores alimentarios se ha vuelto controvertido en los últimos años y se han realizado investigaciones detalladas que muestran los posibles peligros de consumir sabores sintéticos. Esto ha dado lugar a la introducción de normas estrictas sobre el uso de estos sabores en la industria de procesamiento de alimentos. Estas normas varían de un país a otro. En los EE.UU., los sabores naturales se derivan de materiales crudos naturales que no contienen constituyentes artificiales, mientras que, en Europa, los sabores naturales deben corresponder a sustancias naturalmente presentes y haber sido identificados en la naturaleza. En Japón, se ofrece una lista limitada de fuentes vegetales y animales que permiten fuentes de sabores naturales (Market Research Future, 2022).

Los alimentos con sabor suelen ser altos en salicilatos, lo que causa alergias alimentarias en muchos consumidores. Aunque algunas fuentes de sabor natural y artificial son motivo de preocupación, suele ser el sabor artificial el que causa alergias alimentarias. Los sabores artificiales se derivan del petróleo y contienen muchos ingredientes químicos volátiles que pueden causar depresión del sistema nervioso, indigestión, dolor en el pecho, dolores de cabeza, fatiga e irritación de las membranas mucosas. Por estas razones, muchos fabricantes se están orientando hacia los sabores alimentarios naturales (Market Research Future, 2022).

• TAMAÑO DEL MERCADO

En Figura 41 podrá observar la sinopsis del mercado de saborizantes para alimentos.



Figura 41 Sinopsis del mercado

Informe: (Market Research Future, 2022)

En Figura 42 podrá observar el análisis de mercado mundial de saborizantes para alimentos.

1.1.2 GLOBAL FOOD FLAVORS MARKET, BY FLAVOR TYPE

FIGURE 4 GLOBAL FOOD FLAVORS MARKET ANALYSIS, BY FLAVOR TYPE, 2021

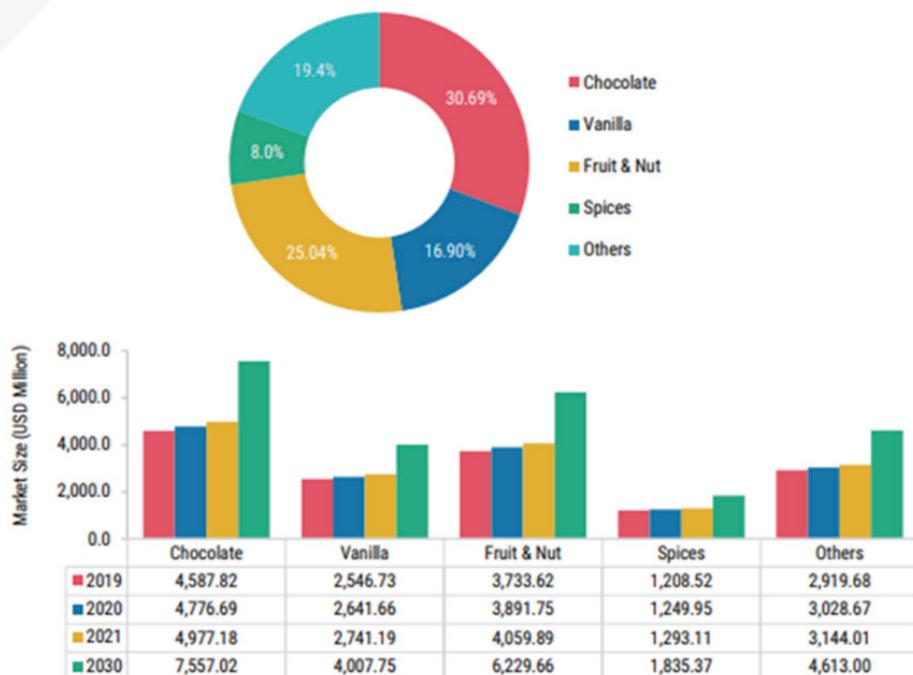


Figura 42 Análisis de mercado mundial de sabores de alimentos

Informe: (Market Research Future, 2022)

• PRINCIPALES ACTOR

Givaudan SA: es una empresa que se dedica a la fabricación de fragancias y sabores a través de dos segmentos: sabores y fragancias. La compañía ofrece sabores para bebidas, productos lácteos, alimentos salados, dulces y ingredientes naturales. Sus productos se utilizan en la fabricación de productos alimenticios y bebidas, productos lácteos, cosméticos y fragancias. La empresa opera en más de 100 países en todo el mundo (Givaudan S.A., 2022).

International Flavors & Fragrances Inc: (IFF) se dedica a la fabricación de sabores y fragancias y opera en cuatro segmentos. Su catálogo de productos tiene más de 128,000 artículos que se venden en más de 200 países. La empresa fabrica productos para la industria de alimentos y bebidas, cuidado personal y hogar. Cuenta con 104 instalaciones de fabricación y 82 centros creativos en 44 países y presencia de ventas en todo el mundo (International Flavors & Fragrances Inc, 2023).

Mercado chocolate premium

- **TENDECIAS:**

El envasado premium de chocolates ha abierto nuevas oportunidades para productos en la categoría de regalos de lujo. Los productores de chocolate se centran en fabricar nuevos sabores que satisfagan las demandas cambiantes de los consumidores. Las empresas líderes del mercado europeo de chocolate se centran en soluciones de envasado innovadoras y llamativas para atraer a más consumidores a comprar sus chocolates premium. Las empresas de envasado de chocolate están introduciendo tecnologías innovadoras para el envasado y muchas empresas están dispuestas a adoptar envases de papel reciclables debido a sus beneficios ambientales (Mordor Intelligence TM, 2022).

Los consumidores están eligiendo cada vez más productos naturales y orgánicos, incluyendo chocolates, debido a una tendencia hacia un estilo de vida más saludable. La conciencia del consumidor y la información disponible en medios digitales están impulsando la demanda de productos orgánicos y libres de gluten, soya y lácteos. Pacari Chocolates ofrece chocolates veganos y orgánicos hechos en Ecuador, y Belvas es una empresa belga certificada como orgánica y de comercio justo. La industria está viendo un aumento en los lanzamientos de productos relacionados con chocolates libres de lácteos y veganos (Mordor Intelligence TM, 2022).

- **RIEGOS:**

La presencia de productos falsificados en el mercado se ha convertido en una amenaza significativa para la economía y los fabricantes de marca. La presencia de diversos productos falsificados afecta el crecimiento del mercado global de chocolate de alta calidad. La mayoría de estos productos falsificados se venden en línea, lo que afecta las ventas y estrategias de precios de los jugadores originales en el mercado. Además, estos productos también resultan en la dilución de las marcas originales. Los distribuidores no autorizados también fabrican chocolate de alta calidad con el logotipo de las principales marcas. (Mordor Intelligence TM, 2022).

El mercado de chocolates premium enfrenta un freno en su crecimiento debido a la fluctuación en los precios de las materias primas, como el azúcar, la leche en polvo y los granos de cacao, cuyos costos afectan el precio de producción y, a su vez, aumentan el precio de venta. Además, factores como las epidemias, el clima y otros eventos adversos también impactan el costo de las materias primas. La guerra comercial, el cambio climático y la disminución de las reservas también afectan el mercado de la leche en polvo, otro ingrediente fundamental de los chocolates premium (Mordor Intelligence TM, 2022).

El declive en la oferta global de cacao y el aumento del costo de los materiales limitan el crecimiento del mercado de chocolates premium en Oriente Medio, África y Asia. La oferta fluctúa debido a factores políticos, laborales y ambientales, lo que afecta a los precios y la aceptación del producto entre los consumidores. Además, el cultivo del cacao requiere una gran inversión y limita la producción durante escaseces, lo que aumenta aún más el costo de los chocolates premium (Mordor Intelligence TM, 2022).

• TAMAÑO DEL MERCADO:

El mercado de chocolate premium en el resto de América del Sur se valoró en USD 783.3 millones en 2021 y se proyecta que alcance los USD 1,658.0 millones en 2027, registrando un CAGR del 13.38% durante el período de pronóstico. Ecuador, Colombia, Chile y Paraguay contribuyen significativamente a los ingresos de la región, con marcas locales como To'ak Chocolate liderando el mercado. La demanda de cacao de sabor fino está en aumento en estos países y las principales empresas están introduciendo nuevas variaciones de chocolate (Mordor Intelligence TM, 2022).

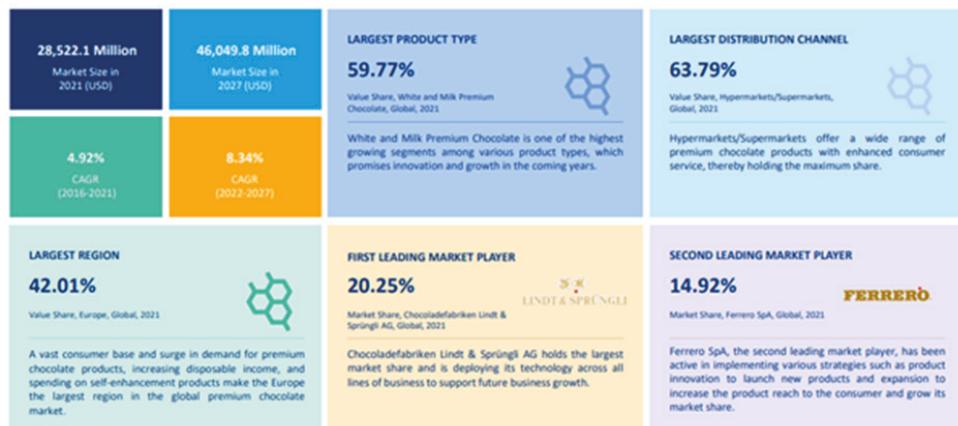


Figura 43 Resumen ejecutivo y conclusiones claves

Informe: (Mordor Intelligence TM, 2022)

• PRINCIPALES ACTORES:

Chocoladefabriken Lindt & Sprungli AG: Es una empresa suiza de chocolate con sede en Kilchberg, Suiza. Fue fundada en 1845 y es conocida por sus productos de chocolate premium, incluyendo las famosas tabletas Lindt, los trufas Lindt y los conejitos de chocolate Lindt para la Pascua. La empresa se ha ganado una reputación internacional por la alta calidad de su chocolate y su compromiso con la excelencia en la fabricación de chocolate (Chocoladefabriken Lindt & Sprungli AG, 2023).

Ferrero International SA: Es una empresa italiana de confitería con sede en Alba, Italia. Fue fundada en 1946 y es ampliamente conocida por sus productos icónicos, como Ferrero Rocher, Nutella, Kinder, y Tic Tac. Ferrero es una de las empresas de confitería más grandes del mundo y ha expandido su presencia global a lo largo de los años. La empresa se centra en la calidad de sus productos y ha mantenido una fuerte reputación en la industria de la confitería (Ferrero, 2023).

CAPÍTULO 4

PROVINCIA METROPOLITANA

Diana Marcela Correa Villamizar
Unidades Tecnológicas de Santander

Wendy Brigit Padilla Porras
Unidades Tecnológicas de Santander

Silvia Nathalia Bohorquez Ramirez
Unidades Tecnológicas de Santander

Yezid Paez Tarazona
Unidades Tecnológicas de Santander

Jairo Núñez Rodríguez
Universidad Pontificia Bolivariana

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la **PROVINCIA METROPOLITANA**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que

representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: En este capítulo, se aborda el cultivo de piña en la provincia Metropolitana. Se destaca que la piña es uno de los cultivos más relevantes en los municipios de la provincia, con un rendimiento promedio de 190.57 toneladas por hectárea. La investigación científica se enfocó en diversos aspectos agrícolas, tales como la fertilización, la gestión de los brotes, la adaptabilidad de las variedades y la producción de enzimas, con el propósito de mejorar la eficiencia y reducir los costos en la producción de piña. En lo que respecta a las patentes, se presentan diez patentes relacionadas con maquinaria y dispositivos empleados en la producción de piña, abarcando aspectos como la peladura, recolección y aplicación de pesticidas, así como dispositivos relacionados con la fermentación y el crecimiento de la piña.

Finalmente, se efectuó un análisis del potencial de mercado, evaluando oportunidades y desafíos en segmentos como salsas, rellenos para pastelería al horno e ingredientes para bebidas alcohólicas.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia Metropolitana, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia Metropolitana son: tomate, piña, mandarina, yuca y limón. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **PIÑA** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado.

Etiquetas de fila	Tomate	Piña	Mandarina	Yuca	Limón	Naranja	Aguacate	Habichuela	Melón	Pimentón
Bucaramanga	9,45	0	0	18	18	15,25	8	12,54	0	0
El Playón	0	0	10,57	8	12	11	8,82	0	0	0
Floridablanca	23,14	0	0	0	0	10,71	11	10	0	8
Girón	25	44,56	24,99	10	21,8	19,02	0	0	31	14
Lebrija	11,1	50	14,98	8,46	15	30,01	14,74	10,78	0	3,79
Los Santos	19	90	0	0	0	0	0	18	15	18
Piedecuesta	80	0	104,5	11	22	0	10	4	30	14
Rionegro	8,99	6,01	10,7	19	0	0,84	4,25	11	0	6,46
Santa Bárbara	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Tona	7	0	0	15	0	0	10	4	0	0
Zapatoca	26,31	0	0	25	15	0	4,5	9	0	0
Total general	209,99	190,57	165,74	114,46	103,8	86,83	80,31	79,32	76	64,25

Tabla 18 Rendimientos por cultivos de Metropolitana

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 11 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. En el Anexo G muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agropecuaria a partir de la explotación de agricultura y ganadería, como se observa en la tabla 19.

Municipio	Cultivos	Actividades animales
Bucaramanga (Alcalde de Bucaramanga, 2020)	Aguacate, Cacao, Café, Frijol, Guanábana, Habichuela, Maíz, Mango, Maracuyá, mora, Papaya, Pitahaya, Plátano, Tomate, Yuca	La actividad pecuaria en Bucaramanga es significativa y ocupa el 24,5% del área rural del municipio, siendo los pastos mejorados los que predominan con un 71,5%. La explotación de ganado bovino de doble propósito representa el 45% de la actividad, seguido de la producción de carne y leche. La comunidad informa que el manejo de los animales es adecuado, se alimentan con productos aptos y se cuenta con registros ICA, revisiones frecuentes por parte de la CDMB y la ayuda de la UMATA en la vacunación del ganado
El Playón (Alcalde de el Playón, 2020)	Cacao, café, plátano, maracuyá, yuca, cítricos, tomate de árbol, mora, caña panelera, entre otros.	Cachama y mojarra roja
Zapatoca (Alcalde de Zapatoca, 2020)	Café, cacao, plátano, yuca	Información incompleta
Piedecuesta (Alcaldía de Piedecuesta, 2020)	Yuca, caña panelera, plátano, café, maíz, hortalizas, banano, mandarina, papaya, mango, limón, cacao, aguacate y melón	Ganado bovino y porcinos
Floridablanca (Alcaldía de Floridablanca, 2020)	Información incompleta	Información incompleta
Girón (Alcaldía de Girón, 2020)	Ahuyama, el maíz, la lima, la piña y la naranja	Ovinos y caprinos
Lebrija (Alcaldía de Lebrija, 2020)	Piña, mandarina, limón Tahití, naranja, maracuyá, guanábana y aguacate	ganado bovino, equino, porcinos y caprinos
Los Santos (Alcaldía de Los Santos, 2020)	Información incompleta	Información incompleta
Rio Negro (Alcaldía de Rio Negro, 2020)	Cultivos de cítricos, aguacate y café	Bovinos, porcinos, ponedoras, gallinas criollas, peces, abejas
Santa Bárbara (Alcaldía de Santa Bárbara, 2020)	Información incompleta	Información incompleta
Tona (Alcaldía de Tona, 2020)	Café, arracacha, frijol, maíz y aguacate	Bovinos, porcino y avicultura

Tabla 19 Actividad agropecuaria de los municipios

Después de revisar la información proporcionada sobre los municipios de la provincia de Santander, se pueden identificar algunas similitudes y diferencias en relación con su economía agrícola y pecuaria.

En general, la mayoría de los municipios de la provincia de Santander tienen una economía agraria y pecuaria significativa. La producción agrícola se enfoca principalmente en productos como la mora, el café, el cacao, la yuca, la caña panelera, el plátano, la mandarina, la papaya, el mango, el limón, el aguacate y el melón. También se destacan otros cultivos y frutas como el tomate de árbol, el maracuyá y los cítricos en algunos municipios. La cría de bovinos, porcinos, avicultura y piscicultura también son actividades importantes.

Sin embargo, también se observan algunas diferencias entre los municipios. Por ejemplo, en Bucaramanga la economía agraria es principalmente de subsistencia y los productores identifican la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) como la única fuente de asistencia técnica. En El Playón, aunque también se enfoca en la agricultura, se destaca la explotación de productos primarios como el cacao y la cría de bovinos, porcinos, avicultura y piscicultura. En Piedecuesta, se evidencia que la producción agrícola se enfoca principalmente en la mora y la avicultura, mientras que en Los Santos la actividad agrícola se centra en la producción de hortalizas.

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La tabla 20 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídico) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Municipio	Número de empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo jurídico		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Bucaramanga	44694	873	383	489	757	95	18	3
El Playón	353	18	12	6	18	0	0	0
Floridablanca	11740	221	99	121	186	27	7	1
Girón	5999	144	92	52	121	16	5	2
Lebrija	1486	137	107	30	134	2	1	0
Los Santos	428	16	14	2	15	1	0	0
Rionegro	745	75	52	23	71	4	0	0
Santa Bárbara	42	8	5	3	8	0	0	0
Tona	212	13	11	2	13	0	0	0

Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo jurídico		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Piedecuesta	6105	124	91	33	116	6	1	1
Zapatoca	366	15	11	4	15	0	0	0

Tabla 20 Datos de los municipios en empresas y características.

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compite 360 ADN, 2023)

Luego de examinar los datos obtenidos por medio de la herramienta Compite 360, se establece que en el municipio de Bucaramanga cuenta con el mayor tejido empresarial de la provincia teniendo 873 empresas enfocadas a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, contando con 489 registros jurídicos, además de poseer 3 grandes empresas, siendo este valor el mayor, en comparación con los demás municipios del área metropolitana, que a pesar de contar con más empresas registradas y enfocadas en las actividades económicas anteriormente señaladas, es únicamente seguida por Girón, que cuenta con 2 empresas grandes, 52 registros jurídicos y 144 empresas enfocadas en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

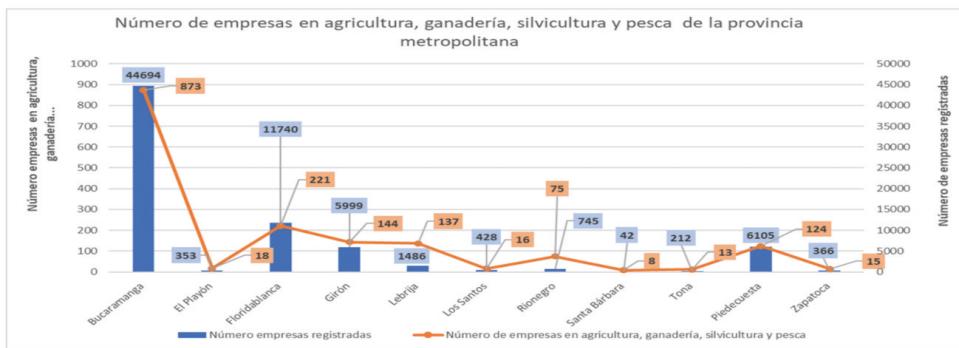


Figura 44 Número de empresas según su actividad

En la provincia metropolitana se analiza una distribución desigual con respecto al número de empresas, ya que el municipio con mayor cantidad de compañías registradas es Bucaramanga con un total de 44694, además de la porción significativa de 873 que se dedican a la agricultura, ganadería, entre otros, en comparación a otros municipios como El Playón, Los Santos, Santa Bárbara, Tona y Zapatoca que tienen una proporción menor de 500 empresas registradas y 20 que se dediquen a la agricultura, por lo tanto, se indica una diferencia en el desarrollo económico y empresarial entre los municipios.



Figura 45 Total empresas registradas Vs su actividad

Estos porcentajes nos indican la proporción del número de empresas de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con respecto a las compañías registradas en cada municipio. Es importante destacar que Bucaramanga que conforma el mayor porcentaje de 61.93% en empresas solo el 1.95% se dedican a la agricultura, ganadería, entre otros, teniendo en cuenta que los otros municipios tienen una presencia empresarial más limitada. En conclusión, se identifica posibles áreas de enfoque para el desarrollo económico y empresarial en los municipios.

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La tabla 21. sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Pineapple
Ecuación de búsqueda	Title: pineapple* AND (Title: (agr*) OR (Abstract: (agr*) OR (Keyword: (agr*) OR Field of Study: (agr*))))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	948
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 21 Ecuación de búsqueda Metropolitana

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio de las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

La figura 46. presenta la distribución de las publicaciones por 11 países. Se resalta que Malasia es el principal investigador con 52 resultados, seguido de Brasil con 43 estudios.

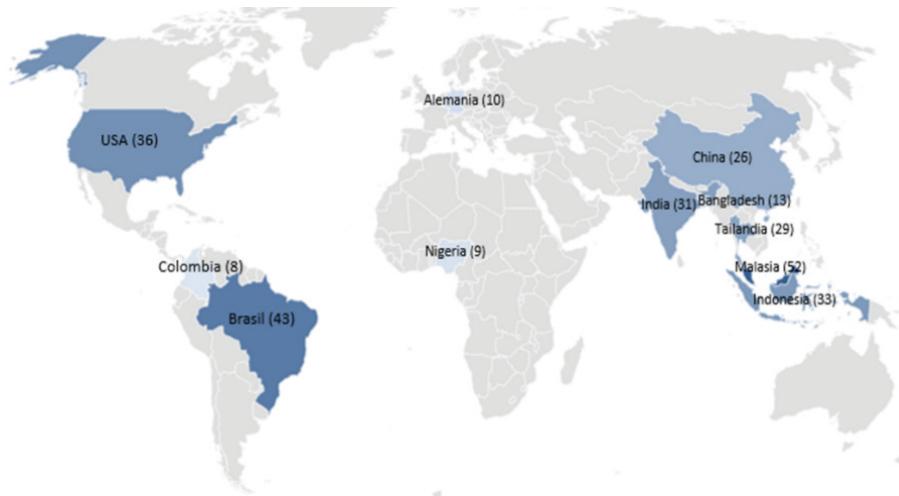


Figura 46 Países con la cantidad de estudios publicados sobre el cultivo de piña

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La figura 47. presenta palabras clave en las investigaciones publicadas de acuerdo al cultivo de piña, por lo tanto, los términos claves y que más destacan son biología con una cantidad de 254 veces mencionadas, además de la horticultura con 212 menciones y química con 205 citas.

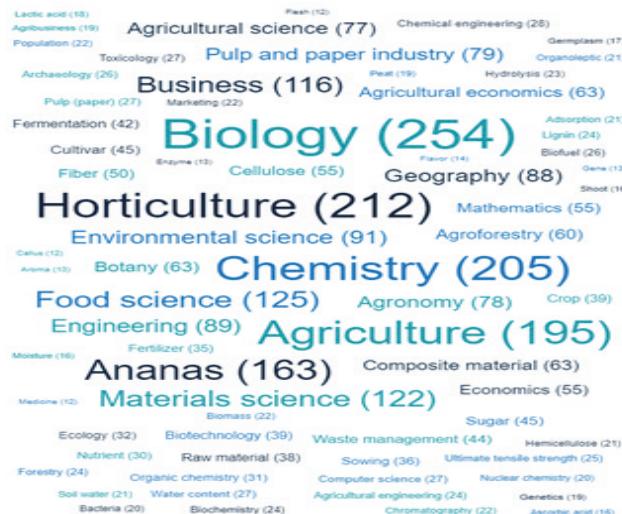


Figura 47 Nube de palabras respecto al campo de estudio

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

Se presentan las 10 instituciones con mayor cantidad de investigaciones publicadas en el campo de estudio en el cultivo de piña, por consiguiente, se destaca las siguientes:



Figura 48 Instituciones con la cantidad de publicaciones sobre el cultivo

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA:**

La Universidad Putra Malasia es una institución educativa ubicada en Serdang, Selangor, Malasia. Fundada en 1971, la universidad se ha destacado por su enfoque en la agricultura y cuenta con una amplia experiencia en diversas disciplinas, incluyendo ingeniería, ciencias médicas, ciencias puras, economía, gerencia, educación, idiomas y comunicaciones. A través de sus 17 facultades, ofrece programas de pregrado y posgrado. En cuanto a investigación, la universidad tiene 9 institutos especializados que permiten a sus estudiantes profundizar en estudios en diferentes áreas. En particular, la Universidad Putra Malasia ha realizado 17 estudios sobre el cultivo de piña, lo que demuestra su compromiso con el desarrollo agrícola en la región (Wikipedia contributors, 2023)

- **UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA:**

La Universidad Tecnológica de Malasia (UTM) es una institución educativa líder en ingeniería, ubicada en Johor Bahru, una ciudad al sureste de Iskandar Malasia. Con 13 estudios dedicados al cultivo de piña, la UTM ofrece una amplia variedad de programas académicos en todos los niveles. Desde Pregrado y Postgrado en ingeniería, ingeniería biomédica, biociencia, construcción de ambientes, geo información, educación y gerencia. Actualmente, cuenta con más de 16 mil estudiantes a tiempo completo en sus programas de pregrado, 6 mil 350 en programas de postgrado y 5 mil en programas de educación a distancia a medio tiempo. La UTM es sin duda una institución de gran prestigio y calidad en la educación superior en Malasia (Universiti Teknologi Malaysia, 2023).

Investigadores Sobresalientes

Los principales autores que desarrollan investigaciones en el campo de estudio del cultivo de piña, entre ellos se encuentran los tres más importantes, que son: José Carlos Lorenzo quien realizó 9 proyectos, seguido de Alain Soler y Osumanu Haruna Ahmed con 8 estudios.

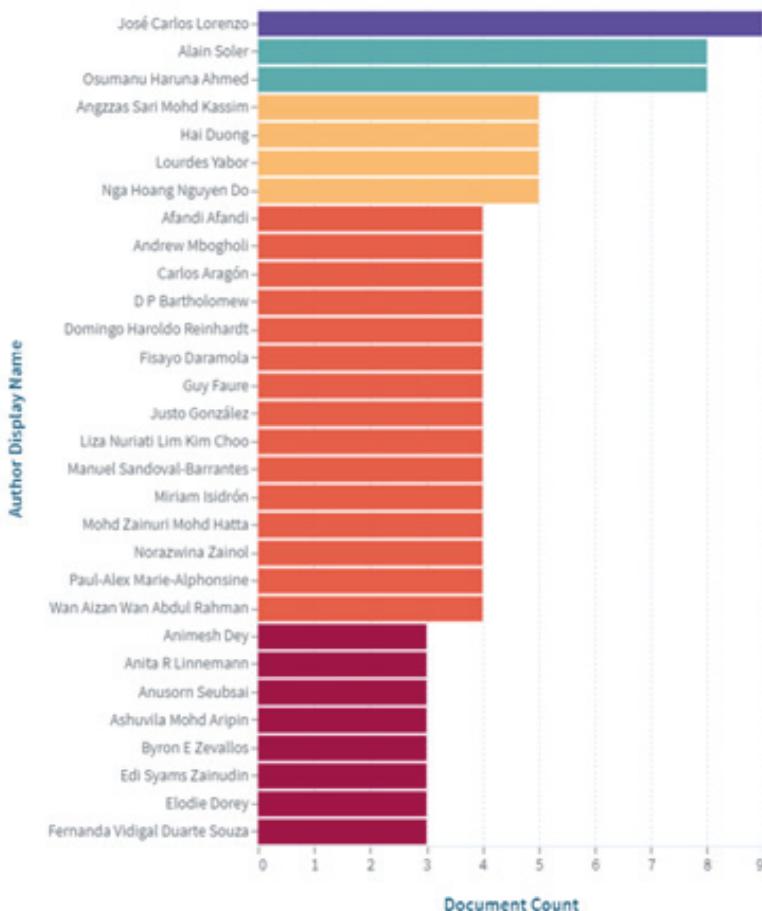


Figura 49 Autores destacados en el campo de estudio

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un estudio de las biografías de los 2 siguientes autores:

- **JOSÉ CARLOS LORENZO:**

El investigador tiene el ranking 52 en las instituciones cubanas según Google Scholar Citations y su registro en Research Gate es mayor que el 92.5% de los miembros. Tiene más de 25 años de experiencia en docencia, diseño e implementación de investigación aplicada y fundamental en ciencias agrícolas con biotecnología de plantas, mejoramiento genético, cultivo de células y tejidos, bioestadística y métodos de investigación. Ha supervisado estudiantes de maestría y doctorado y publicado más de 75 documentos con más de 1500 citas. Busca continuar la investigación en mejoramiento genético con biodiversidad y colaboración internacional (ResearchGate GmbH, 2023).

Investigaciones: Estableció una cantidad de 9 proyectos sobre el cultivo de piña, como, por ejemplo: la producción de plantas transgénicas de piña asistida por biorreactores de inmersión temporal.

- **OSUMANU HARUNA AHMED:**

El Profesor Osumanu es responsable del Laboratorio de Biodiversidad Borneo del Institut EkoSains Borneo de la Universiti Putra Malaysia (UPM). Es una referencia experta para varias instituciones y miembro de directorios académicos y no académicos. Participa en 54 proyectos de becas de investigación y ha licenciado algunas de sus innovaciones. Ha registrado 12 patentes y seis marcas registradas en varios países. Ha recibido unos 65 premios académicos y ha publicado más de 404 trabajos académicos, incluyendo artículos, libros, capítulos y actas de congresos. Ha supervisado a más de 51 becarios y actualmente supervisa a 13 estudiantes. También es Editor Asociado y Miembro del Consejo Editorial de varias revistas y orador principal en foros nacionales e internacionales (University of Ghana, 2014)

Investigaciones: Enfatizo y desarrollo 8 trabajos académicos en el cultivo de piña donde se realizó investigaciones como la emisión de óxido nitroso de un suelo de turba tropical cultivado con piña en Saratok, Malasia, Gestión Sostenible de los Residuos de Piña.

Investigaciones relevantes

En el Anexo H se presenta las 10 investigaciones más relevantes de la ecuación de búsqueda, estas fueron caracterizadas según su título, objetivo de investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

En (Ya-na, 2014), se investigan los efectos de diferentes tasas de aplicación de fertilizantes en el rendimiento y la calidad de la piña. Los resultados indican que agregar un 20% de fertilizante adicional a la fertilización tradicional podría ser beneficioso. En (Reinhardt, 2003), se aborda la gestión de vástagos y su impacto en el crecimiento y la producción de piñas, destacando la importancia de los vástagos más grandes para obtener plantas saludables. El artículo de (Shamil, 2019) evalúa diferentes variedades de piña en Etiopía, resaltando la preferencia por las variedades Smooth Cayenne y Sugar Loaf debido a sus altos rendimientos.

Por otro lado, los Artículos (Oyedeji, 2018) y (García, 2021) exploran aplicaciones alternativas de la piña. En el que se enfoca en la producción de celulasa utilizando residuos de cerveza y cáscaras de piña como sustratos económicos. Los resultados indican que las cáscaras de piña podrían ser un sustrato económico para la producción de celulasa. Mientras que el otro artículo se centra en la revalorización de subproductos de piña como fuentes de antioxidantes y compuestos aromáticos con potenciales aplicaciones en la industria médica, farmacéutica y alimentaria.

Por otro lado, (Tajudeen, O, J, B, & A, 2020) investiga la influencia de diferentes materiales de acolchado en el crecimiento y el rendimiento de la piña Sugar Loaf. El uso de láminas de polietileno negro se destaca como beneficioso para mejorar el rendimiento de las piñas. Otro aspecto a considerar es la historia de éxito presentada en el artículo de (Aleemullah, 1995), que narra la comercialización exitosa de la piña en Pakistán. Se describe cómo la introducción de tecnología de producción integrada permitió el cultivo comercial exitoso de piña en condiciones adversas. Además, (Yeo, Gogbeu, Navigué, Kouakou, & Coulibaly, 2022) se enfoca en la caracterización de plantas de piña derivadas de cultivo in vitro. Mientras que el artículo de (Zhao L, y otros, 2021) se adentra en la biología molecular al caracterizar la línea germinal en la piña y la identificación de genes asociados con la especificación de la línea germinal. Finalmente, (Aji, Afandi, Wibowo, & Manik, 2017) investiga el efecto de las propiedades físicas del suelo en las plagas de Symphytid en plantas de piña.

En conclusión, estos estudios ofrecen una visión integral de la piña, desde su producción hasta su potencial industrial y biológico, y demuestran la importancia de la investigación continua para mejorar la sostenibilidad y la rentabilidad de la industria de la piña. Cada artículo aporta un elemento único a la comprensión de este cultivo y su potencial en diferentes contextos.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo de piña. La consulta se realizó en la plataforma *The Lens* donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 22. se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Pineapple
Ecuación de búsqueda	Title: Pineapple* AND (Title: (Agr*) OR (Abstract: (Agr*) OR Claims: (Agr*)))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	157
Ventana temporal	Ninguna

Tabla 22 Ecuación de búsqueda de patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La figura 50. presenta el comportamiento anual de las patentes. Se observa el incremento de patentes publicadas en el año 2016 a 2019 con una cantidad máxima de 29 estudios, teniendo en cuenta que durante el rango del año 1988 a 2012 se mantuvo con cifras constantes además de una variación baja entre los datos, considerando que las patentes proporcionadas en el transcurso de este tiempo son entre 1 a 4.

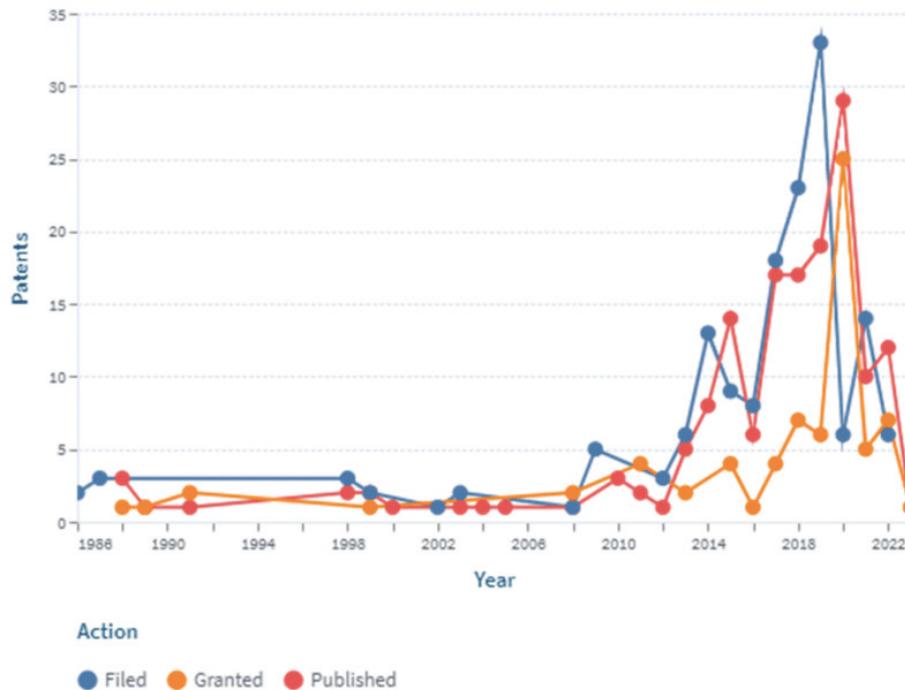


Figura 50 Comportamiento anual de patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La figura 51. presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que China es el principal investigador con 123 resultados, seguido de Filipinas que desarrolló un total de 12.

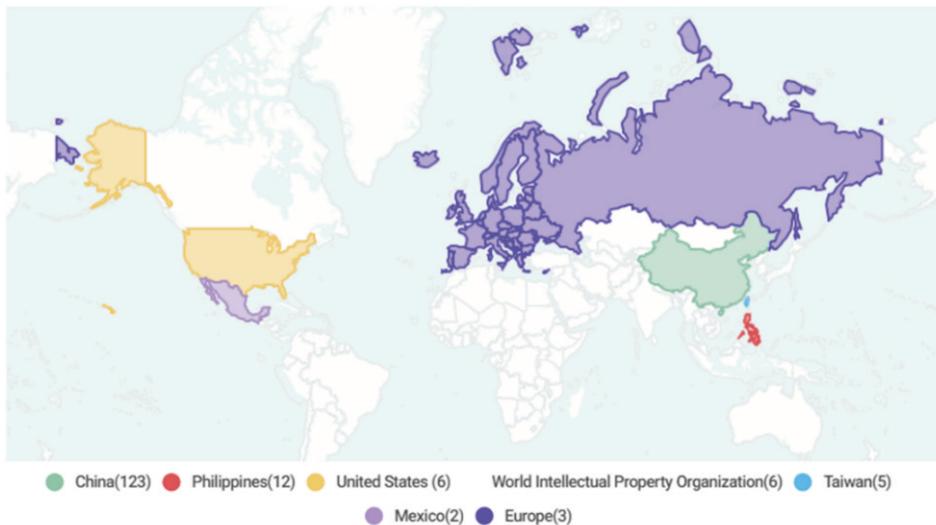


Figura 51 Principales países con investigaciones

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La figura 52. presenta los códigos claves para la clasificación CPC, por lo tanto, se encuentran el principal factor que son las necesidades humanas, química metalúrgica y nuevos desarrollos tecnológicos.

3 A01B79/02 necesidades humanas combinado con otros procesos agrícolas, por	4 A01C21/005 necesidades humanas Seguir un plan específico, por ejemplo, un	18 A01D45/002 necesidades humanas de piñas	4 A01G22/05 necesidades humanas Cultivos frutales, por ejemplo, fresas, tomates o	4 A01H4/005 necesidades humanas Métodos de micropagación; Propagación
5 A01N25/30 necesidades humanas caracterizado por los tensioactivos	3 A01N31/16 necesidades humanas con dos o más átomos de oxígeno o azufre	4 A01N43/16 necesidades humanas con oxígeno como el heteroátomo del anillo	9 A01N43/90 necesidades humanas que tiene dos o más heteroanillos relevantes,	6 A01N65/00 necesidades humanas Biocidas, repelentes o atrayentes de
5 A23B7/16 necesidades humanas Recubrimiento con una capa protectora	3 A47J17/16 necesidades humanas Peladoras con husillos portafrutas	5 C05B7/00 química metalurgia Los fertilizantes a base esencialmente de ortofosfatos	5 C05G3/00 química metalurgia Mezclas de uno o varios abonos con aditivos que no tengan una	3 C05G3/80 química metalurgia acondicionadores de suelo
6 C12N15/8205 química metalurgia Transformación mediada por Agrobacterium	3 C12N15/8243 química metalurgia involucrando rutas biosintéticas o metabólicas, es decir, ingeniería	3 C12N15/825 química metalurgia involucrando la biosíntesis de pigmentos	4 Y02E50/30 Etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías	3 Y02P60/21 Etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías

>0

0

Figura 52 Principales códigos de clasificación CPC

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

Se presenta las principales instituciones claves para las patentes, ya que son aplicantes solicitantes, por lo tanto, son las siguientes, teniendo en cuenta la información virtual proporcionada:



Figura 53 Principales instituciones

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **CAMARINES NORTE STATE COLLEGE:**

Es una institución educativa ubicada en F. Pimentel Ave Daet, Camarines Norte, PH. Entre sus logros destacan las 10 patentes obtenidas en el cultivo de piña. Este campus es uno de los cinco campus satélites del Colegio Estatal de Camarines Norte (CNSC), y fue inaugurado en 2004. A pesar de ser el campus más joven bajo el sistema CNSC, la escuela se ha convertido en un centro de educación de referencia en la región, especialmente para las áreas remotas de la provincia. El campus de Entienza ofrece programas de pregrado en Agricultura, Emprendimiento y Formación Docente a través de su Instituto de Agronegocios. Su objetivo principal es formar a los ciudadanos de Camarines Norte en profesionales altamente calificados que tendrán un impacto positivo en su comunidad y en las profesiones que elijan (Edukasyon.ph, 2023).

- **SOUTH SUBTROPICAL CROPS RES INST CATAS:**

Se encuentra ubicado en Zhanjiang, provincia de Guangdong y cuenta con 8 patentes sobre el cultivo de piña. Es el único instituto de investigación público nacional que se dedica a la investigación de cultivos subtropicales del sur en China, y fue catalogado como instituto nacional de investigación sin fines de lucro en octubre de 2002. El Instituto cuenta con 182 empleados, y se dedica a brindar servicios de investigación y desarrollo rural para beneficio de los agricultores del área subtropical del sur. Además, se esfuerza por desarrollar nuevos cultivos y variedades de varios cultivos subtropicales, y formar la tecnología agrícola correspondiente para una producción de alta calidad y alto rendimiento. Entre las áreas clave de investigación se encuentran el uso innovador de los recursos de germoplasma y el mejoramiento genético, la fisiología y el cultivo de cultivos, la utilización de los recursos agrícolas subtropicales y la gestión ambiental, y la fisiología postcosecha y la tecnología de almacenamiento (Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, 2017).

Aplicantes sobresalientes

Los principales autores que desarrollaron patentes sobre el tema del cultivo de piña, por lo tanto, se destacaron los siguientes inventores teniendo en cuenta la cantidad de información:

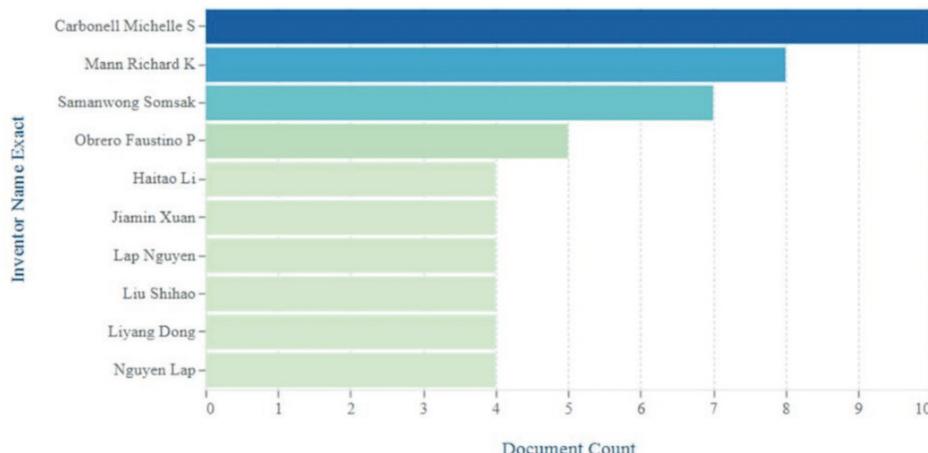


Figura 54 Aplicantes sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **MANN RICHARD K:**

Es un líder global en el desarrollo de productos herbicidas para arroz, árboles y vides. Hasta su retiro en 2018, fue responsable de la biología y el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo en más de 30 países. Mann tiene 70 patentes otorgadas en EE. UU. y otros países para ingredientes activos clave en herbicidas, como penoxsulam, cyhalofop-butyl, oxyfluorfen, isoxaben y Rinskor activé. Tiene experiencia en propiedad intelectual y en la gestión de proyectos globales que involucran múltiples redes de personas. También ha trabajado de cerca con reguladores y equipos comerciales para lanzar nuevos productos herbicidas. Mann está disponible para consultorías en propiedad intelectual, planificación estratégica, herbicidas y patentes agrícolas, y proyectos especiales (Mann, 2018).

- **SAMANWONG SOMSAK:**

Somsak Samanwong es el educador técnico regional para Asia Pacífico en Corteva Agriscience. Obtuvo un MSc. en Entomología Agrícola de la Universidad de Kasetsart, Tailandia en 2004, y tiene más de 20 años de experiencia en la industria agroquímica. Antes de unirse a Corteva, Somsak ocupó varios cargos para Dow AgroSciences Tailandia en la función de I+D de protección de cultivos: Gerente de I+D con responsabilidad adicional para la función de Asuntos normativos en 2006; Cliente agrónomo para Tailandia en 2013;

Líder de Transferencia de Tecnología para ASEAN en 2014; y cargo adicional de líder del equipo de agrónomos de clientes para ASEAN de enero de 2015 a 2017. En octubre de 2017, Somsak asumió su cargo actual de educador técnico regional para Asia Pacífico para Corteva Agriscience (Samanwong, 2023).

Patentes relevantes

La Anexo I presenta las 10 patentes más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, además de identificar el objetivo de la investigación, el enfoque, los resultados principales y conclusiones con respecto a cada patente.

Las 10 patentes seleccionadas abordan diferentes temas relacionados con la producción de piña y sus procesos agrícolas. Tres de las patentes están relacionados con maquinarias y dispositivos para la producción de piña, uno de ellos para pelar la piña (CN Patente nº 113854589 A, 2021), otro para recoger la piña (CN Patente nº 208675782 U, 2019), y otro para aplicar pesticidas (CN Patente nº 108307784 A, 2018). Otras dos invenciones están relacionados con la producción automatizada de piña, uno de ellos para la recolección automática (CN Patente nº 109121690 A, 2019) y otro para la fermentación y promoción del crecimiento de pulverización inteligente para la siembra de piñas (CN Patente nº 216533049 U, 2022). Por otro lado, (US Patente nº 2014/0243198 A1, 2014) se centran en el uso de pesticidas y herbicidas para controlar el crecimiento de las malezas en las plantaciones de piñas. Por último, (CN Patente nº 112759463 A, 2021) se centra en el uso de fertilizantes especiales a base de bio-carbón de paja tropical para la producción de piña.

En conclusión, las patentes analizadas reflejan un conjunto de innovaciones en la industria de la piña, cada una abordando desafíos específicos con un enfoque tecnológico. A través de la automatización, la optimización de procesos y la consideración de aspectos ambientales, estas patentes contribuyen a mejorar la eficiencia y la calidad de la producción de piñas, lo que beneficia tanto a los agricultores como a los consumidores. En última instancia, esta variedad de enfoques tecnológicos en el sector de la piña demuestra la importancia de la innovación continua en la agricultura para mantener la competitividad y la sostenibilidad de esta industria.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado salsas

- **TENDECIAS:**

La demanda de salsas funcionales está aumentando, lo que puede impulsar el crecimiento de la industria de las salsas en el futuro. Los fabricantes están mejorando el perfil nutricional de los productos mediante la inclusión de ingredientes funcionales (Inteligencia, 2021)

En las salsas, es más fácil reducir el contenido de azúcar si el edulcorante se utiliza principalmente para proporcionar un sabor dulce o para equilibrar otros componentes del sabor, como la acidez del tomate o la sal en las salsas para acompañar. Esto puede ayudar a los fabricantes a reducir el contenido de azúcar en sus productos (Inteligencia, 2021).

- **RIESGOS:**

Actualmente las salsas presentan un alto contenido de azúcar, grasas, sal, grasas trans, saborizantes y colorantes alimentarios, así como conservantes y aditivos artificiales que no son saludables para el consumo humano. También se menciona que una encuesta realizada por la organización benéfica “Action on Salt” encontró altos niveles de sal en algunas salsas y adobos, lo que está directamente relacionado con enfermedades cardiovasculares. Además, se menciona que el benzoato de sodio y el sorbato de potasio son conservantes comunes en las salsas, pero su combinación con ácido ascórbico puede convertirse en benceno, un carcinógeno conocido (Inteligencia, 2021)

Teniendo en cuenta lo anterior y debido a que tenemos la información a la mano muchas personas investigan sobre los alimentos y a su vez el impacto que puedan tener para su organismo por lo que mencionado todo lo anterior, esto podría ser una barrera o limitante para la comercialización de estos productos (Inteligencia, 2021).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

Tamaño de mercado para las salsas en 2021 fue de USD 55,640.1 millones con proyección de 2027 de USD 70,436.4 millones (Inteligencia, 2021).

A su vez, el mercado de otras salsas se valoró en USD 10.415,81 millones en 2021 y se proyecta que alcance los USD 13.093,60 millones en 2027 al registrar una CAGR de 3,81% durante el período de pronóstico. Incluyendo así este mercado donde pueden estar la salsa de ajo, chimichurri, salsa de adobo y miel, salsa de rábano picante, salsa de pescado, salsa marrón, salsa de ostras, salsas cóctel (salsas mixtas) y variedades de salsas locales, estas por sí solas representan la mayor parte en la sección de otros (Inteligencia, 2021).

Y en sur América se proyecta un crecimiento el mercado de salsas en cual fue de USD 1.930,0 millones en 2021 y se proyecta que alcance los USD 2989,4 millones en 2027, registrando una CAGR de 7,25% durante el período de pronóstico (Inteligencia, 2021).

- **PRINCIPAL ACTOR:**

NESTLÉ SA: Nestlé SA opera como una empresa de alimentos y bebidas con una historia de más de 150 años y tiene más de 200 marcas, que van desde globales a los favoritos locales, con operaciones comerciales en 191 países de Europa, América, Asia-Pacífico, Oceanía, y África.

Sede: VEVEY, SUIZA

Segmento de mercado: Mercado de salsas

Ingresos totales: 87.1 mil millones año fiscal 2021 (todos los segmentos)

Características: Nestlé y su marca Maggi es un nombre familiar cuando se trata de condimentos, salsas, y especias de todo tipo. Ofrecen una amplia gama de condimentos aptos para todo tipo de comidas, desde la siempre popular salsa de tomate hasta el caldo de pollo clásico.

Abarca el mercado de las salsas con la mejor calidad y así también exigiendo a sus proveedores, minoristas, vendedores y distribuidores tienen una estrecha relación con Nestlé. Nestlé aplica HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) reconocido internacionalmente en todos sus segmentos para garantizar la seguridad alimentaria (Inteligencia, 2021).

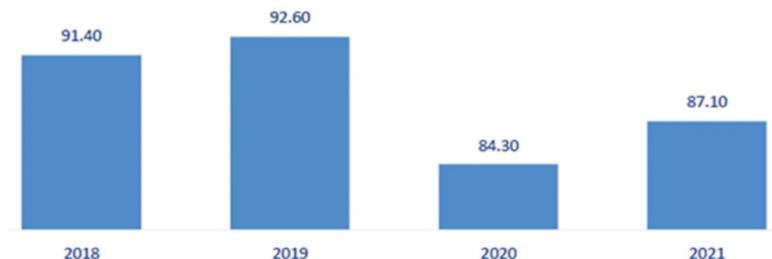


Figura 55 Ingresos Nestlé en billones USD (2018-2021)

Fuente: (Mercado Mundial de Salsas (2022-2027), 2021)

Mercados rellenos para pastelería al horno

- **TENDECIAS:**

El mercado global de rellenos de pastelería estables para hornear está creciendo debido al aumento en el consumo de productos de panadería y confitería, así como a la demanda de productos alimenticios innovadores y sabores únicos, ofreciendo así en este nuevo mercado demandante rellenos especializados de crema, frutas y chocolate en una variedad de sabores, lo que está ganando popularidad entre los consumidores. Los rellenos se utilizan principalmente en postres horneados y dulces debido a la creciente popularidad del sabor a fruta. Los consumidores también buscan postres más saludables con beneficios como antioxidantes y nutrientes. Además, la demanda de productos de panadería orgánica y sostenibles ha ido en aumento debido a la creciente preocupación por la salud personal y el medio ambiente (Bienes de consumo, 2020).

• RIEGOS:

Restricciones del mercado (2016-2020 2021-2028). Crecientes preocupaciones sobre la salud de los consumidores asociadas con los productos horneados. Normas y reglamentos internacionales de calidad. Además, el aumento de la demanda de sabores únicos ha generado problemas en la adquisición de materias primas y fabricación de productos, ya que algunos son muy específicos y sólo son preferidos por algunos consumidores. La demanda de rellenos de pastelería bajos en grasa representa un gran desafío debido a que los estabilizantes tienen una tendencia a aglomerarse. Además, el mercado de rellenos para pastelería tiene muchos sustitutos y esto afecta la demanda de los rellenos estables al horneado (Bienes de consumo, 2020).

• TAMAÑO DEL MERCADO

La preferencia de los consumidores por productos de panadería que no solo brinden un impulso de sabor, sino que también ofrecen nutrientes, variedad textural y atractivo visual ha surgido en los últimos años. Las frutas como la fresa, arándano, frambuesa, naranja y lima son ideales para productos horneados como pasteles y pasteles debido a su atractivo visual y fuerte sabor. Estas frutas también retienen azúcares naturales, lo que se convierte al producto de panadería en una alternativa más saludable a los azúcares procesados. Se espera que la preferencia emergente por el sabor a fruta aumente la demanda de rellenos de pastelería estables al horno de frutas en todo el mundo (Bienes de consumo, 2020).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	CAGR (2021-28)
Revenue (USD Million)	138.2	146.0	153.9	162.4	146.9	155.1	164.8	175.6	186.9	199.5	213.5	229.2	246.7	6.7%

Source: FDA, USDA, IBIE, FAO, World Bank, D&B Hoovers, Company Annual Report, Primary Interviews, Grand View Research

Figura 56 Estimaciones y pronósticos del mercado, 2016-2028, (millones de USD)

Fuente: (Bienes de consumo, 2020).

Rellenos de pastelería estables para hornear en américa central y del sur estimaciones del mercado y pronóstico, por producto, 2016-2028, (millones de usd) (Bienes de consumo, 2020).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	CAGR (2021-28)
Chocolate	27.6	29.0	30.5	32.1	29.0	30.5	32.3	34.3	36.4	38.8	41.4	44.3	47.6	6.4%
Fruits	65.2	68.5	71.8	75.3	67.8	71.1	75.1	79.6	84.2	89.4	95.2	101.6	108.7	6.1%
Nuts	17.6	18.6	19.6	20.6	18.6	19.7	20.9	22.2	23.6	25.2	27.0	28.9	31.1	6.6%
Others	9.9	10.4	10.9	11.5	10.4	10.9	11.5	12.2	12.9	13.8	14.7	15.7	16.8	6.2%
Total	120.3	126.5	132.8	139.5	125.7	132.2	139.8	148.3	157.2	167.2	178.2	190.5	204.2	6.2%

Source: FDA, USDA, IBIE, FAO, World Bank, D&B Hoovers, Company Annual Report, Primary Interviews, Grand View Research

Figura 57 Estimaciones y pronósticos 2016-2028

Fuente: (Bienes de consumo, 2020).

La demanda de sabores naturales y saludables está en aumento en la región, lo que ha llevado a una mayor adopción de rellenos de frutas en los productos horneados. Los fabricantes locales están enfocados en la innovación de productos y reformulaciones para expandir sus carteras de productos horneados, lo que impulsará el crecimiento de los rellenos de pastelería estables al horneado de frutas en la región (Bienes de consumo, 2020).

- **PRINCIPALES ACTORES:**

En la tabla 23. se presentan las empresas claves en el mercado de rellenos de pastelería.

Categoría	Empresa
Líderes del mercado	Dr. Oetker GmbH Puratos Group Avebe Dawn Foods
Innovadores clave	Andros North America Herbstreith & Fox GmbH & Co. KG Barker Fruit Processors Ltd.
Jugadores emergentes	Fábrica de Mermeladas S.A. de C.V. Kandy Mala's

Tabla 23 Categorización de empresas clave

Fuente: (Bienes de consumo, 2020).

Mercado ingredientes para bebidas alcohólicas

- **TENDECIAS:**

El mercado global de cerveza sin gluten está en crecimiento debido a la conciencia de los consumidores hacia productos más saludables y transparentes. Los líderes del mercado están innovando en ingredientes para satisfacer las necesidades de los consumidores, y Doehter ha desarrollado una tecnología patentada para eliminar el gluten de la cerveza sin perder su sabor. La demanda de cerveza sin gluten está aumentando en Europa y los EE. UU. debido al aumento de la enfermedad celíaca en estas regiones (Inteligencia, Morder, 2020).

La creciente demanda de cervezas con sabores innovadores, combinando sabores salados, frutales y ácidos, lidera la tendencia en el mercado de bebidas alcohólicas. Los jóvenes consumidores buscan autenticidad y nuevas experiencias, impulsando la diversificación de las líneas de productos, que incluyen infusiones de frutas y sabores como la guaraná y el açaí. Los ingredientes de infusión de alcohol, como la piña, ofrecen oportunidades para los jugadores del mercado de ingredientes de alcohol (Inteligencia, Morder, 2020).

- **RIESGOS:**

La fluctuación de precios y la inconsistencia en el suministro de materias primas son factores que obstaculizan el crecimiento del mercado de ingredientes para bebidas alcohólicas. La producción de cebada malteada, un ingrediente clave, está en riesgo debido a la inflación, el clima y la calidad inconsistente. Los aumentos de precios de los productores de cebada y lúpulo afectan a los fabricantes de cerveza, mientras que la falta de suministro predecible de cebada malteada afecta a los fabricantes de maltas. Los fabricantes de cerveza artesanal buscan reducir los costos para contrarrestar los efectos negativos de los precios (Inteligencia, Morder, 2020).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

El mercado global de ingredientes para bebidas alcohólicas alcanzó los 7.973 millones de dólares en 2020, se espera que alcance los 8.834 millones de dólares en 2026, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 1,75% durante el período 2021-2026. Los segmentos de ingredientes de malta y de sabores y sales registraron el mayor crecimiento. El segmento de cerveza tuvo la mayor participación en el mercado, mientras que el segmento de vino fue el de mayor crecimiento. Europa tuvo la mayor participación en el mercado, mientras que Norteamérica fue el de mayor crecimiento (Inteligencia, Morder, 2020).

El mercado de bebidas alcohólicas en Sudamérica fue valorado en USD 744,70 millones en 2020 y se espera que alcance USD 833,34 millones para 2026. Las bebidas más populares son la cerveza y el vino, aunque también hay una amplia variedad de licores y destilados locales, como cachaça, pisco, ron, mezcal y tequila, producidos con ingredientes como la caña de azúcar y la uva. Las marcas más valoradas incluyen Skol, Brahma, Bohemia, Pilsen, Cristal, Poker y Águila. También se están volviendo populares las cervezas artesanales recién elaboradas (Inteligencia, Morder, 2020).

- **PRINCIPALES ACTORES:**

Lesaffre International, Axereal y Esseco Group son las empresas más activas en el mercado de bebidas alcohólicas, con una amplia gama de desarrollos, principalmente en forma de expansiones, asociaciones e innovaciones de productos. Adoptan la innovación de productos como su estrategia clave para expandir su portafolio de productos y ampliar su base de consumidores. Axereal invierte mucho en expandir sus instalaciones de producción para satisfacer la creciente demanda de ingredientes funcionales y específicos (Inteligencia, Morder, 2020).

CAPÍTULO 5

PROVINCIA VELEZ

Jorge Eymar Delgado Pérez

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Laura Marcela Granados Salazar

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Nasly Yaneth Toscano Lozano

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Karen Lizeth Traslaviña Aceros

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Camila Alejandra Trujillo Puentes

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Sylvia María Villarreal Archila

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia de VÉLEZ, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se

identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: Este capítulo se enfoca en el cultivo del tomate en la provincia de Vélez, destacando su prominencia en la región con un rendimiento promedio de 326.89 toneladas por hectárea. Se llevaron a cabo investigaciones científicas que abordaron aspectos como la mejora de la tolerancia a la salinidad de los tomates mediante la transformación genética, la transición hacia prácticas agrícolas sostenibles, y la optimización de fertilizantes y abonos orgánicos para mejorar el crecimiento y rendimiento del tomate. En el ámbito de las

patentes, se presentaron diez estudios relacionados con el tomate, que buscan mejorar la producción y protección de las plantas. Por otro lado, se identificaron los mercados potenciales de alimentos congelados y productos a base de plantas. Finalmente, este capítulo destaca la importancia de la investigación agrícola y la innovación en la agricultura de tomate en Vélez, con el objetivo de mejorar la calidad, la resistencia a enfermedades y el rendimiento de los cultivos, abriendo perspectivas prometedoras para la región.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia de Vélez, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia de Vélez son: Tomate, Yuca, Guayaba, Plátano, Papa, Papaya, Caña panel, Lulo y Naranja. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **TOMATE** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado. La Tabla 24 resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

Etiquetas de fila	Tomate	Yuca	Guayaba	Plátano	Papa	Papaya	Caña panel	Lulo	Naranja	Total general
Aguada	0	13,17	0	7	0	0	2	0	0	37,59
Albania	0	0	25	0	20	0	4	25	0	131,46
Barbosa	54,5	25	15,04	7	0	0	10,82	0	0	170,72
Bolívar	0	10,71	10,5	10	20,21	19	12	11	0	145,61
Chipatá	18	0	8	13	0	0	10	0	0	68,36
Cimitarra	0	30	0	9,9	0	31	0	0	2,5	160,39
El Peñón	0	39	0	12	0	18	0	0	0	91,7
Florían	78,42	16,46	25	0	0	0	8	7	0	186,05
Guavatá	0	18	14	10	0	0	3	0	0	63,62
Güepsa	30	10	12	4	0	0	12	0	6	106,3
Jesús María	16,43	25	30	3	11	0	9	12	0	138,98
La Belleza	33,19	11,3	0	0	16,37	0	0	0	0	112,8
La Paz	0	6	0	8	0	0	7,33	6	0	53,55
Landázuri	0	7	0	0	0	0	0	0	0	34,67
Puente Nacional	0	9	20	8	15	0	9	0	30	193,46
San Benito	0	10	9,04	8,57	0	5	9,4	0	9,76	77,02

Etiquetas de fila	Tomate	Yuca	Guayaba	Plátano	Papa	Papaya	Caña panel	Lulo	Naranja	Total general
Santa Helena del Opon	0	11,03	12,05	11,21	0	0	0	0	19,13	76,03
Sucre	60,35	11,7	0	11,53	38,86	43,15	0	16,7	0	205,9
Vélez	36	0	12	0	0	0	12	0	0	91,13
Total general	326,89	253,4	192,63	123,21	121,4	116,15	108,55	77,7	67,39	2145,3

Tabla 24 Rendimiento cultivos provincia Vélez

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

A partir de las cifras encontradas con la ayuda de TerriData, se consiguieron datos relacionados al rendimiento del cultivo y la situación actual que tienen los municipios en las provincias exactamente en Vélez, teniendo como punto principal la explotación que mayor tienen en ese sector. Un aspecto no importante a resaltar que se encuentra en el top 10 son: tomate, yuca, guayaba, plátano, papa, papaya, caña de panel, naranja, ya que no hay gran diferencia en el porcentaje total. El cultivo con mayor explotación es el tomate, siendo los municipios de Florián y Sucre donde se da su mayor producción.

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 19 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. El Anexo J muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agro a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 25.

#	Municipio	Cultivos	Actividades animales
1	Aguada	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
2	Albania (Alcaldía de Albania, 2020)	NO HAY INFORMACIÓN	Ganadería y cabalgatas
3	Barbosa (Alcaldía de Barbosa, 2020)	Café, caña Cebolla, Fique, Mora, Naranja, Piña, Plátano, Maíz, Tomate, Papa	Ganadería
4	Bolívar (Alcaldía de Bolívar, 2020)	Hortalizas, cacao, café, mora, bananito, yuca, cebolla y cultivos de pancoge	Ganadería, avicultura, piscicultura y porcicultura
5	Chipatá (Alcaldía de Chipatá, 2020)	Maíz, plátano, frijol, café, tomate, alverja, yuca, ají	Ganadería, caza y pesca
6	El Peñón (Alcaldía del Peñón, 2020)	Mora, yuca, cacao, papaya, plátano y guanábana	Ganadería, Porcinos y avicolas

#	Municipio	Cultivos	Actividades animales
7	Florián (Alcaldía Florián, 2020)	Café, cacao, aguacate Hass, lulo, guayaba, mora, guanábana, caña panelera, pitahaya, tomate de guiso y bijao	Ganadería, equinos, apícola, porcinos, piscícola y avícola
8	Guavatá (Alcaldía de Guavatá, 2020)	Maíz Café, Guayaba, Bijao, Lulo, Yuca, Platano y caña de azúcar	Ganadería
9	Güepsa (Alcaldía de Güepsa, 2020)	Caña panelera, café, tomate, maíz, plátano, yuca, frijol y cítricos	Ganadería, bovinos, equinos, mulares, porcinos y aviales
10	Jesús María (Alcaldía de Jesús María, 2020)	Yuca Frijol Maiz, Café, Platáno, Caña panelera, Guayaba	Ganadería y avícola
11	La Belleza (Alcaldía La Belleza, 2020)	El cacao, el azúcar de caña, la mora, el café, el aguacate, la fruta de la pasión y el tomate	Piscícolas y ganado bovino
12	La Paz (Alcaldía La Paz, 2020)	La caña panelera y cacao	Ganadería
13	Landázuri	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
14	Puente Nacional (Alcaldía Puente Nacional, 2020)	El café, el plátano y la guayaba	Ganadería
15	San Benito (Alcaldía San Benito, 2020)	Caña panelera, la guayaba, la mandarina, cacao, café, el maíz y la yuca	Bovino, caballar, mular, porcino
16	Santa Helena Del Opón (Alcaldía de Santa Helena Del Opón, 2020)	Café, Caña de azúcar, Palma africana, Caña panelera, Cacao, caucho, tabaco y algodón	Ganado bovino
17	Sucre	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
18	Cimitarra (Alcaldía de Cimitarra, 2020)	El plátano, el caucho y la guanábana	Equinos y bovinos
19	Vélez (Alcaldía de Vélez, 2020)	Guayaba	Bovinos, equinos y porcinos

Tabla 25 Datos de cultivos y actividades de ganadería

La provincia de Santander en Colombia cuenta con varios municipios que tienen diferentes características, desafíos y oportunidades en el sector agrícola. Albania es un municipio con un bajo número de préstamos otorgados a los agricultores, con solo 133 créditos para pequeños productores y 4 para medianos en 2019, y sin créditos para grandes y asociados. El uso de maquinaria, sistemas de riego y fertilizantes también es bajo, y la asistencia técnica es limitada. Por otro lado, Barbosa cuenta con varios programas que buscan mejorar la productividad y organización de los pequeños agricultores, fomentar la ciencia, tecnología e innovación en la agricultura, promover infraestructura para la comercialización, y fortalecer la salud animal y la seguridad alimentaria. Bolívar tiene un gran territorio con climas diversos que permiten el desarrollo de la agricultura y la producción de ganado, y se ha destacado por cultivos como el cacao, el café y las frutas, y productos como la Mora de Castilla, la panela y el cacao, pero enfrenta desafíos en el proceso de comercialización y la necesidad de actualización tecnológica.

Chipatá ha avanzado en su plan de desarrollo municipal para el sector agroindustrial, logrando objetivos esenciales como apoyar alianzas productivas, crear un registro de usuarios de extensión agrícola y promover proyectos para la soberanía alimentaria y las asociaciones agroempresariales de mujeres.

Estos municipios comparten algunos desafíos comunes, como el acceso limitado al crédito, la asistencia técnica y la tecnología moderna, que obstaculizan su competitividad y productividad. Además, las tasas de pobreza en las zonas rurales siguen siendo altas, alcanzando el 82,5% en 2005 en Albania, y los déficits habitacionales también son frecuentes.

Sin embargo, también tienen características y oportunidades específicas que pueden impulsar su desarrollo agroindustrial, como la diversidad de climas y cultivos en Bolívar, los programas de organización e innovación en Barbosa y el progreso en el plan municipal en Chipatá. Para superar los desafíos y capitalizar las oportunidades, estos municipios necesitan esfuerzos coordinados del gobierno, el sector privado y la sociedad civil, adaptados a sus necesidades y potencial específicos, para mejorar el acceso al crédito y la tecnología, fortalecer la asistencia técnica y los servicios de extensión, promover la producción orientada al mercado, mejorar la calidad y seguridad de los productos y fomentar un desarrollo inclusivo y sostenible en las zonas rurales.

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 26 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídico) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Velez	971	20	16	4	20	0	0	0
Aguada	20	0	0	0	0	0	0	0
Albania	82	1	1	0	1	0	0	0
Barbosa	2102	19	16	3	18	0	1	0
Bolívar	107	3	2	1	3	0	0	0
Chipatá	114	3	3	0	3	0	0	0

Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
El Peñón	85	1	0	1	1	0	0	0
Florián	135	2	1	1	2	0	0	0
Guavatá	100	2	2	0	2	0	0	0
Güepsa	216	2	0	2	2	0	0	0
Jesús María	99	0	0	0	0	0	0	0
La Belleza	165	3	1	2	3	0	0	0
La Paz	106	7	6	1	7	0	0	0
Landázuri	292	6	5	1	6	0	0	0
Puente Nacional	453	16	14	2	16	0	0	0
San Benito	33	1	1	0	1	0	0	0
Santa Helena Del Opón	105	0	0	0	0	0	0	0
Sucre	57	0	0	0	0	0	0	0
Cimitarra	1029	27	13	14	26	1	0	0
TOTALES	6271	113	81	32	111	1	1	0

Tabla 26 Datos De Municipios, Empresas Y Sus Características

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compite 360 ADN, 2023)

En la Figura 58 podrá observar los tipos de empresas de la provincia de Vélez, según su tipo (Natural o Jurídico).

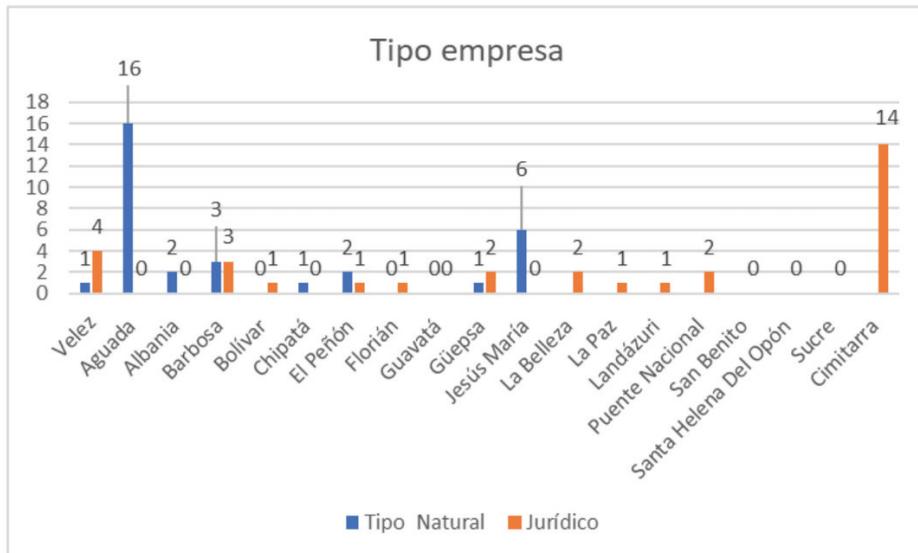


Figura 58 Tipo empresas

En la Figura 59 podrá observar el número de empresas registradas de la provincia de Vélez, y su cantidad según su tipo de actividad.

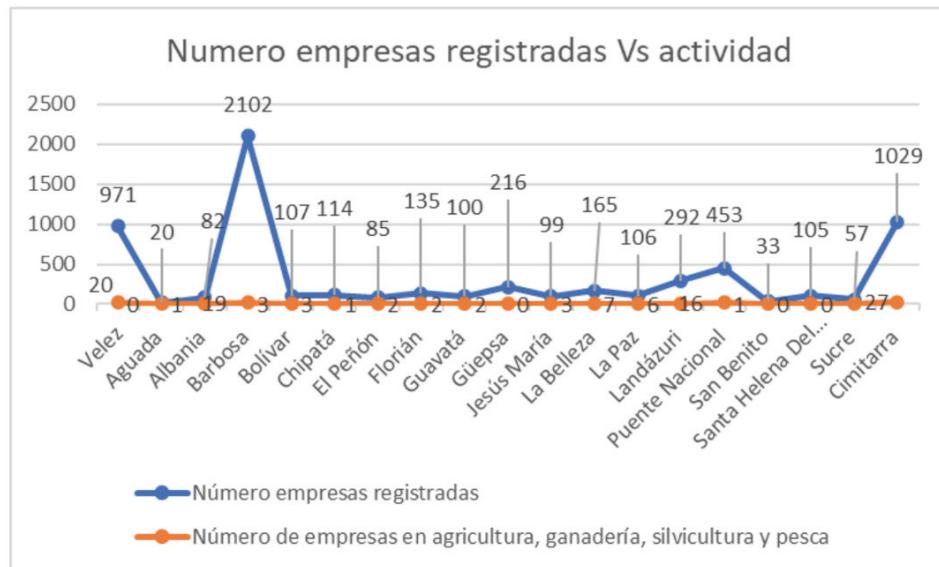


Figura 59 Número de empresas registradas Vs actividad

Según la Relación se identifica que en la provincia de Vélez hoy en día se encuentran 6,271 empresas vigentes legalmente constituidas el cual 1,8% empresas se dedican al sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, extendiéndose en proporción a que 111 empresas son de tamaño Micro, excepto Barbosa que tiene el tamaño de empresa mediano y cimitarra con la menor capacidad de planta del personal perteneciendo al tamaño de empresas pequeñas.

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo del Tomate y su aplicación en el agro. La Tabla 27 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Tomates
Ecuación de búsqueda	Title: tomat* AND (Title: (agr*) OR Abstract: (agr*))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	Scholarly Works (10,935)
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 27 Ecuación de búsqueda

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

A continuación, se presenta la Figura 60 con 9 países más sobresalientes a nivel de investigación del tomate, siendo USA y China los países con más estudios realizados, el primero con 810 y el segundo con 540.



Figura 60 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La Figura 61 presenta una nube de palabras que está relacionada a diversas áreas de conocimiento y técnicas relacionadas con la agricultura, la biología y la ciencia y el medio ambiente. Algunas de las palabras más comunes incluyen la biología, la horticultura, la agronomía, la botánica, la agricultura y la química. También hay términos específicos relacionados con los cultivos, como Solanum y Lycopersicon, así como técnicas y conceptos importantes, como la ecología, la biotecnología, el diseño de bloques aleatorizados, la genética y la ingeniería agrícola. La serie también menciona conceptos relacionados con

la tecnología y la informática, como la inteligencia artificial y la ciencia de la computación. En general, la nube de palabras sugiere una amplia variedad de disciplinas y técnicas interrelacionadas que se aplican en la investigación agrícola y la producción de cultivos.

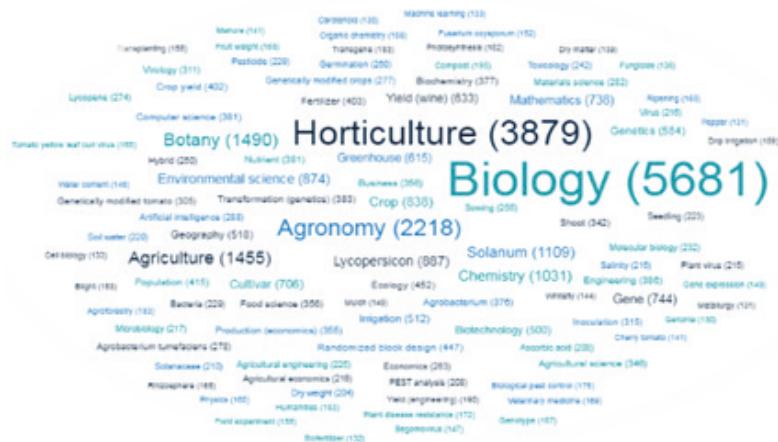


Figura 61 Nube de palabras

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

En la Figura 62 se mencionan las instituciones que abarcan una amplia gama de áreas de investigación.

 Consejo Superior de Investigación... 114	 Universidad de Florida 96	 Universidad de California, Davis 93	 Inrae 80	 Servicio de Investigación Agrope... 66
 Universidad Estatal de São Paulo 64	 Empresa Brasileira De Pesquisa ... 60	 Universidad de São Paulo 51	 Academia chino de ciencias 49	 Universidad Agrícola de China 48

Figura 62 Instituciones claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas que es reconocido por su labor en la investigación científica en España (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2023). La Universidad de Florida y la Universidad de California Davis son dos universidades especializadas en Estados Unidos con programas de investigación de primer nivel en diversas disciplinas, incluyendo la agricultura y las ciencias biológicas. El INRAE, Servicio de Investigaciones Agropecuarias, es una institución líder en investigación agrícola en Francia, con un enfoque en la sostenibilidad y la innovación (INRAE, 2020). La Universidad Estatal de Sao Paulo y la Universidad de São Paulo son dos instituciones destacadas en Brasil, conocidas por su excelencia en la investigación agrícola y la formación de profesionales altamente capacitados. La Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria es una organización de investigación agrícola en Brasil que trabaja en la generación de conocimiento para el desarrollo del sector agropecuario (Portal Embrapa, s.f.). La Academia de Ciencias de China es una institución de renombre mundial que promueve la investigación científica y tecnológica en China, incluyendo áreas como la agricultura y la biotecnología. Por último, la Universidad Agrícola de China es una institución líder en la investigación agrícola en China, dedicada a la formación de profesionales y la promoción de la innovación en la agricultura (Chinese Academy of Sciences, 2023).

Investigadores sobresalientes

La Figura 63 presenta autores que se centren en estas ramas debido a su interés en el estudio de organismos vivos y su relación con el medio ambiente, así como en la producción de alimentos y la mejora de la agricultura. La biología, la horticultura, la agronomía, la botánica y la agricultura están relacionadas y comparten muchos conceptos y principios.

- ✓ La biología, en particular, se enfoca en el estudio de la vida y los organismos vivos, desde la estructura molecular de los genes hasta la complejidad de los ecosistemas.
- ✓ La horticultura, por su parte, se enfoca en el cultivo de plantas ornamentales y hortalizas, y la mejora de su calidad y rendimiento.
- ✓ La agronomía, a su vez, estudia los procesos y técnicas de producción agrícola, como la selección de cultivos, la fertilización y el manejo del suelo.
- ✓ La botánica se enfoca en el estudio de las plantas, su anatomía, fisiología, clasificación y evolución.
- ✓ La agricultura se enfoca en la producción de alimentos y materias primas a gran escala, así como en la gestión de los recursos naturales y la sostenibilidad.

Cada rama tiene su propio enfoque y contribuye de manera significativa al conocimiento científico y la práctica en el campo de la agricultura y la biología en general. Por eso estos autores se enfocan en estas áreas para tener una amplia gama de intereses y objetivos, desde la mejora de la producción agrícola y la seguridad alimentaria hasta la comprensión de los procesos biológicos y la conservación de la biodiversidad.

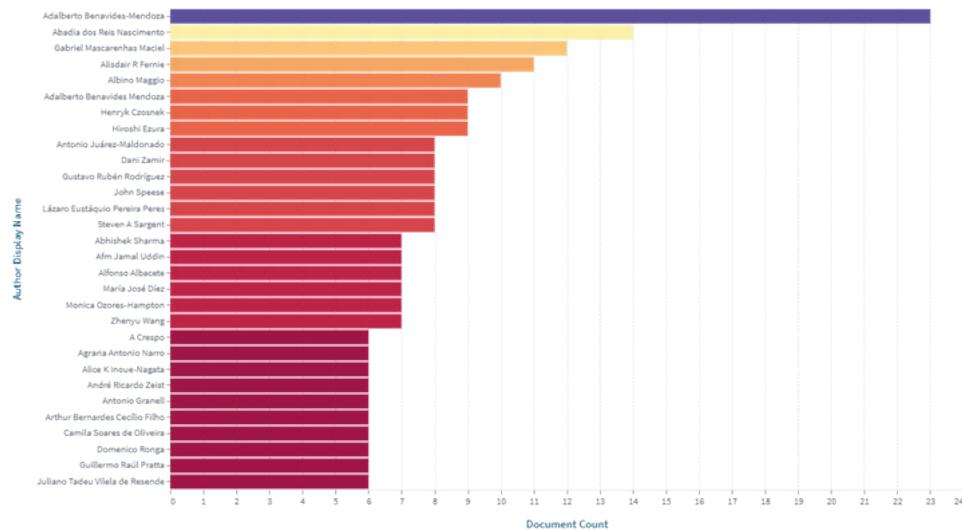


Figura 63 Autores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

- **ADALBERTO BENAVIDES MENDOZA:**

Es un investigador mexicano en el campo de la biotecnología vegetal y la genética molecular de plantas. Obtuvo su licenciatura en biología en la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) en México y posteriormente realizó su maestría y doctorado en biotecnología vegetal en la Universidad de California en Davis, Estados Unidos. Despues de completar su doctorado, trabajó como investigador postdoctoral en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, donde se enfocó en el estudio de la regulación de genes en plantas. Desde entonces, ha trabajado como profesor investigador en la UANL y en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (ResearchGate GmbH, 2023).

Las áreas de investigación de Benavides Mendoza incluyen la biotecnología vegetal, la genética molecular de plantas, la regulación de genes, la biología celular y la biología del desarrollo. Ha publicado numerosos artículos científicos en revistas internacionales y ha sido invitado a presentar sus investigaciones en congresos y simposios en México y otros países. También ha recibido varios reconocimientos y premios por su trabajo en biotecnología vegetal.

• **ABADÍA DOS REIS NASCIMENTO:**

Es ingeniero agrónomo por la Escola Superior de Ciencias Agrarias de Rio Verde (2002), maestría y doctorado en Producción Vegetal por la Universidad Federal de Goiás (UFG) y posdoctorado por Embrapa Hortalicas. Es profesora titular de la Universidad Federal de Goiás desde 2011 y actualmente es Profesora Asociada II. Es docente permanente de los programas de posgrado en Agronomía y Agronegocios de UFG. Fue coordinadora del primer curso de especialización en tomate para procesamiento industrial (UFG) (Universidade Federal de Goiás, s.f.)

Actualmente se desempeña como vice-directora del Campus de Caldas Novas de UFG. Imparte las asignaturas de Producción de hortalizas y huertos urbanos: PANCs, aromáticas y medicinales para la carrera de grado, y las asignaturas de Producción de hortalizas, producción de plántulas de hortalizas y cadenas productivas del estado de Goiás para posgrado. Desarrolla investigaciones en el área de la fitotecnia, principalmente en los cultivos de tomate, lechuga, sandía, maíz dulce, pimiento y producción de plántulas de hortalizas. Es delegada de la Asociación Brasileña de Horticultura (ABH) del estado de Goiás (Universidade Federal de Goiás, s.f.)

Investigaciones relevantes

El Anexo K presenta las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

El estudio de (Rahim, Rocio, Adalberto, Rosaura, & Maginot, 2020)Se centra en la mejora de la tolerancia a la salinidad de los tomates a través de la transformación genética y la introducción del gen BADH, procedente de *Atriplex hortensis*, en una línea de tomate transgénico previamente modificada para contener el gen AtNHX1. Los resultados indican que la doble transformación genética mejora la tolerancia a la salinidad de las plantas de tomate en términos de eficiencia fotoquímica de la fotosíntesis, conductividad relativa electrónica, contenido de clorofila y tasa fotosintética. Mientras que, (Martínez, Guerrero, & Perdomo, 2019) se enfoca en la transición de la producción convencional del tomate de árbol en la vereda de Subía, en Colombia, a prácticas más sostenibles y amigables con el medio ambiente y la calidad de vida de la población. Los investigadores proponen criterios para que los productores logren realizar esta transición, con el fin de mejorar la calidad y rentabilidad de la producción.

El estudio de (Lakra, Daniel, & Kerketta, 2017)se enfoca en el impacto de diferentes fertilizantes y abonos orgánicos en el crecimiento y rendimiento de diferentes variedades de tomate en un sistema agroforestal basado en álamos. Los resultados indican que la aplicación de una dosis recomendada de nutrientes y una combinación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos mejoró significativamente la altura de la planta, el número de

ramas, flores y frutos por planta, así como el tamaño y rendimiento de la fruta. Por otro lado, (Hamza & Chupeau, Re-evaluation of Conditions for Plant Regeneration and Agrobacterium-Mediated Transformation from Tomato (*Lycopersicon esculentum*), 2011) escrito en francés, evalúa la resistencia de diferentes variedades de tomate a enfermedades comunes en el cultivo, así como la calidad de la fruta producida. Los resultados indican que las variedades evaluadas presentan diferentes niveles de resistencia a las enfermedades, y que la elección de la variedad correcta puede tener un impacto significativo en la calidad y cantidad de la cosecha.

El estudio de (Umanzor, 2018) analizó la cadena de producción y comercialización del cultivo de repollo en dos zonas de producción. Que tuvo como objetivo generar conocimiento para reducir los riesgos de contaminación en el cultivo de repollo, a través del estudio de las prácticas agronómicas implementadas en el proceso de producción. Los resultados indicaron que existió contaminación microbiológica en el producto final en ambas zonas de estudio, principalmente debido al agua utilizada para riego ya la manipulación inadecuada del producto. A su vez, (Hamza & Chupeau, 1993) se centró en la optimización de las condiciones para la regeneración de plantas a partir de explantes de tomate y su transformación mediada por Agrobacterium. Se evaluaron diferentes cultivares de tomate y se analizaron los primeros eventos en la transformación de los explantes. Se encontró que el cultivar UC82B y algunas especies silvestres de *Lycopersicon* mostraron un potencial eficiente de regeneración de brotes, y se encontró una tasa óptima de transformación con ciertas condiciones de precultivo y selección.

Los autores (Lokesh, Saravanan, & Bahadur, 2020) evaluaron la genética de diferentes variedades de tomate bajo condiciones agroclimáticas específicas. Mientras que (Liu, y otros, 2011) se centra en la resistencia del tomate a *Agrobacterium tumefaciens*, un patógeno potencial en las plantas. En el que se investigó el papel de la proteína de unión al ADN-1 (DDB1) en la expresión génica relacionada con la patogénesis y la resistencia a este patógeno. Se encontró que el mutante deficiente en DDB1 es susceptible a la infección de *A. tumefaciens*, y se analizó la expresión de genes relacionados con la resistencia en este mutante.

Por otro lado, (Peralta & Fuentes, 2014) obtuvo un diseño experimental sin réplica y se analizaron diez variables relacionadas con el comportamiento agronómico de los cultivares, incluyendo rendimientos, características de los frutos y grados brix. Se encontraron diferencias en los medios y desviaciones estándar de los cultivares, y se comparó el rendimiento de los cultivares AVTO1004 y AVTO1023 con el cultivar Shanty. Finalmente, (Bell, y otros, 2015) recogieron muestras ambientales, incluyendo tomates, agua de riego, aguas superficiales y sedimentos, durante la temporada de crecimiento, y se analizaron para detectar la presencia de *Salmonella*. Se encontraron más de 230 aislamientos de *Salmonella*, y se investigó la prevalencia de diferentes serovares en el entorno agrícola del tomate en Virginia.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo de Tomate. La consulta se realizó en la plataforma *The Lens* donde se obtuvieron datos biométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 28 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Tomate
Ecuación de búsqueda	title:tomat* AND (title:(agr*) OR abstract:(agr*) OR claim:(agr*))
Base de datos	The Lens
Número de resultados	915
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 28 Ecuación de búsqueda

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La Figura 64 presenta el comportamiento anual de las patentes. Se resalta que en el año donde más se conceden patentes fue en el 2021, siendo este un auge diferenciable de los demás, no obstante, en términos de las solicitudes de investigaciones propuestas para ser patentadas, del 2015 al 2022, viene una oscilación similar, ya que no se han generado grandes diferencias, es decir, se mantienen en cifras similares, lo que conlleva a inferir, que en los últimos años los factores de innovación tecnológica e demanda del mercado respecto al sector y sus problemáticas se mantiene.

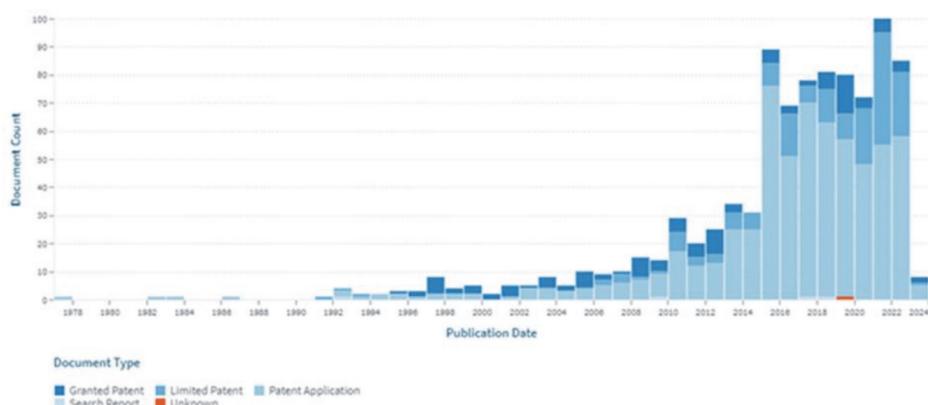


Figura 64 Comportamiento anual de patentes

Fuente: Obtenido de [Lens.org](https://lens.org) - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 65 presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Rusia es el principal investigador con 44, seguido de Estados Unidos con 53 y Moldova con 38 resultados. De lo anterior se puede inferir que estos países invierten significativamente en investigación y desarrollo tecnológico, además de resguardar la propiedad intelectual y asegurar así de que sus inventos, investigaciones e innovaciones sean protegidos por patentes, para así ser líderes en innovación mundial en este sector y posiblemente así contribuyan un poco en su crecimiento económico.

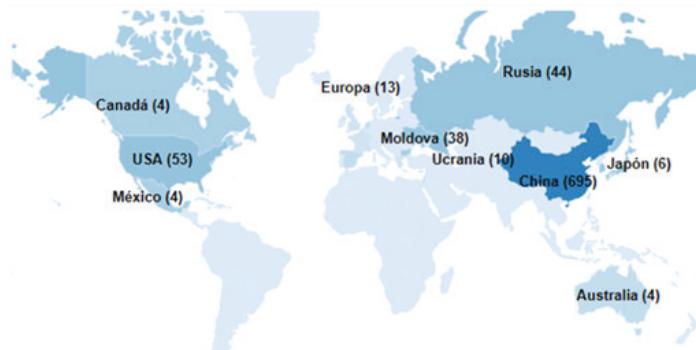


Figura 65 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 66 presenta la clasificación internacional de Patentes clave. Consta de una serie de símbolos alfanuméricos que clasifican las tecnologías y solicitudes según su contenido técnico, así mismo, son las patentes relacionadas a la agroindustria del tomate, y se clasifican así:

25 A01C1/00 Human Necessities Apparatus, or methods of use thereof, for testing or treating seed, roots, or the like, prior to sowing or planting	39 A01C21/005 Human Necessities Following a specific plan, e.g., pattern	16 A01D45/006 Human Necessities of tomatoes	51 A01G13/00 Human Necessities Protecting plants apparatus for the destruction of vermin or noxious animals A01M ; use of chemical materials therefor; composition of	43 A01G22/00 Human Necessities Cultivation of specific crops or plants not otherwise provided for
64 A01G22/05 Human Necessities Fruit crops, e.g. strawberries, tomatoes or cucumbers	21 A01G31/00 Human Necessities Soilless cultivation, e.g., hydroponics growth substrates therefor A01G24/00 ; cultivation of seeded A01G33/00	25 A01G7/06 Human Necessities Treatment of growing trees or plants, e.g. for preventing decay of wood, for tingeing flowers or wood, or prolonging the life of plants	46 A01H5/08 Human Necessities Fruits	48 A01H6/825 Human Necessities Solanum lycopersicum [tomato]
18 A23V2002/00 Human Necessities Food compositions, function of food ingredients or processes for food or foodstuffs	22 C05B7/00 Chemistry metallurgy Fertilisers based essentially on alkali or ammonium orthophosphates C05B11/00 takes precedence	47 C05G3/00 Chemistry metallurgy Mixture of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity	18 C07K14/415 Chemistry metallurgy from plants	17 C12N15/8205 Chemistry metallurgy Agrobacterium mediated transformation
21 C12Q1/6895 Chemistry metallurgy for plants, fungi or algae	19 C12Q2600/13 Chemistry metallurgy Plant traits	32 Y02A40/25 General Tagging of New Technological Developments general Tagging of Cross-Sectional Technologies Spanning Over Several Sections of the Ipc technical Subjects Covered by Former Uspc	24 Y02P60/21 General Tagging of New Technological Developments general Tagging of Cross-Sectional Technologies Spanning Over Several Sections of the Ipc technical Subjects Covered by Former Uspc	28 Y02W30/40 General Tagging of New Technological Developments general Tagging of Cross-Sectional Technologies Spanning Over Several Sections of the Ipc technical Subjects Covered by Former Uspc

Figura 66 CPC patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Necesidades humanas

- **A01C1/00 (25):** aparatos o métodos de uso de los mismos, para probar o tratar semillas, raíces o similares, antes de sembrar o plantar.
- **A01C21/005 (39):** siguiendo un plan o patrón específico.
- **A01D45/006 (16):** en la industria del tomate.
- **A01G13/00 (51):** aparatos de protección de plantas para la destrucción de alimañas o animales nocivos y el uso de materiales químicos para ello.
- **A01G22700 (43):** Cultivo de cultivos o plantas específicos no previstos en otros lugares.
- **A01G22/05 (64):** Cultivos frutales, fresas, tomates o pepinos.
- **A01G31/00 (21):** Cultivo sin suelo, sustratos de crecimiento hidropónico para los mismos.
- **A01G7/05 (25):** Tratamiento de árboles o plantas en crecimiento, para prevenir la descomposición de la madera, para teñir flores o madera y prolongar la vida de las plantas.
- **A01H5/08 (46):** Frutas
- **A01H6/825 (48):** Derivados del tomate.
- **A23V2002/00 (18):** Composición o procesos de alimentos, función de ingredientes alimentarios o productos alimenticios.

Química metalurgia

- **C05B7/00 (22):** Los fertilizantes a base esencialmente de ortofosfatos alcalinos o amónicos tiene prioridad.
- **C05G3/00 (47):** Mezclas de uno o varios abonos con aditivos que no tengan una actividad especialmente fertilizante.
- **C07K14/415 (18):** química metalurgia de las plantas.
- **C12N15/8205 (17):** Transformación mediada por Agrobacterium.
- ✓ **C12Q1/6805 (21):** química metalurgia para plantas, hongos o algas.
- ✓ **C12Q2600/13 (19):** rasgos de la planta.

Etiquetado general

- **Y02A40/25 (32):** Nuevos desarrollos tecnológicos, tecnologías transversales que abarcan varias secciones del Ipc Temas técnicos cubiertos por el ex Uspc.
- **Y02P60/21 (24):** Desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías transversales que abarcan varias secciones del Ipc Temas técnicos cubiertos por el ex Uspc.
- **Y02W30/40 (28):** Desarrollos tecnológicos, tecnologías transversales que abarcan varias secciones de la Ipc Temas técnicos cubiertos por las colecciones de arte de referencia cruzada de la antigua Uspc.

Instituciones clave

La Figura 67 presenta las instituciones clave, es decir los referentes y representantes del tema en mención, dentro de ellas se encuentran:

- **HM CLAUSE INC**, es una cooperativa agrícola internacional que se especializa en semillas de grandes cultivos, de vegetales y productos de cereales.
- **NEWLEAF SYMBIOTICS INC**, es una institución dedicada a mejorar drásticamente la salud de las plantas y el rendimiento de los cultivos aprovechando el poder de las mismas.
- **VILMORIN & CIE**, institución dedicada a la creación, producción y comercialización de semillas de hortalizas para profesionales y en la producción de semillas de árboles.
- **UNIVERSITY OF FLORIDA RESEARCH FOUNDATION INC**, es una organización de apoyo directo para promover, alentar y brindar asistencia a las actividades de investigación de la facultad, el personal y los estudiantes de la Universidad.
- **SEMINIS VEGETABLE SEEDS INC** ofrece las semillas vegetales más innovadoras.

- **JIANGSU XINTIANDI FERTILIZER ENGINEERING** Center es el centro de ingeniería de los biofertilizantes.
- **JIANGSU ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES** apoya la agricultura sostenible y las economías rurales (pequeños innovadores).
- **ASSETS MANAGEMENT CORPORATION OF NANJING AGRICULTURAL** orienta las carteras para preservar y hacer crecer el capital de los clientes y calibrar las oportunidades de inversión
- **AGRIBODY TECHNOLOGIES INC** es una empresa de biotecnología agrícola que ofrece soluciones para prolongar la vida útil de los productos al tiempo que aumenta el rendimiento.



Figura 67 Instituciones sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Aplicantes sobresalientes

La Figura 68 presenta los aplicantes más sobresalientes en las patentes aplicables en relación al tema en mención, dentro de los cuales los más representativos son:

- **LI PEILONG**, con 27 patentes registradas es un gran exponente de la investigación académica, recaudación de fondos para investigación, redacción de propuestas de fondos y enseñanza.
- **HM CLAUSE INC**, con 21 patentes registradas es una unidad de negocios de Limagrain, una cooperativa agrícola internacional que se especializa en semillas de grandes cultivos, de vegetales y productos de cereales.
- **INST DE GENETICA FIZIOLOGIE SI PROTECTIE A PLANTELOR AL ACADEMIEI DE STIINTE A MOLDOVEI**: en una institución dedicada a la investigación del inventario en el medio natural de las poblaciones de algunos parientes silvestres de plantas cultivadas por sí mismo o en general, buscan cómo resguardar los diferentes cultivos.

- **JIANGSU ACADEMY AGRICULTURAL SCI**, con 11 patentes registradas se dedica a ofrecer soluciones excepcionales a través de tecnología innovadora para un futuro más próspero y sostenible en la agricultura.
- **SEMINIS VEGETABLE SEEDS INC** con 10 patentes registradas ofrece las semillas vegetales más innovadoras.
- **XINJIANG ACADEMY AGRICULTURAL & RECLAMATION SCIENCES**, con 9 patentes registradas, se dedica a las ciencias agrícolas y su recuperación en el mercado.
- **UNIV SHIHEZI**, con 8 patentes registradas es una universidad que ofrece diversos programas.
- **UNIV NANJING AGRICULTURAL**, con 8 patentes registradas no solo es una universidad nacional clave de educación superior, sino que también es uno de los primeros establecimientos de educación superior para la agricultura.
- **UNIV JILIAN CHINA**, con 8 patentes registradas, es una universidad con proyectos de investigación de nivel internacional en ingeniería automotriz, química, informática, ingeniería eléctrica y biología.
- **CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN**, con 7 patentes registradas, desarrolla y promueve investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico de las agroindustrias



Figura 68 Autores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Patentes relevantes

El Anexo L presenta las 10 patentes más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas por su título, objetivo de investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Cada uno de los estudios a referenciar a continuación están relacionados con la mejora de la producción y protección de plantas de tomate mediante tecnologías agrícolas. Presentan diferentes enfoques prácticos y métodos, pero buscan mejorar la calidad y productividad de los cultivos de tomate.

La (US Patente nº 10813361 B2, 2020) presenta el uso de extracto de Agrimonia pilosa para la preparación de un agente que inhibe o reduce el crecimiento de virus en plantas de tomate. Mientras que (CN Patente nº 202210032678 A, 2022) se enfoca en un sistema de gestión inteligente para el cultivo de tomates en invernaderos, que utiliza una red de sensores y una red neuronal convolucional para predecir el crecimiento de los tomates y ajustar el ambiente del invernadero en consecuencia. Por otro lado, (CN Patente nº 201510607096 A, 2015) propone un método de transformación genética de tomate mediante la inyección de Agrobacterium. Este método permite la expresión genética en un corto período de tiempo en los frutos de tomate y proporciona una forma más rápida y conveniente en comparación con los métodos tradicionales. En cuanto a (CN Patente nº 106148400 A, 2016) describe un método de transformación genética de tomates utilizando Agrobacterium tumefaciens, logrando una alta eficiencia de conversión genética, sin necesidad de ciertos compuestos y mejorando la simplicidad del proceso.

(CN Patente nº 201210193644 A, 2012) se enfoca en la identificación y construcción de clones infectivos de agrobacterium para la detección y estudio del virus "Yunnan". Este estudio proporciona un método maduro para la investigación de la interacción entre la planta huésped, el medio de infección del virus y el virus en sí, así como para la detección de campo, la estructura del genoma y la investigación de la función del mismo. La (EP Patente nº 92104774 A, 1992) describe un tomate resistente al virus del mosaico del pepino y un método para transformar tomates. En cuanto a (CN Patente nº 202110767444 A, 2021) presenta un robot inteligente para recolectar y clasificar tomates, lo que ayuda a reducir la carga de trabajo manual y mejora la eficiencia de la clasificación. La (CN Patente nº 202021739920 U, 2021) describe un dispositivo para cultivar y sembrar plantas de tomate de manera efectiva, lo que contribuye a mejorar la tasa de supervivencia de las mismas y aumentar la producción. A su vez, (CN Patente nº 201010136451 A, 2010) describe un sustrato para plántulas de tomate y su método de preparación, compuesto principalmente por compost de restos vegetales, carbón de hierba y vermiculita en proporciones específicas. Por último, (CN Patente nº 202022359918 U, 2021) trata sobre un soporte para cultivar plántulas de tomate colgantes, que puede ayudar a evitar el crecimiento de maleza alrededor de las plantas de tomate y mejorar el rendimiento.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan dos mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado de alimentos congelados

- **TENDECIAS:**

El aumento de la conciencia sobre la salud, protección animal y la sostenibilidad ambiental ha llevado a un aumento de la demanda de productos de origen vegetal. Según los datos publicados por Veganuary, es organización sin ánimo de lucro que promueve el veganismo, esta campaña ha visto un aumento en el número de participantes en los últimos años. Como resultado, los fabricantes de alimentos congelados están lanzando más productos base de plantas para satisfacer la creciente demanda de alimentos veganos y vegetarianos; y se espera que esta tendencia continúe durante el período de pronóstico, lo que llevará a nuevas tendencias en el mercado de alimentos congelados (The INSIGHT Partners, 2021).

- **RIESGOS:**

El riesgo de desperdicio de alimentos debido a la falta de infraestructura de la cadena de frío en los países en desarrollo dificulta el crecimiento del mercado de alimentos congelados, ya que los fabricantes deben invertir en la compra o alquiler de máquinas modernas para la infraestructura de la cadena de frío. La alta dependencia de un solo cliente para la generación de ingresos está actuando como una debilidad ya que expone a la empresa al riesgo de una disminución de los ingresos (The INSIGHT Partners, 2021).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

El sector de alimentos congelados está experimentando un aumento en la demanda debido a la transformación del sector minorista y al estilo de vida del consumidor. Los minoristas están aumentando sus capacidades de almacenamiento en frío para satisfacer la creciente demanda, lo que se espera que impulse el crecimiento del mercado de alimentos congelados en el futuro.

El mercado de alimentos congelados en SAM se valorizó en US\$ 18.989,58 Millones en 2021 y se proyecta que alcance US\$28.305,42 Millones en 2028; se espera crecer a una tasa compuesta anual del 6% entre los años 2021 y 2028 (The INSIGHT Partners, 2021).



Figura 69 Ingresos y pronóstico para 2028 (US\$ Millón)

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021)

El mercado de alimentos congelados, se segmenta por tipo en postres congelados, carnes, aves y mariscos congelados, panadería congelada, bocadillos y aperitivos congelados y otros. El segmento de carnes, aves y mariscos congelados lidera el mercado con una participación del 29,8% en el año 2021 y se espera que crezca un 28,4% para el año 2028 (The INSIGHT Partners, 2021).



Figura 70 Participación en los ingresos del mercado de alimentos congelados SAM

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021)

- **PRINCIPAL ACTOR:**
- **KELLOG'S COMPANY:**

Es una empresa líder en la fabricación y distribución de alimentos y bebidas en los Estados Unidos y a nivel internacional. Ofrece productos como galletas saladas, refrigerios, barras de cereal, alimentos vegetarianos y bebidas saludables bajo marcas como Kellogg's, Cheez-It, Pringles y Keebler. La empresa vende sus productos a través de fuerzas de ventas directas y distribuidores y tiene doce plantas de fabricación de snacks, cuatro plantas de no cereales, cinco plantas de cereales y cinco plantas de congelados a nivel mundial. The Insight Partners, (2023).

Mercado a base de plantas

- **TENDECIAS:**

Los fabricantes de carne de origen vegetal están invirtiendo en innovación de productos para satisfacer las demandas de los consumidores y utilizar proteínas vegetales distintas de las tradicionales para diferenciar sus productos. Además, están colaborando y asociándose con otros jugadores para lanzar productos innovadores en el mercado y están invirtiendo en tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para desarrollar productos con un sabor y una textura similares a los de los productos animales. Se espera que estas inversiones impulsen el mercado de productos cárnicos de origen vegetal en el futuro cercano. Por ejemplo, NotCo utiliza tecnología de aprendizaje automático para encontrar combinaciones ilimitadas de plantas y crear productos con un sabor y una textura similares a los de los productos animales. Además, en enero de 2021, PepsiCo y Beyond Meat formaron una empresa conjunta para desarrollar y comercializar productos innovadores utilizando proteínas vegetales, lanzando la cecina sin carne como su primer producto conjunto (The INSIGHT Partners, 2020)

- **RIESGOS:**

Estos alimentos tienen un alto riesgo de contaminación microbiana cuando se almacenan a temperatura ambiente. Los patrones dietéticos de los consumidores cambiaron drásticamente durante la pandemia de COVID-19 debido a la mayor preferencia por una dieta saludable; este cambio de preferencia se atribuye a una mayor conciencia de los consumidores sobre el riesgo de una mayor gravedad de la infección por SARS-CoV-2 entre las personas con enfermedades cardiovasculares. Los productos sustitutos de la carne funcionan como una buena fuente de energía y ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (The INSIGHT Partners, 2020).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

El mercado de productos cárnicos a base de plantas ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años debido a un aumento en la conciencia sobre los beneficios ambientales, de salud y éticos de reducir el consumo de carne animal. Estos productos están hechos de proteínas vegetales y otros ingredientes naturales, lo que los hace una alternativa más sostenible y saludable para los consumidores que buscan reducir su consumo de carne (The INSIGHT Partners, 2020).

El mercado de productos cárnicos a base de plantas se valoró en US\$ 84,33 millones en 2020 y se proyecta que llegue a US\$ 249,87 millones en 2028; se espera crecer a una tasa compuesta anual del 13,4 % entre 2021 y 2028. The Insight Partners, (2023) (The INSIGHT Partners, 2020)

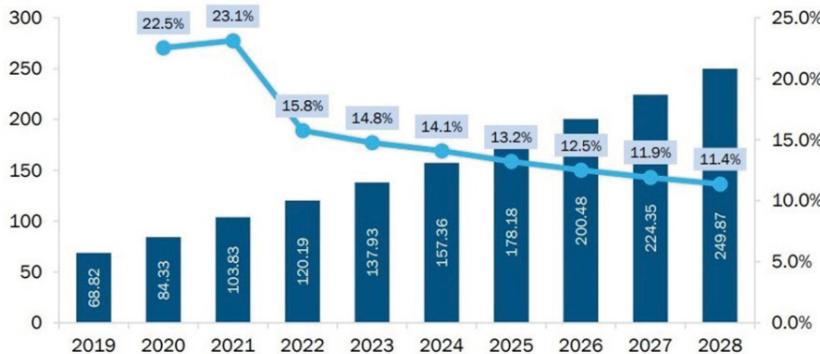


Figura 71 Ingresos y pronósticos para 2028

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2020)

Como se puede ver en las cifras a continuación, el segmento de empanadas lideró el mercado de productos cárnicos a base de plantas con una participación de mercado del 41,5% en 2020. Además, se espera que crezca un 43,0% de participación para 2028 (The INSIGHT Partners, 2020)

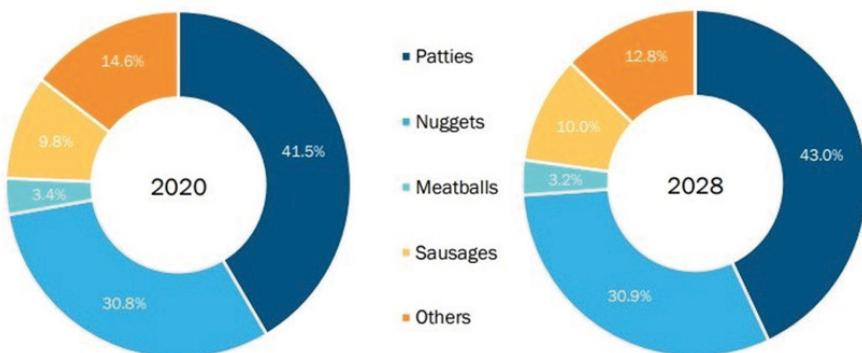


Figura 72 Ingresos del mercado de productos cárnicos a base plantas de SAM

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2020)

Un producto muy importante a base del tomate son las salchichas vegetales, son una alternativa nutritiva, sostenible y conveniente a las salchichas de carne animal. Están hechas de ingredientes ricos en nutrientes como soja, tofu, guisante y habas, son libres de OMG y gluten, y pueden ser consumidas por personas conscientes de su salud. Beyond Meat es un actor destacado en la producción de salchichas vegetales, con productos libres de hormonas, nitritos y OGM (The INSIGHT Partners, 2020)

El mercado de productos cárnicos a base de plantas para el segmento de salchichas se valoró en US \$ 8,25 millones en 2020 y se espera que crezca a una CAGR del 13,7% durante el período de pronóstico para alcanzar los US \$ 25,10 millones para 2028. The Insight Partners, (2023) (The INSIGHT Partners, 2020).

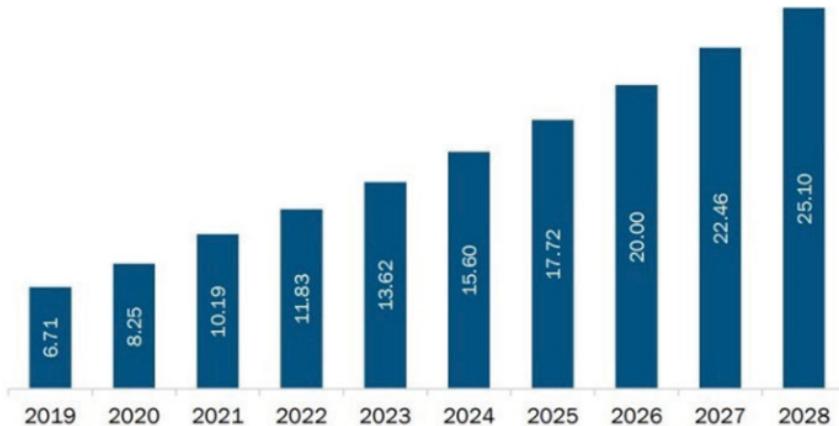


Figura 73 Salchichas SAM: Mercado de productos cárnicos a base de plantas

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2020)

- **PRINCIPAL ACTOR:**

VBITES FOODS LTD: Es una empresa británica que se dedica a la fabricación de alimentos veganos y vegetarianos. Fue fundada en 1993 por Heather Mills, ex esposa del famoso músico Paul McCartney, y ha sido una de las pioneras en la industria de la alimentación vegana en el Reino Unido. La empresa cuenta con una amplia variedad de productos, que incluyen hamburguesas, salchichas, embutidos, queso vegano, pasteles, pizzas y otros alimentos preparados, todos elaborados a base de ingredientes de origen vegetal. Vbites Foods Ltd tiene una política de no utilizar ningún ingrediente de origen animal en sus productos, y la mayoría de ellos también son libres de gluten y soja. (The INSIGHT Partners, 2020).

CAPÍTULO 6

PROVINCIA SOTO NORTE

Marly Yurany Rico Redondo

Unidades Tecnológicas de Santander

Jairo Núñez Rodríguez

Universidad Pontificia Bolivariana

Eduwin Andrés Florez Orejuela

Universidad Santo Tomás

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia **SOTO NORTE**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial

del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: El capítulo se enfoca en el cultivo de cítricos en la provincia de Soto Norte. Se destaca que los cítricos son un cultivo prominente en los municipios que conforman la provincia, con un rendimiento promedio de 30.32 toneladas por hectárea. La investigación científica se concentró en aspectos agrícolas, como la búsqueda de soluciones sostenibles en la agricultura, alternativas a los agroquímicos tradicionales, como el uso de ácido hexanoico y la reutilización de residuos industriales de cítricos para crear biopesticidas. Además, se exploraron aspectos relacionados con la producción de cítricos, agrometeorología y seguridad alimentaria.

En cuanto a las patentes, se presentan diez patentes registradas en el ámbito de la agricultura de cítricos. Algunas de estas patentes abordan el ahorro de agua en el riego de cítricos, dispositivos exprimidores eficaces, dispositivos de

embolsado mecánico, sistemas inteligentes de supervisión agrícola y gestión de pesticidas en el cultivo de cítricos. En conjunto, estas patentes han tenido un impacto en la producción y procesamiento de cítricos a nivel mundial, contribuyendo a la eficiencia, sostenibilidad y calidad de los productos terminados. Finalmente, se realizó la caracterización de mercados potenciales como el mercado de Zumos concentrados, bebidas no alcohólicas y producción de cultivos en América del sur.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia soto norte, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia soto norte son: el tomate de árbol, tomate, hortalizas varias, cítricos, papa etc. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **CITRICOS** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado. La Tabla 29 resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

Etiquetas de fila	California	Charta	Matanza	Suratá	Vetas	Total general
Tomate de árbol	9,6	0	51	9	10	79,6
Tomate	0	0	31,5	23,87	0	55,37
Hortalizas varias	12	0	0	31	0	43
Cítricos	0	0	30,32	0	0	30,32
Papa	10,13	0	0	0	19,76	29,89
Curuba	18	0	0	11	0	29
Mora	0	14,31	5,79	4	0	24,1
Aguacate	0	1,75	6,54	10,71	0	19
Ahuyama	0	0	19	0	0	19
Plátano	5	0	13,43	0	0	18,43
Arracacha	9	7,5	0	0	0	16,5
Cebolla de rama	0	0	0	0	15	15
Durazno	0	0	0	15	0	15
Lulo	0	0	0	15	0	15
Pitahaya	0	0	5,42	9,5	0	14,92
Fríjol	1,45	2,29	6,93	3,64	0	14,31
Apio	0	0	2	7,73	0	9,73

Etiquetas de fila	California	Charta	Matanza	Suratá	Vetas	Total general
Habichuela	0	0	6,82	0	0	6,82
Feijoa	6	0	0	0	0	6
Maíz	0	0	1,34	2,56	2	5,9
Café	0	0,6	0,61	1,18	0	2,39
Avena	2	0	0	0	0	2
Pimentón	0	0	2	0	0	2
Yuca	0	0	2	0	0	2
Arveja	0,47	1,52	0	0	0	1,99
Trigo	1	0	0	0	0	1
Cacao	0	0	0,59	0	0	0,59
Total general	74,65	27,97	185,29	144,19	46,76	478,86

Tabla 29 Rendimiento cultivos de Soto Norte

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 5 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. El Anexo M muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado de cada documento.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agro a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 30.

Municipio	Cultivos	Actividades Animales
California (Alcaldía Municipal de California, 2020)	Tomate de árbol, Tomate, Hortalizas varias, Cítricos, Papa, Curuba, Feijoa, Maíz, Café, Avena, Pimentón, Yuca, Trigo, Cacao	Ganadería, especialmente bovina
Charta	N/A	N/A
Matanza (Alcaldía Municipal de Matanza, 2020)	Tomate, Hortalizas varias, Cítricos, Papa, Curuba, Mora, Aguacate, Ahuyama, Plátano, Arracacha, Cebolla de rama, Durazno, Lulo, Pitahaya, Frijol, Apio, Habichuela	Producción agroecológica, ganadería de bovinos y otros animales
Suratá (Alcaldía Municipal de Surata, 2020)	Tomate de árbol, Tomate, Cítricos, Curuba, Mora, Aguacate, Plátano, Maíz, Café	Ganadería, porcicultura, piscicultura, apicultura
Vetas (Alcaldía de Vetas, 2020)	Tomate de árbol, Tomate, Cítricos, Papa, Curuba, Aguacate, Plátano, Mora, Maíz	Ganadería, especialmente bovina y ovina, apicultura

Tabla 30 Actividad agro Soto Norte

Los municipios de California, Charta, Matanza, Suratá y Vetas en la provincia de Soto Norte, Santander, comparten una economía centrada en la agricultura. Cultivos como la feijoa, la mora y productos transitorios como la papa y hortalizas son fundamentales en su producción agrícola. Sin embargo, enfrentan desafíos comunes en seguridad alimentaria y desarrollo agrícola. Se destacan la concentración de la propiedad de la tierra, la falta de infraestructura de producción, la limitada asistencia técnica y acceso al crédito, y una alta tasa de pobreza rural multidimensional (Alcaldía Municipal de California, 2020). En estos municipios, se promueve la producción agroecológica, pero se enfrentan dificultades en la comercialización debido a la falta de centros de acopio. La tecnificación del sector y prácticas agrícolas sostenibles son necesarias para mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos de las familias campesinas. Además, se enfatiza la importancia de desarrollar estrategias de comercialización en circuitos cortos para fortalecer los lazos entre productores y consumidores locales (Alcaldía Municipal de Matanza, 2020).

En el caso específico de Suratá, se destaca por su extensa área destinada a la agricultura y ganadería, con cultivos de café, frutales, maíz y otros. Sin embargo, se requiere una mayor tecnificación y organización para mejorar tanto la producción como la calidad de vida de la población rural (Alcaldía Municipal de Surata, 2020) Vetas, por su parte, también enfrenta desafíos similares y busca reducir el porcentaje de hogares en déficit de vivienda rural para mejorar la calidad de vida en su zona rural dispersa. Estos municipios comparten la visión de fortalecer el sector agrícola y pecuario como una vía para el desarrollo económico y la seguridad alimentaria en la región (Alcaldía de Vetas, 2020).

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 31 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia Soto Norte y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídico) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo jurídico		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
California	125	3	3	0	3	0	0	0
Charta	43	3	1	2	3	0	0	0
Matanza	145	8	8	0	8	0	0	0
Suratá	76	6	2	4	6	0	0	0
Vetas	94	2	1	1	2	0	0	0
Total	483	22	15	7	22	0	0	0

Tabla 31 Actividad y cantidad de empresas en Soto Norte

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Compite 360 ADN, 2023)

A partir de los datos de la tabla, se determina que en la provincia de Soto Norte se encuentran registradas un total de 483 empresas. De este conjunto, aproximadamente el 4,55% que es equivalente a 22 empresas, pertenecen al sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. En este contexto, es relevante destacar que los municipios con la mayor cantidad de empresas registradas en este sector son Matanza, con 8 empresas, seguido de Surata con 6. En tercer lugar, se encuentra California y Charta con la misma cantidad de empresas registradas. Finalmente, el municipio de Vetas contribuye con un 9%, toda esta información se puede observar de mejor manera en la Figura 74 y Figura 75.

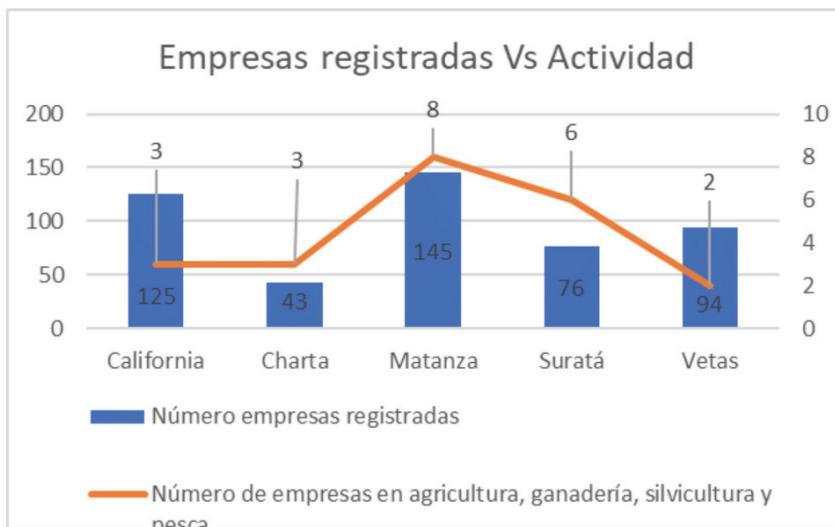


Figura 74 Empresas registradas Vs Actividad

A continuación, podrá observar el porcentaje de empresas según su actividad.

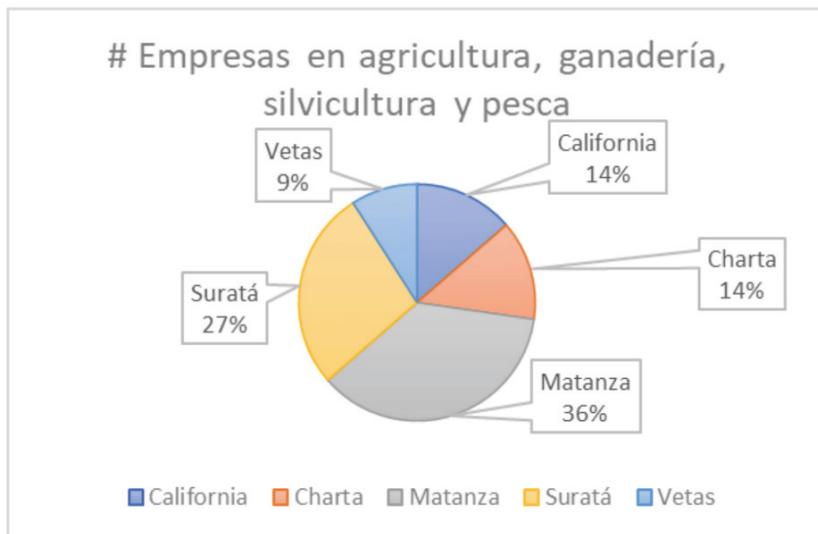


Figura 75 % Empresas según su actividad

Por otro lado, en lo que respecta al tamaño de las empresas en la provincia Soto Norte según el sector objetivo, se destaca que el 100% de ellas son microempresas, lo que equivale a 22 empresas. De igual manera, es importante analizar su distribución frente a su tipo (Natural y Jurídico). En el que la mayor parte de empresas están registradas en el tipo Natural con un total de 15, mientras que a nivel jurídico solo cuenta con 7 empresas en total.

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La Tabla 32 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Citricos
Ecuación de búsqueda	title:citrus* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	315
Ventana temporal	2015 – septiembre 2023

Tabla 32 Ecuación de búsqueda

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

En Figura 76 se presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Brasil es el principal investigador con 19 resultados, seguido de Estados Unidos con 18 y China con 13, ya en cuarto lugar se posiciona Italia con 11 publicaciones. Seguido de España, Indonesia e Irán con 7 publicaciones cada uno.

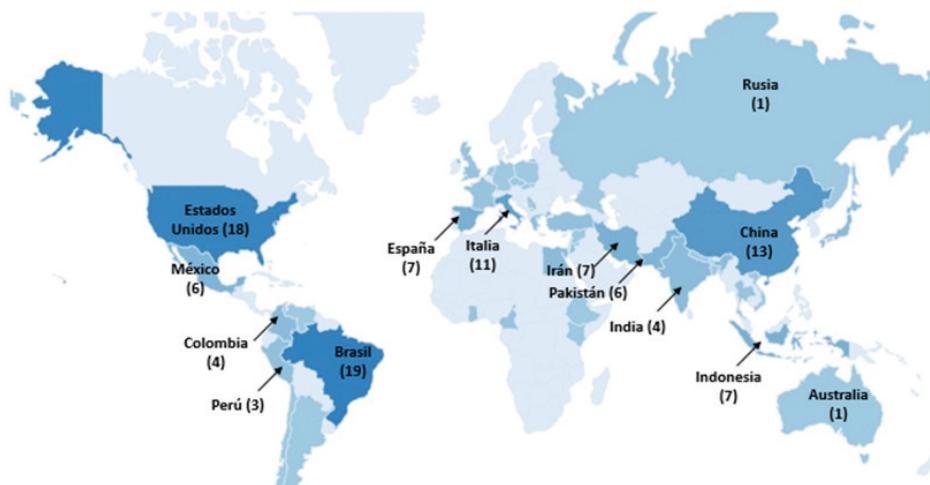


Figura 76 Países sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La Figura 77 presenta los campos de estudio de los 315 documentos académicos asociados a los cítricos. Los principales campos incluyen Biología abordados en 130 investigaciones, seguido por Horticultura, que cuenta con 81. Además, Agricultura y Ciencias medioambientales que también tienen una presencia significativa, con 71 y 44 documentos respectivamente.

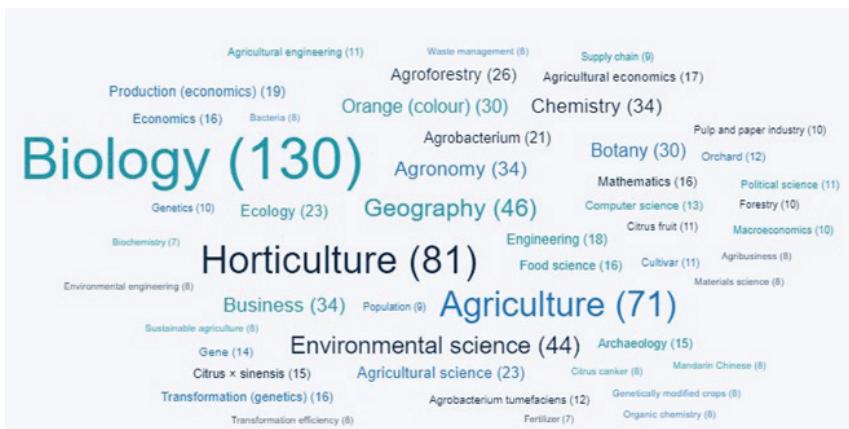


Figura 77 Nube de palabras

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

La Figura 78. presenta las principales instituciones en investigación según su cantidad de publicaciones. El Top 5 incluye a la Universidad de Florida con (8) publicaciones, seguido por la Universidad Estatal de Sao Paulo (6), la Universidad de Catania, la Universidad Estatal de Londrina y Universidad Southwest con (4) publicaciones cada uno. Otras instituciones también destacadas son la Universidad Veracruzana y Consejo Superior de Investigaciones Científicas con (3) publicaciones, y finalmente el Instituto de ciencias de Indonesia, la universidad Federal de Sao Carlos y la Academia China de Ciencias con (2) publicaciones cada uno.

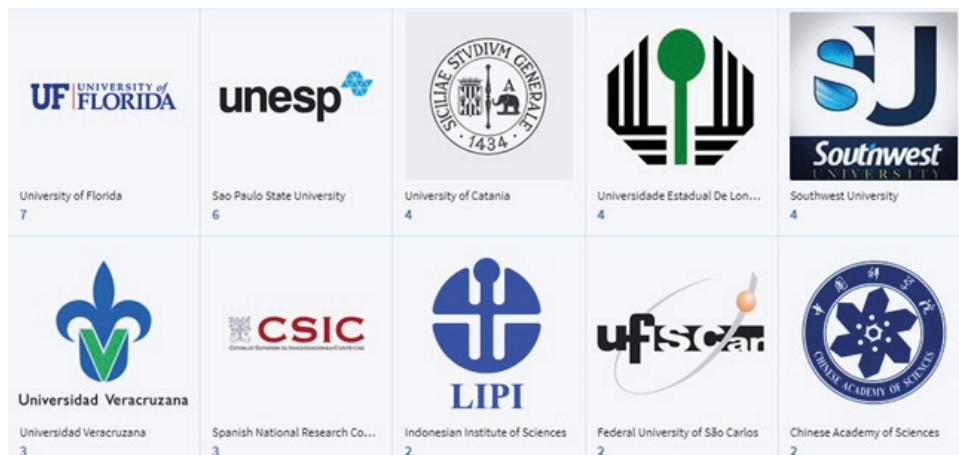


Figura 78 Instituciones claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Investigadores sobresalientes

En la Figura 79, se destacan los autores con el mayor número de publicaciones en esta área. Larry W Duncan lidera la lista con 6 documentos, seguido por Christian Cilas, Davie M Kadyampekeni, Eunice Golda, Zachée Ambang con 5 publicaciones cada uno. Además, Etienne Akoutou, Giuseppe Provenzano y Lucien Nomo con 4 contribuciones relevantes en esta categoría.

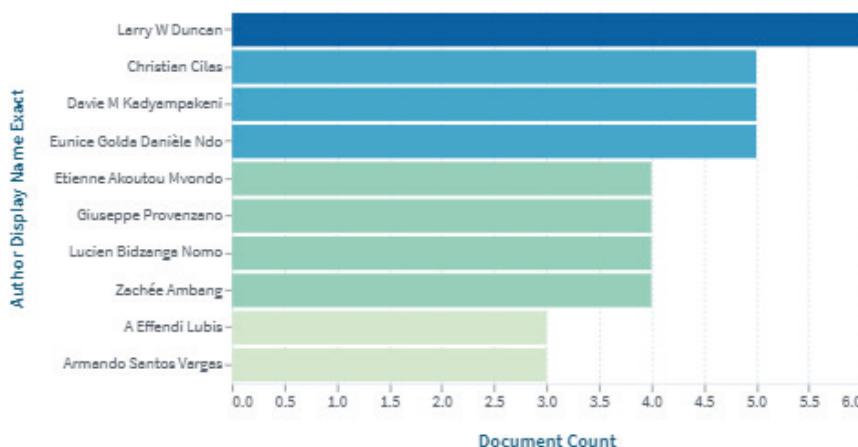


Figura 79 Investigadores sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A continuación, se profundizan en 2 de los autores con mayor número de investigaciones del campo objeto según la información disponible en la web:

- **LARRY W DUNCAN:**

Según (Boletín de Nematología, 2020) el Dr. Larry Duncan, originario de Clarkston, Michigan, obtuvo su título de Licenciatura en Psicología en la Universidad Estatal de Michigan antes de embarcarse en un extenso viaje que lo llevó a recorrer Europa, África e India. Tras sus viajes, prosiguió su formación académica, logrando una Maestría en Protección de Plantas y Gestión de Plagas de la Universidad de Georgia, y posteriormente completó su Doctorado en la Universidad de California, Riverside, donde obtuvo el grado de Ph.D. Una vez finalizado su doctorado, el Dr. Duncan regresó a África, donde pasó un año en Senegal dedicado a la investigación de nematodos que afectan a las plantas. En 1985, se unió al cuerpo docente de la Universidad de Florida, donde actualmente tiene el cargo de Profesor en el Departamento de Entomología y Nematología. Finalmente, en 2008, el Dr. Larry Duncan recibió el reconocimiento de Miembro de Honor de la Sociedad de Nematólogos.

- **CHRISTIAN CILAS:**

Es un investigador de doctorado en Cirad, una organización francesa de investigación agrícola. Ha realizado investigaciones sobre la resistencia de las plantas a la enfermedad de la vaina negra por Phytophthora (ResearchGate, 2017). Cilas también ha estudiado la estructura espacial en la regulación de patógenos en agro bosques complejos y biodiversos (ResearchGate, 2017).

Investigaciones relevantes

El Anexo N presenta las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Los diez estudios seleccionados abordan una amplia gama de temas relacionados con los cítricos y sus aplicaciones. En un esfuerzo por encontrar soluciones sostenibles en la agricultura, varios estudios se centran en alternativas a los agroquímicos tradicionales, como el uso de ácido hexanoico para controlar enfermedades cítricas (Caccalano, Dilarri, Zamuner, Domingues, & Ferreira, 2021) y la reutilización de residuos industriales de cítricos para crear biopesticidas (Huang, y otros, 2020). Además, se exploran aspectos cruciales para la producción de cítricos, como la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas específicos de palto y mandarina en Perú (Collantes & Quiroz, 2016) y cómo factores agrometeorológicos afectan la calidad de la fruta

La tecnología también desempeña un papel importante, como se evidencia en el estudio sobre aplicaciones móviles para la gestión de huertos de cítricos (Gonzalez-Guzman, y otros, 2021) y en la aplicación de técnicas de laboratorio para la regeneración y enraizamiento de naranjas (Ghaderi, Sohani, & Mahmoudi, 2018) Por otro lado, se investigan aspectos de seguridad alimentaria, como los niveles de mercurio en suelos agrícolas y frutas cítricas en Nigeria (Ugbidye, Shaibu Eneji, & Wuana, 2020)

Además, se exploran las características agronómicas y fisiológicas de variedades específicas de cítricos, como la lima Kaffir (Roedhy Poerwanto & Efendi Andria Agusta, 2019), y se identifican compuestos bioactivos en las hojas de naranja agria (Valencia Gutiérrez, López Méndez, García Ramírez, & Can Tun, 2021) Estos estudios en conjunto ofrecen una visión completa de la importancia de los cítricos en la agricultura y la salud, así como estrategia para su cultivo y utilización.

Finalmente, estos estudios comparten un enfoque en la búsqueda de soluciones sostenibles, la aplicación de tecnología en la agricultura de cítricos, la seguridad alimentaria y la investigación de variedades específicas. Cada uno contribuye de manera única al conocimiento sobre los cítricos y su relevancia en la agricultura contemporánea.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo Cítricos. La consulta se realizó en la plataforma The Lens donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 33 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Citricos
Ecuación de búsqueda	title:citrus* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	37
Ventana temporal	2015 – octubre 2023

Tabla 33 Ecuación de búsqueda Patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La Figura 80 presenta datos sobre la actividad de patentes en los años comprendidos entre 2015 y 2023, desglosados por el tipo de documento y la cantidad correspondiente. En el año 2015, se destacó una cantidad de 4 solicitudes de patentes, sin embargo, no se otorgaron ni limitaron patentes durante ese período. A lo largo de los siguientes años, se observa una variación en la cantidad de solicitudes de patentes presentadas, alcanzando su punto máximo en 2016 con 6 solicitudes. No obstante, en estos años, tampoco se registraron patentes otorgadas ni limitadas. A partir de 2018, se comenzaron a otorgar patentes, con un total de 2 patentes otorgadas en 2019 y 1 en 2018, mientras que se limitó 1 patente en 2019. Los años 2020 y 2021 mostraron una actividad de limitación de patentes, con 2 y 5 limitaciones respectivamente, y en 2022, se limitaron 4 patentes. En 2023, se limitó 1 patente, y no se presentaron ni otorgaron solicitudes de patentes. Estos datos ilustran una fluctuación en la actividad de patentes a lo largo de los años, con un aumento en la concesión y limitación de patentes en los últimos años registrados.

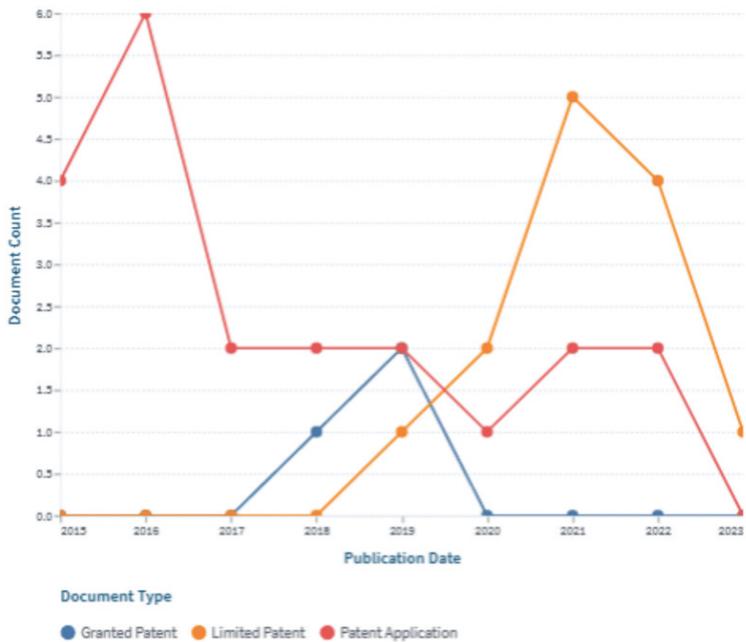


Figura 80 Comportamiento Anual de Patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 81 presenta la distribución de las patentes por países relacionado con el cultivo de cítricos. Se resalta que China es el principal investigador con 27 resultados, seguido de Estados Unidos y España con 3 resultados cada uno, México con 2 y, por último, se registró 1 patente para Canadá, Australia y Japón.



Figura 81 Países Sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 82 presenta los principales códigos de clasificación de patentes clave. El código que este asociado en el mayor número de patentes (11) es el A47J19/02, el cual aborda exprimidores o otros dispositivos de extracción de jugo de frutas, seguidos por el código A01G25/167: Control por humedad del propio suelo o de dispositivos que simulan el suelo o de la atmósfera; Sensores de humedad del suelo, establecido en 2 patentes.

1 A01G24/12	1 A01G24/22	1 A01G25/02	2 A01G25/167	1 A01G9/14
Necesidades humanas que contienen minerales del suelo	Necesidades humanas que contienen material vegetal	Necesidades humanas Disposiciones de riego situadas por encima del suelo	Necesidades humanas Control por humedad del propio suelo o de	Necesidades humanas Invernaderos Campanas A01G13/04
1 A01G9/247	1 A01G9/28	1 A01N25/00	1 A01N25/08	1 A01N63/10
Necesidades humanas Arreglos de riego	Necesidades humanas Camas elevadas Lechos de siembra Elementos de borde	Necesidades humanas Biocidas, repelentes o atrayentes de plagas, o	Necesidades humanas que contienen sólidos como portadores o	Necesidades humanas Animales Sustancias producidas u obtenidas a partir de
1 A01N63/50	11 A47J19/02	2 G06Q50/02	2 Y02A40/90	2 Y02P80/21
Necesidades humanas Enzimas aisladas Proteínas aisladas péptidos A01N37/46	Necesidades humanas Exprimidores de cítricos Otros dispositivos de	Física Agricultura Pesca Minería	Etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías	Etiquetado general de nuevos desarrollos tecnológicos Etiquetado general de tecnologías

>10.3

0

Figura 82 CPC patentes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

La Figura 83 presenta las instituciones claves aplicantes a patentes. Las organizaciones incluyen a A A T Agroindustry Advanced Tech SPA con un total de 6 solicitudes de patentes, seguida con A A T Agroindustry Advanced Technologies SPA con 5. Además, Huag Lianjin, Guo Hai, Givaudan Sa, y empresas como Guangxi Mingming Fruit Ind Co Ltd, entre otros, también están contribuyendo al campo de la innovación con 1 solicitud de patentes cada uno.

				
AAT Agroindustri... 6	AAT Agroindustri... 5	Huang Lianjin 1	Guo Hai 1	Guangxi Mingmin... 1
				
Givaudan Sa 1	Instituto de Invest... 1	Friedman Peter 1	Bachu Hongyunxi... 1	Anhui Siping Food... 1

Figura 83 Instituciones Claves

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Aplicantes sobresalientes

La Figura 84 presenta a los inventores destacados en el ámbito de las patentes relacionadas con los cítricos. A continuación, se mencionan los inventores junto a la cantidad de patentes que han registrado. Siendo Catalano Marcello Nunzio y Torrisi Salvatore Maria Vittorio los de mayor registro, con un total de 8 patentes cada uno.

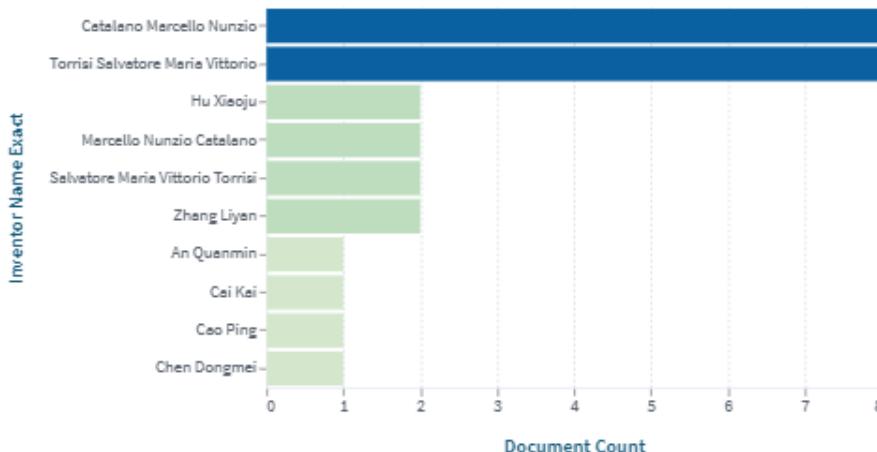


Figura 84 Aplicantes Sobresalientes

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A continuación, se profundizará en los 2 inventores con mayor número de patentes del campo objeto:

• **CATALANO MARCELLO NUNZIO:**

Se realizó una búsqueda, pero no se encontraron resultados respecto a su profesión o sobre quien es. Sin embargo, su nombre aparece en patentes relacionadas con dispositivos de exprimido para productos agrícolas o similares (GIALLANZA).

• **TORRISI SALVATORE MARIA VITTORIO:**

Se realizó una búsqueda, pero no se encontraron resultados respecto a su profesión o sobre quien es. Sin embargo, su nombre aparece en patentes relacionadas con dispositivos de exprimido para productos agrícolas como cítricos, emisor de flujos auto lavables de riego por goteo y maquina expenderá de bebidas (Maria-Vittorio).

Patentes relevantes

La Tabla 34 presenta las 10 patentes más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la Patente, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Identificación de la Patente	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
CN 210960359 U	Automatic sectioning device for agricultural product citrus processing	Dispositivo de seccionamiento automático para el procesamiento de productos cítricos agrícolas	Dispositivo que sujetá y fija eficazmente las naranjas para su procesamiento.	Utiliza un cilindro, una caja de agua y un mecanismo de extrusión para sujetar y fijar las naranjas.	Permite un procesamiento más eficiente y preciso de los cítricos.
CN 214257475 U	Water-saving agricultural water conservancy irrigation device for citrus planting	Dispositivo de riego de conservación de agua agrícola para el cultivo de cítricos	Dispositivo que utiliza una combinación de filtración y bombeo para ahorrar agua en el riego de cítricos.	Incluye una caja de aguas residuales, una bomba de agua y un sistema de filtración.	Permite el riego eficiente de cítricos utilizando agua purificada.
AU 2014/298526 A1	Juicing device for agricultural products such as citrus fruits and the like	Dispositivo exprimidor para productos agrícolas como cítricos	Dispositivo que utiliza un rotor de transferencia y un rotor exprimidor para extraer jugo de cítricos.	Incluye un rotor de transferencia y un rotor exprimidor para procesar cítricos.	Permite el exprimido eficiente de cítricos.
CN 107133671 A	Citrus knowledge modeling and large scale ontology generation method based on agriculture eight-word policy	Modelado de conocimientos de cítricos y método de generación de ontología a gran escala basado en la política de ocho palabras de agricultura	Método para clasificar y organizar el conocimiento de cítricos basado en la política de ocho palabras de agricultura.	Clasificación del conocimiento y creación de ontologías para una gestión agrícola más eficiente.	Proporciona un marco de conocimiento sólido para la agricultura.

Identificación de la Patente	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
CN 210782292 U	Agricultural citrus bagging device	Dispositivo de embolsado de cítricos agrícolas	Dispositivo que facilita el embolsado mecánico de cítricos para su protección.	Utiliza una manga externa y un conjunto de abrazaderas para embolsar los cítricos.	Facilita el proceso de embolsado y evita lesiones en el operador.
CN 105431068 A	Juicing device for agricultural products such as citrus fruits and the like	Dispositivo exprimidor para productos agrícolas como cítricos	Dispositivo que utiliza un rotor de transferencia y un rotor exprimidor para extraer jugo de cítricos.	Incluye un rotor de transferencia y un rotor exprimidor para procesar cítricos.	Permite el exprimido eficiente de cítricos.
CN 115205064 A	Intelligent agricultural system for supervising citrus planting situation	Sistema agrícola inteligente para supervisar la situación del cultivo de cítricos	Sistema que utiliza monitoreo local y una plataforma de supervisión remota para supervisar el crecimiento de cítricos en diferentes regiones.	Combina datos ambientales, imágenes de cítricos y datos de ubicación para supervisar el crecimiento de cítricos.	Facilita el intercambio de información y la modernización de la agricultura.
CN 209663758 U	Citrus reiculata blanco grading machine for agricultural production and processing	Máquina de clasificación de Citrus reiculata blanco para producción y procesamiento agrícola	Máquina de clasificación de cítricos que utiliza una pantalla espiral multicavidad y un mecanismo para clasificar los cítricos.	Incluye una pantalla espiral multicavidad y un mecanismo de clasificación.	Ofrece una clasificación eficiente de Citrus reiculata blanco.
CN 215188978 U	Pesticide spraying device for agricultural citrus management	Dispositivo de pulverización de pesticidas para la gestión de cítricos agrícolas	Dispositivo que utiliza inserciones cuadradas y una caja de recolección para mejorar la eficiencia de la recolección de pesticidas.	Incluye inserciones cuadradas y una caja de recolección.	Mejora la recolección de pesticidas en la gestión de cítricos.

Tabla 34 Patentes Relevantes

Fuente: Tabla elaborada a partir de la base de datos Lens.org (2023)

Las diez patentes registradas anteriormente, presentan una variedad de enfoques en el ámbito de la agricultura de cítricos. Por ejemplo, la patente (CN Patente nº 210960359U, 2020) introduce un dispositivo de procesamiento automático que sujet a y fija eficazmente las naranjas para su procesamiento, mientras que la patente (CN Patente nº 214257475U, 2021) aborda el ahorro de agua en el riego de cítricos mediante la combinación de filtración y bombeo. En cuanto a (AU Patente nº 298526 A1, 2014) se destaca con su dispositivo exprimidor, utilizando un rotor de transferencia y un rotor exprimidor, teniendo un enfoque similar a (CN Patente nº 105431068 A, 2016). Por otro lado, la patente (CN Patente nº 107133671A, 2017) se enfoca en la clasificación y organización del conocimiento de cítricos

basado en la política de ocho palabras de agricultura, creando ontologías para una gestión agrícola más eficiente. Además, (CN Patente nº 210782292U, 2020) ofrece un dispositivo de embolsado mecánico de cítricos, facilitando la protección de los cultivos. A su vez, la (CN Patente nº 115205064 A, 2022) contribuye con un sistema inteligente de supervisión agrícola que combina monitoreo local y una plataforma de supervisión remota. La patente (CN Patente nº 209663758 U, 2019) se centra en la clasificación de Citrus reiculata blanco, utilizando una pantalla espiral multicavidad. Finalmente, (CN Patente nº 215188978 U, 2021) aborda la gestión de pesticidas en el cultivo de cítricos. En conclusión, estas patentes de diferentes países han tenido un impacto significativo en la producción y procesamiento de cítricos a nivel mundial, y cada innovación ha abordado cuestiones específicas, desde el procesamiento y la conservación del agua hasta la gestión del conocimiento y la seguridad, contribuyendo a la eficiencia, sostenibilidad en la producción y la calidad de los productos finales.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado de zumos concentrados en Sudamérica

- TENDECIAS:**

La creciente demanda de concentrados de jugo orgánicos y con etiquetas limpias es una tendencia significativa en el mercado. Los consumidores conscientes de su salud buscan estos productos porque están libres de aditivos artificiales, son ricos en nutrientes y se alinean con sus preferencias de consumo. En respuesta a esta demanda, las empresas de alimentos y bebidas están invirtiendo en la producción de concentrados de jugo más saludables, desarrollando nuevas tecnologías y cumpliendo con las regulaciones gubernamentales (The INSIGHT Partners, 2021).

- RIEGOS:**

Para el mercado de concentrados de jugo en América del Sur revela varios riesgos clave para las empresas en este sector. En primer lugar, el poder de negociación de los compradores se pronostica como alto, dada la abundancia de fabricantes y la facilidad con la que los consumidores pueden cambiar entre marcas líderes y locales. Además, la amenaza de nuevos participantes se evalúa como moderada, ya que, aunque la entrada al mercado requiere inversiones significativas, la lucratividad del mercado atrae a nuevos actores. La intensidad de la rivalidad competitiva se prevé como alta, impulsada por una

fuerte red de distribución, la competencia en diferenciación de productos y la introducción constante de nuevos productos por parte de los principales fabricantes. Por último, la amenaza de sustitutos se considera moderada, ya que aunque existen alternativas como los no concentrados y los purés, la alta demanda en diversas industrias mantiene la preferencia por los concentrados de jugo. En conjunto, estos factores subrayan la complejidad y la competencia en el mercado, destacando la importancia para las empresas de gestionar cuidadosamente estas dinámicas para garantizar su posición y rentabilidad a largo plazo (The INSIGHT Partners, 2021).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

La Figura 85 proporciona una representación gráfica de la evolución anticipada del mercado de concentrados de jugo en América del Sur hasta el año 2028. A través de esta figura, se visualiza claramente la trayectoria ascendente de los ingresos proyectados, mostrando un aumento constante desde el año 2021 hasta alcanzar la cifra estimada de US\$ 9,282.35 millones. Esta representación gráfica ofrece una perspectiva visual instantánea del crecimiento anticipado del mercado a lo largo del tiempo, proporcionando información valiosa para los interesados en comprender la dinámica del mercado en el futuro próximo (The INSIGHT Partners, 2021).

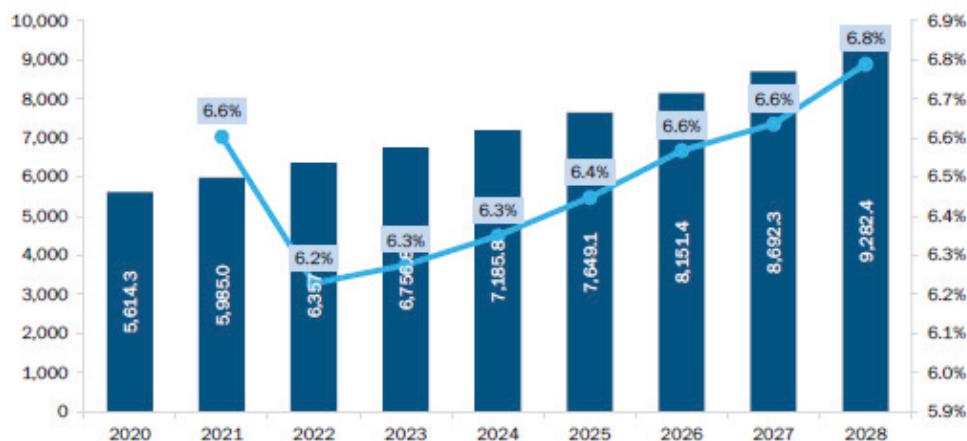


Figura 85 América del Sur: Mercado de Concentrados de Jugo - Ingresos y Pronóstico hasta 2028 (\$US)

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021).

En cuanto a la clasificación por tipo, el mercado de concentrados de jugo en América del Sur se destaca los concentrados en jugo de frutas. Según las cifras presentadas en la Figura 86, el segmento de concentrados de jugo de frutas dominó el mercado en 2021, representando el 63.36% del total del mercado. Además, se prevé que este liderazgo persista, proyectándose que alcance una participación del 62.01% para el año 2028 (The INSIGHT Partners, 2021).

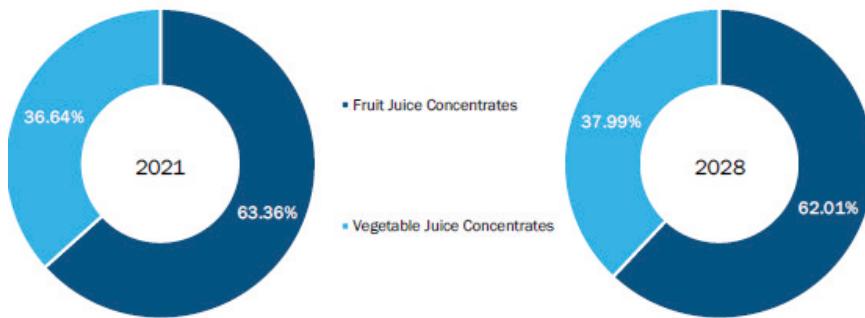


Figura 86 Análisis del Mercado de Concentrados de Jugo en América del Sur – Por Tipo

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021).

- **PRINCIPAL ACTOR:**
- **BERRIFINE AS**

Es una empresa de propiedad familiar con sede en Dinamarca, y cuenta con sucursales en Alemania y China. Especializada en la externalización, producción y tratamiento de frutas y productos a base de frutas, tanto orgánicos como convencionales, la empresa opera en Europa, América del Norte, América del Sur y Asia. Berrifine AS establece alianzas con cultivadores, productores y proveedores de frutas seleccionados que cumplen con rigurosos estándares de calidad. La empresa exige que sus proveedores cumplan con normativas internacionales y nacionales. Berrifine AS realiza un seguimiento constante de sus productos, aplicando estándares propios y definidos por el cliente, y lleva a cabo análisis continuos de los productos mediante inspecciones externas y acreditadas (The INSIGHT Partners, 2021).

Mercado de Bebidas No Alcohólicas en América del Sur

- **TENDECIAS:**

En el actual panorama de consumo, las tendencias del mercado de bebidas no alcohólicas reflejan un cambio notable hacia opciones más saludables y personalizables, destacando especialmente el crecimiento significativo en la demanda de jugos y néctares. Este aumento se atribuye a cambios en los estilos de vida y patrones alimenticios, donde los consumidores buscan fuentes rápidas, saludables y asequibles de nutrición. Los fabricantes responden a esta tendencia mediante la introducción de una amplia variedad de sabores y la producción de jugos de frutas sin conservantes y sin azúcar, enfocándose en la salud y la conveniencia. La creciente preferencia por jugos no concentrados entre los consumidores conscientes de la salud subraya la búsqueda de productos menos procesados y más naturales. Este fenómeno indica un cambio discernible de las bebidas gaseosas hacia opciones más naturales, impulsando así la demanda y consolidando la posición de los jugos y néctares como tendencias líderes en el mercado de bebidas no alcohólicas en la región (The INSIGHT Partners, 2021).

- **RIESGOS:**

Señala las preocupaciones relacionadas con el alto contenido de azúcar en las bebidas no alcohólicas. La alta cantidad de azúcar y calorías en estas bebidas está afectando su popularidad entre los consumidores conscientes de la salud. El informe destaca la creciente conciencia sobre los efectos negativos del consumo de azúcar, lo que podría limitar la demanda de bebidas convencionales con alto contenido de azúcar (The INSIGHT Partners, 2021).

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

La proporciona datos sobre el tamaño del mercado de bebidas no alcohólicas en la región SAM. En 2021, el mercado se valoró en US\$ 100.27 mil millones y se proyecta alcanzar US\$ 155.28 mil millones para 2028, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 6.5% (The INSIGHT Partners, 2021).



Figura 87 Mercado de las bebidas no alcohólicas – Ingresos y previsiones hasta 2028 (en miles de millones de dólares)

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021).

El mercado de bebidas no alcohólicas en la región SAM se segmenta en distintos tipos, incluyendo bebidas gaseosas, jugos y néctares, aguas embotelladas, bebidas a base de lácteos, alternativas lácteas, té y café listos para beber, entre otros (The INSIGHT Partners, 2021).

Según las cifras presentadas por INSIGHT (2021), el segmento de bebidas gaseosas lideró el mercado de bebidas no alcohólicas en SAM con una participación del 30.7% en 2021. Se espera que esta participación disminuya a un 26.0% para el año 2028.

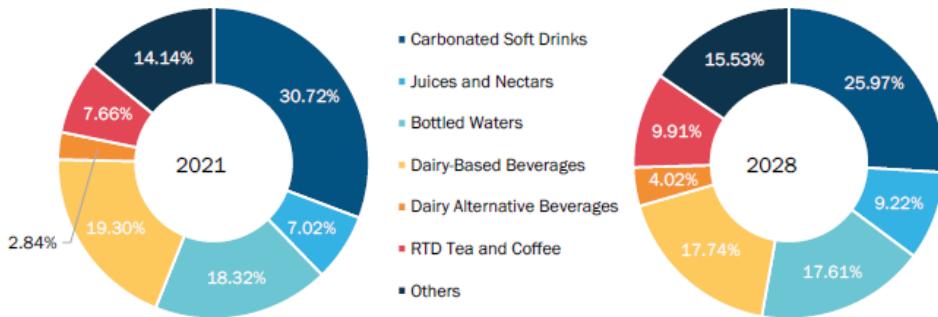


Figura 88 Mercado de Bebidas No Alcohólicas en SAM, Por Tipo (2021 y 2028)

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021).

El mercado de bebidas no alcohólicas en SAM para el segmento de jugos y néctares se valoró en 7.04 mil millones de dólares en 2021 y se espera que crezca a una tasa compuesta anual (CAGR) del 10.6% durante el período pronosticado, alcanzando los 14.32 mil millones de dólares para 2028 (The INSIGHT Partners, 2021).

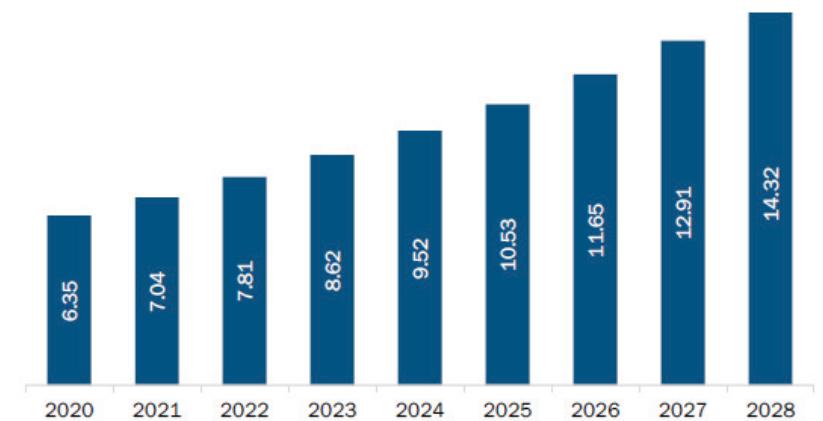


Figura 89 Jugos & Néctares - Ingresos y Pronóstico hasta 2028 (Mil millones de dólares estadounidenses)

Fuente: (The INSIGHT Partners, 2021).

- **PRINCIPAL ACTOR:**

- ✓ **CALIFIA FARMS, LLS**

Establecida en 2010 como una empresa privada, dedicada a la fabricación de productos lácteos sin base animal. Especializada en la producción de alimentos nutritivos a partir de frutas y nueces cultivadas en California, la compañía ha desarrollado una variedad de productos embotellados provenientes del Valle de San Joaquín. Ofrecen una gama diversa, que incluye cremas, leches sin lácteos, café cold brew y jugos. Entre sus productos más conocidos se encuentran Almondmilk, Cold Brew Coffee con leche de almendra,

California Citrus Juices y Coffee Creamers. La empresa se destaca por su enfoque en la innovación, ofreciendo alternativas a productos lácteos tradicionales. Su presencia en el mercado se ha fortalecido con la oferta de una amplia variedad de opciones como leche de almendra, bienestar, café cold brew, jugos, yogur probiótico, leche de avena y más (The INSIGHT Partners, 2021).

Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur 2023

- **TENDECIAS:**

Según el informe de The Business Research Company (2023) las tendencias son las siguientes:

- ✓ **Vigilancia Remota en Agricultura:** Uso de tecnología de percepción remota, como drones, para la identificación de cultivos, evaluación de condiciones, detección de estrés y monitoreo de fechas de siembra y cosecha, lo que reduce costos y tiempo invertido en fertilizantes.
- ✓ **Agribots para Aumentar la Productividad:** Creciente demanda de robots agrícolas (agribots) debido a la escasez de mano de obra, utilizados para tareas como poda, desmalezado y pulverización de pesticidas.
- ✓ **Agricultura de Precisión:** Amplia adopción en países desarrollados, la agricultura de precisión implica la recolección de datos en tiempo real sobre clima, suelo, calidad del cultivo, madurez y más.
- ✓ **Insecticidas y Pesticidas Biológicos:** Aumento de la popularidad de biopesticidas derivados de materiales naturales, ofreciendo una alternativa más segura y específica que los pesticidas químicos tradicionales.
- ✓ **Agricultura Vertical:** Adopción de la agricultura vertical por su capacidad para cultivar cultivos en capas apiladas o superficies inclinadas, utilizando tecnología de agricultura en ambientes controlados. El mercado de agricultura vertical se valoró en USD 3.1 mil millones en 2021 y se espera que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta del 25.0% de 2021 a 2026.
- ✓ **Agricultura Inteligente para Aumentar el Rendimiento y la Calidad:** Implementación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la agricultura para una producción de cultivos productiva y sostenible. Se espera que el mercado de Agricultura Inteligente crezca de USD 12.9 mil millones en 2021 a USD 20.8 mil millones para 2026.
- ✓ **Sensores de Suelo Basados en Vehículos:** Uso creciente de sensores de suelo basados en vehículos en la agricultura de precisión, proporcionando control en tiempo real o basado en mapas de insumos agrícolas.
- ✓ **Software de Gestión Agrícola para una Mejor Administración:** El mercado de software de gestión agrícola está ganando impulso, ofreciendo servicios de datos gestionados e integración sistematizada.

- **RIESGOS:**

Los riesgos potenciales podrían incluir la alta inversión inicial para adoptar tecnologías avanzadas, la necesidad de capacitar a los agricultores en nuevas herramientas y la posible resistencia al cambio en las prácticas agrícolas tradicionales (The Business Research Company, 2023)

- **TAMAÑO DEL MERCADO:**

El mercado de producción de cultivos en América del Sur tuvo un valor de \$322.1 mil millones en 2022, representando el 6.0% del mercado global de producción de cultivos. El mercado fue el 27.9% del mercado agrícola de América del Sur, con un consumo per cápita de \$621.1 y contribuyendo con un 7.36% al PIB de la región (The Business Research Company, 2023).

El Figura 90 muestra el crecimiento interanual del mercado de producción de cultivos en América del Sur durante 2017-2027.



Figura 90 Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur, 2017–2027

Fuente: (The Business Research Company, 2023)

“El mercado de producción de cultivos en América del Sur creció de \$170.83 mil millones en 2017 a \$322.19 mil millones en 2022, con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (CAGR) del 13.53%. Se espera que la producción de cultivos en América del Sur alcance los \$625.4 mil millones en 2027, con una CAGR del 14.19%” (The Business Research Company, 2023).

Segments	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2026	2027f	CAGR (2017-2022)	CAGR (2022-2027)
Crop Production	170.83	182.46	197.97	230.6	272.03	322.19	552.64	625.4	13.53%	14.19%

The Business Research Company
Sources: [Market Data Sources](#), TBRC Estimates, TBRC Analysis

Figura 91 Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur, 2017-2027, en miles de millones de dólares

Fuente: (The Business Research Company, 2023)

Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur, Desglosado por País, 2022.

El gráfico y la tabla a continuación muestran la distribución del mercado de producción de cultivos en América del Sur por país en 2022 (The Business Research Company, 2023).

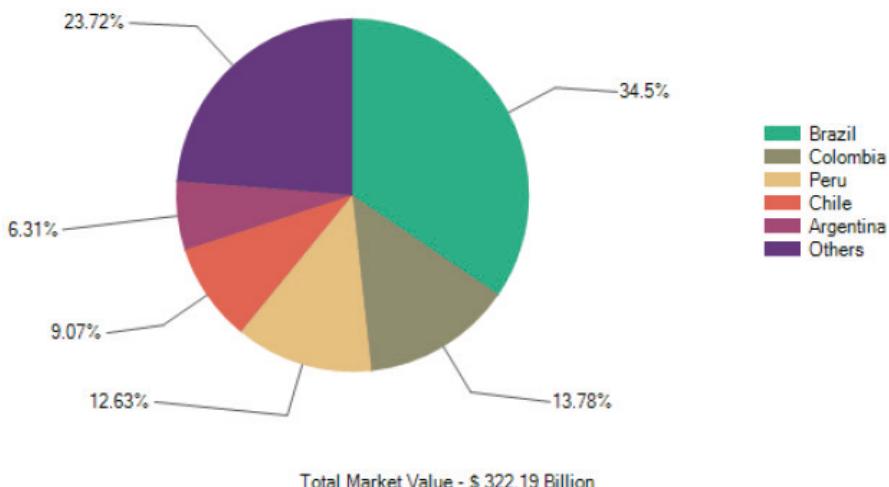


Tabla 35 Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur, Desglosado por País, 2022

Fuente: (The Business Research Company, 2023)

En la podrá observar el mercado de cultivos en América del Sur en 2022. Según la información proporcionada por The Business Research Company (2023).

Country	Country Share	Revenue
Brazil	34.50%	111.16
Colombia	13.78%	44.40
Peru	12.63%	40.69
Chile	9.07%	29.21
Argentina	6.31%	20.32
Others	23.72%	76.41

Figura 92 Mercado de Producción de Cultivos en América del Sur, Desglosado por País, 2022

Fuente: (The Business Research Company, 2023)

- ✓ Brasil fue el país más grande en el mercado de producción de cultivos en América del Sur en 2022, con un total de \$111.16 mil millones.
- ✓ Colombia fue el segundo país más grande en el mercado de producción de cultivos en América del Sur en 2022, con un total de \$44.40 mil millones.
- ✓ Argentina fue el país más pequeño en el mercado de producción de cultivos en América del Sur en 2022, con un total de \$20.32 mil millones.

- **PRINCIPAL ACTOR:**

- ✓ **SAN MIGUEL**

Es una empresa dedicada al procesamiento industrial de limones. Con sede en Argentina y Uruguay, cuenta con más de 3.700 hectáreas productivas y más de 2.200.000 limoneros. Su capacidad de procesamiento de 355.000 toneladas la ubica como una de las principales productoras de limones a nivel mundial. Por otro lado, la empresa emplea a más de 4.600 personas y ha logrado ventas globales de USD 107.000.000. San Miguel procesa aproximadamente el 15% del limón a nivel mundial. Su plataforma multiorigen y de logística les permite adaptar su oferta según las demandas específicas de cada mercado. La empresa cuenta con un sistema de trazabilidad que garantiza información y control desde la semilla hasta el lineal. Con más de 200 productos que contienen ingredientes naturales, San Miguel ha establecido relaciones con más de 200 clientes en 50 países y se ha consolidado su posición como un actor clave en la industria (San Miguel, s.f.).

CAPÍTULO 7

PROVINCIA YARIGUÍES

Anyi Natalia Pabón Sandoval

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Sylvia María Villarreal Archila

Unidades Tecnológicas de Santander,
Colombia

Eduwin Andrés Florez Orejuela

Universidad Santo Tomás

Para el ejercicio de vigilancia e inteligencia de la Provincia **YARIGUÍES**, se organizaron cuatro elementos: diagnóstico de la situación actual donde se determinaron indicadores clave de desempeño del sector agro en los municipios que conforman la provincia; revisión de literatura donde se identificaron las investigaciones científicas más relevantes asociadas al cultivo de mayor interés de la provincia junto con datos bibliométricos que orientan el desarrollo tecnológico académico; en el estado de la técnica se reconocieron oportunidades de innovación por medio de patentes que representan mejoras o apariciones de nuevos productos o servicios. Por último, se realizó la caracterización del potencial del mercado que incluye oportunidades y desafíos a los que se enfrentan las empresas que trabajan en la cadena de valor.

RESUMEN: El capítulo se enfoca en el cultivo de maíz en la provincia de Yariguíes. Se destaca que el maíz es un cultivo prominente en los municipios que conforman la provincia, con un rendimiento promedio de 14.99 toneladas por hectárea. La investigación científica se centró en aspectos agrícolas, como la genética y la agronomía del maíz, analizando la variabilidad genética y la influencia de diferentes genotipos en el rendimiento y las características agronómicas. En cuanto a las patentes, se registraron diez que se centran en diversas áreas de la tecnología agrícola, con un enfoque predominante en la mejora de los procesos relacionados con el maíz. Estas patentes buscan abordar los desafíos específicos en el procesamiento y la preparación del maíz en la agricultura, incluyendo dispositivos para el procesamiento y trituración del maíz, equipos de secado, dispositivos de trilla, mecanización y automatización de la recolección, y la valorización de recursos a través de la producción de silicio industrial. Finalmente, se realizó la caracterización de mercados potenciales como el mercado de harina de maíz precocida, el de vegetales congelados y ingredientes para hornear.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el estado de la situación actual del agro de la provincia Yariguíes, se consultaron tres fuentes de información que recopilan datos oficiales del territorio: Fichas técnicas de los municipios por medio de Terridata del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, planes de desarrollo municipales definidos por las Alcaldías y, registro de empresas en la plataforma Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Rendimiento por cultivos en la provincia (Ton/Ha)

Los cultivos de más rendimiento de la provincia Yariguíes son: Tomate, Papaya, Yuca, Aguacate y Ahuyama. Estos fueron consultados a través de las fichas de las entidades municipales agrupadas en una bitácora de Excel que permitió determinar el cultivo de **MAÍZ** como el de mayor interés de la provincia, considerando el rendimiento alcanzado, pero compartido con cada uno de los municipios. La Tabla 36 resume los resultados obtenidos después del proceso investigativo.

Rendimiento	Barranca-bermeja	Betulia	El Carmen de Chucurí	Puerto Wilches	Sabana de Torres	San Vicente de Chucurí	Total general
Tomate	0	28,84	80	0	0	0	108,84
Papaya	5,09	8,13	0	0	80	0	93,22
Yuca	14,14	10,5	7,22	38,94	5,86	5	81,66
Aguacate	0	13,5	15,54	0	0	15	44,04
Ahuyama	9,68	10,5	8	0	0	5	33,18
Habichuela	0	0	32,37	0	0	0	32,37
Plátano	9,5	0	2,15	5	15,52	0	32,17
Naranja	10,5	0	4,5	0	0	10,23	25,23
Cítricos	0	9,09	0	0	12,5	0	21,59
Banano	0	14,5	6	0	0	0	20,5
Arroz	6,29	0	0	6,6	6,07	0	18,96
Palma de aceite	3,5	0	2,94	4,8	2,9	3,5	17,64
Maíz	2,73	2,24	1,2	2,5	4,13	2,19	14,99
Mango	0	2	2	0	8,5	0	12,5
Hortalizas varias	0	12	0	0	0	0	12
Limón	7,81	0	3,4	0	0	0	11,21
Mandarina	6	0	0	0	0	5	11
Maracuyá	0	10	0	0	0	0	10
Apio	0	9	0	0	0	0	9
Arracacha	0	0	7	0	0	0	7
Mora	0	6,6	0	0	0	0	6,6
Tangelo	6,5	0	0	0	0	0	6,5

Rendimiento	Barranca-bermeja	Betulia	El Carmen de Chucurí	Puerto Wilches	Sabana de Torres	San Vicente de Chucurí	Total general
Patilla	0	0	5	0	0	0	5
Fríjol	0	1,6	0,8	1,05	0	1,4	4,85
Zapote	4,2	0	0	0	0	0	4,2
Cebolla de rama	0	3,33	0	0	0	0	3,33
Cacao	0,66	0,74	0,62	0	0,5	0,53	3,05
Café	0	1,21	1,23	0	0	0,61	3,05
Guanábana	0	2,8	0	0	0	0	2,8
Arveja	0	1,76	0	0	0	0	1,76
Lulo	0	1	0	0	0	0	1
Total general	86,6	149,34	179,97	58,89	135,98	48,46	659,24

Tabla 36. Rendimientos de cultivos Provincia Yariguíes

Fuente: Autores a partir de información consultada en (Terridata)

Diagnóstico agro en la provincia

Con el propósito de reconocer la organización de las actividades asociadas a la economía rural de la provincia, se consultaron los 6 planes de desarrollo de las administraciones municipales aprobados para el período 2020 – 2023, específicamente el componente agro donde se describen datos de organización y vocación del territorio. La muestra los municipios consultados, el plan de desarrollo y el resumen del diagnóstico realizado en cada documento se puede observar en el Anexo O.

Después de identificados los planes de desarrollo, se recopiló la actividad agro a partir de la explotación de agricultura y ganadería, los resultados se sintetizan en la Tabla 37.

Municipio	Cultivos	Actividades animales
Barrancabermeja (Alcaldía de Barrancabermeja, 2020)	Yuca, Cacao, Caúcho, Guayaba pera, Lima Tahití, Limón, Mandarina, Naranja, Naranja valencia, Palma de aceite, Piña, Plátano, Ahuyama, Maíz Tradicional	Producción Avícola y de Alevinos, Bocachico, dorada, cachama y tilapia.
Betulia (Alcaldía de Betulia, 2020)	Banano, Café, Yuca, Cebolla Junca, Caúcho, Aguacate, Hortalizas Varias, Apio, Palma de Aceite, Maíz, Maracuyá, Tomate Invernadero, Papaya, Guanábana, Frijol, Zanahoria, Arveja.	Bovino, Equino, Caprino, Porcino.
El Carmen de Chucurí (Alcaldía El Carmen de Chucurí, 2020)	Cacao, Café, Caúcho, Plátano, Yuca, Banana, Cítricos, Piña, Aguacate, Papaya, Otros Frutales, Maíz Amarillo, Maíz Blanco, Otros Cereales, Hortalizas, Verduras y Legumbres, Aromáticas, Condimentales y Medicinales, Forestales.	Bovino, Acuicultura.

Municipio	Cultivos	Actividades animales
Puerto Wilches (Alcaldía Puerto Wilches, 2020)	Palma	Búfalo, Caprino, Porcino y Avícola
Sabana de Torres (Alcaldía Sabana de Torres, 2020)	Palma, Arroz, Yuca, Maíz, Frutales	Ganadería, Producción de leche, Porcinos, Caprinos, Búfalos, y Equinos, caballar, mular, asnal, bufalina, ovina, caprina, aves de postura y aves de engorde
San Vicente de Chucurí (Alcaldía San Vicente de Chucurí, 2020)	Cacao, Café, Palma de aceite, Aguacate, Caucho.	Porcinos, Avícola, Búfalos, Ovinos, Caprinos.

Tabla 37. Actividad agro de los municipios de la provincia de Yariguies

En la provincia de Yariguies, Santander, que incluye los municipios de Barrancabermeja, Betulia, El Carmen de Chucurí, Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí, el sector agropecuario desempeña un papel fundamental en la economía local. Aunque cada municipio tiene sus particularidades, existen similitudes notables en términos de la importancia del sector agrícola y ganadero. Por ejemplo, la producción agrícola se centra en cultivos permanentes como el cacao, el café, el aguacate y la palma de aceite en varios de estos municipios. Esto refleja una tendencia regional hacia la diversificación de cultivos para aprovechar las condiciones agroecológicas favorables de la zona.

Sin embargo, a pesar de la importancia de la agricultura, se observan desafíos comunes en la falta de modernización y tecnificación de las prácticas agrícolas en toda la provincia. El envejecimiento de los cultivos, la baja productividad y la falta de adopción de tecnología son problemas compartidos. Además, la cadena de valor y la comercialización de los productos agropecuarios necesitan mejoras significativas en todos los municipios para garantizar ingresos justos para los productores.

En cuanto al sector ganadero, la cría de bovinos y búfalos es común en la mayoría de los municipios, con un énfasis en la mejora genética y la tecnificación necesaria para aumentar la productividad y la calidad de la carne y la leche. Se destacan esfuerzos para promover la asociatividad y el apoyo a los pequeños productores en la región. Además de la agricultura y la ganadería, la pesca y la acuicultura también desempeñan un papel relevante en algunos municipios, como Puerto Wilches y Sabana de Torres. La necesidad de modernizar y tecnificar estos sectores es evidente para aprovechar plenamente su potencial económico.

A pesar de las diferencias específicas en cada municipio de la provincia de Yariguies, existe una tendencia común hacia la diversificación de cultivos, la modernización agrícola y ganadera, y la mejora de la cadena de valor en el sector agropecuario. La colaboración entre los sectores público y privado, junto con el fortalecimiento institucional, es esencial para abordar estos desafíos y garantizar un desarrollo económico equitativo y sostenible en la región.

Tejido empresarial

Asimismo, se consultó el tejido empresarial de la provincia, a través de la estrategia de Compite 360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, donde se encuentra la información empresarial de Colombia para reconocer qué empresas están registradas en las actividades económicas asociadas al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. La Tabla 38 presenta el número de empresas registradas en los municipios que conforman la provincia y su caracterización según el tipo jurídico registrado (persona natural o persona jurídico) así como el tamaño empresarial (micro, pequeña o mediana).

Municipio	Número empresas registradas	Número de empresas en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Tipo jurídico		Tamaño			
			Natural	Jurídico	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Barrancabermeja	8976	130	55	75	123	6	1	0
Betulia	152	11	7	4	11	0	0	0
El Carmen de Chucurí	331	11	10	1	10	1	0	0
Puerto Wilches	914	72	36	36	70	2	0	0
Sabana de Torres	1164	141	39	102	117	21	3	0
San Vicente de Chucurí	911	38	34	4	36	2	0	0
Total	12448	403	181	222	367	32	4	0

Tabla 38 Actividad y cantidad de empresas Provincia de Yariguíes.

Fuente: Datos obtenidos a través de Compite 360 (2023).

A partir de los datos previamente mencionados, se determina que en la provincia de Yariguíes se encuentran registradas un total de 12.448 empresas. De este conjunto, aproximadamente el 3.24%, lo que equivale a 403 empresas, pertenecen al sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. En este contexto, es relevante destacar que los municipios con la mayor cantidad de empresas registradas en este sector son Sabana de Torres, con una cifra del 35%, representando un total de 141 empresas. Le sigue de cerca Barrancabermeja, con el 32%, equivalente a 130 empresas. En tercer lugar, Puerto Wilches alberga un total de 72 empresas, lo que representa un 18% del total. Además, San Vicente de Chucurí ocupa el cuarto lugar con un 9% del total de empresas. Finalmente, los municipios de Betulia y El Carmen contribuyen con un 3% cada uno, así como se muestra en la Figura 93 y Figura 94.

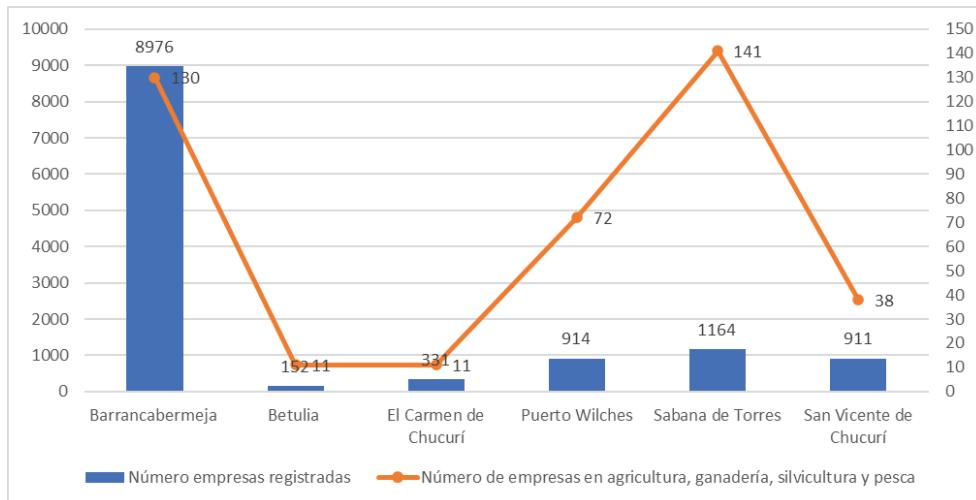


Figura 93. Total de Empresas registradas y Tipo Provincia Yariguíes

La siguiente figura podrá observar la distribución porcentual agrícola por los municipios de la provincia Yariguíes.

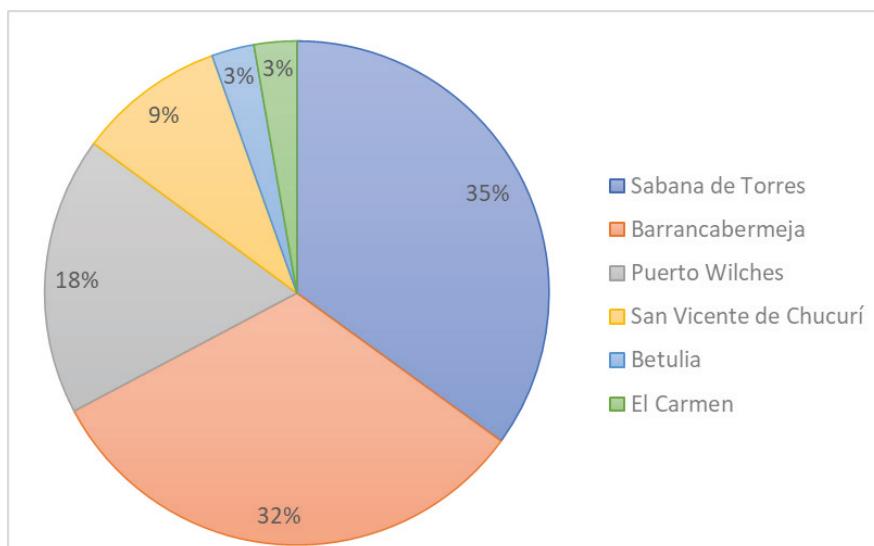


Figura 94. Distribución porcentual de empresas del sector agrícola provincia de Yariguíes

Respecto a la totalidad de empresas del sector objeto de la provincia, el 55% de las empresas (222) son jurídicas, el porcentaje restante (45%), son de tipo natural, es decir, 181 empresas. De igual manera, es importante analizar su distribución frente a su tipo jurídico registrado, pero por municipio. En primer lugar, destaca Barrancabermeja, donde el 58% de las empresas (75 en total) son de tipo jurídico, mientras que el 42%, equivalente

a 55 empresas, son de tipo natural. Asimismo, Sabana de Torres se distingue por su alta proporción de empresas jurídicas, alcanzando una cifra del 72%, es decir, 102 empresas. Por otro lado, El Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí presentan perfiles similares, con un elevado porcentaje de empresas naturales, con un 91% y un 89%, respectivamente. En Puerto Wilches, la distribución entre empresas naturales y jurídicas es equitativa, con un 50%. Betulia, por su parte, con 11 empresas registradas en total muestra una clara predominancia de empresas naturales (64%) sobre las jurídicas (36%). Lo anterior, se presenta en la Figura 95.

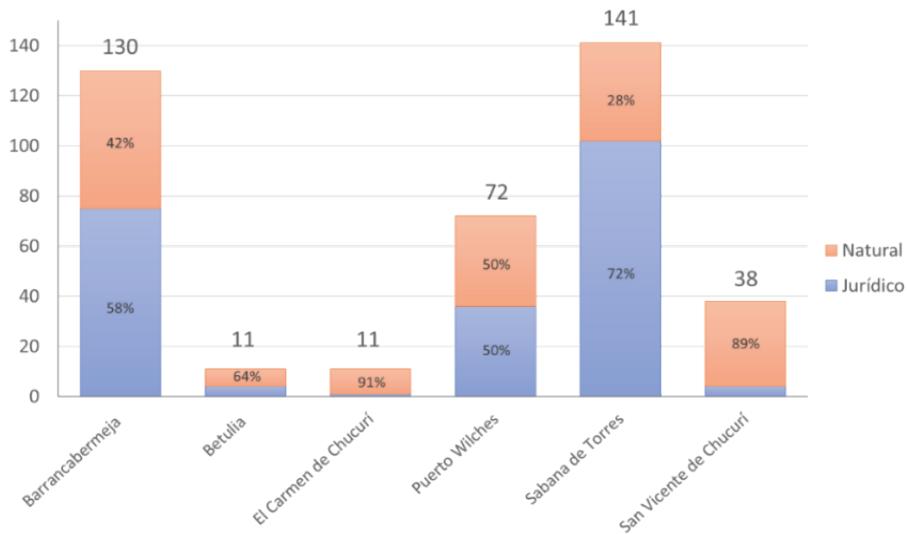


Figura 95. Distribución de Empresas por Municipio y Tipo Jurídico

Por otro lado, en lo que respecta al tamaño de las empresas en la Provincia de Yariguíes según el sector objeto, se destaca que aproximadamente el 91% de ellas son microempresas, lo que equivale a 367 empresas. Además, el 8% corresponde a pequeñas empresas, con un total de 32, y tan solo el 1% se considera empresas medianas, sumando un total de 4. A continuación, en la Figura 96 se observa el desglose de frecuencias por municipio de la provincia.

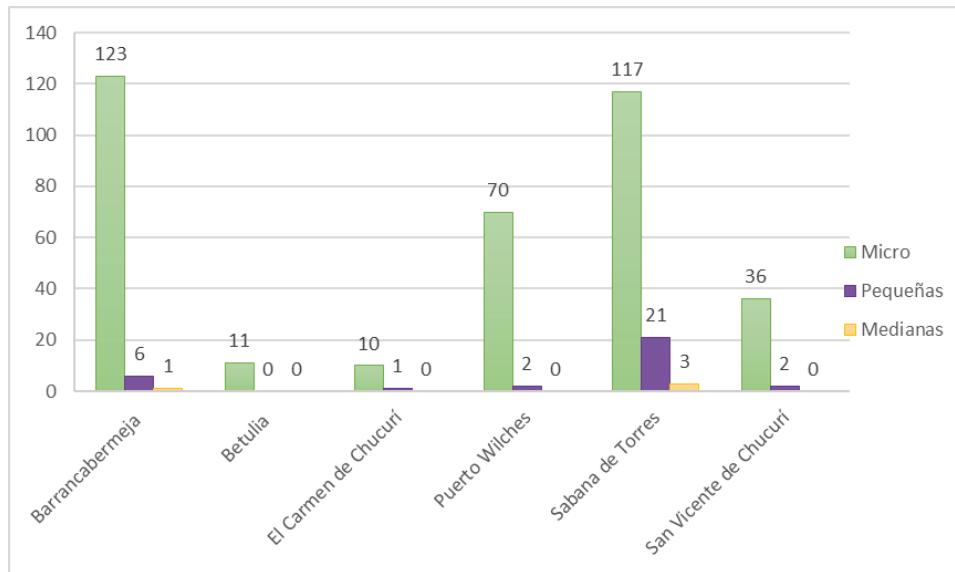


Figura 96. Distribución de Empresas por Municipio y Tamaño Empresarial

REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se sintetiza la actividad investigativa relacionada al cultivo de mayor rendimiento que tiene la provincia. Para ello, se presenta un análisis bibliométrico de los resultados asociados a documentos académicos desarrollados a nivel mundial.

Para identificar la información de interés se definieron los términos de búsqueda asociadas al objeto de estudio, que en este caso corresponde al cultivo y su aplicación en el agro. La Tabla 39 sintetiza la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

Descripción	
Cultivo	Maíz
Ecuación de búsqueda	title:Corn* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	689
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 39. Ecuación de búsqueda documentos académicos

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las publicaciones por medio las variables: países sobresalientes, campos de estudio, instituciones clave, investigadores sobresalientes e investigaciones relevantes.

Países sobresalientes

La Figura 97 presenta la distribución de las publicaciones por países. Se resalta que Estados Unidos es el principal investigador con 136 resultados, lo que equivale al 37% del total. Le siguen China y Brasil con 30 y 29 publicaciones, contribuyendo cada uno con un 8% de los resultados. En el cuarto lugar, se encuentra Indonesia con 26 publicaciones (7%), seguido de cerca por Canadá (18 publicaciones) e India (13 publicaciones), que representan un 5% y un 4% del total, respectivamente.

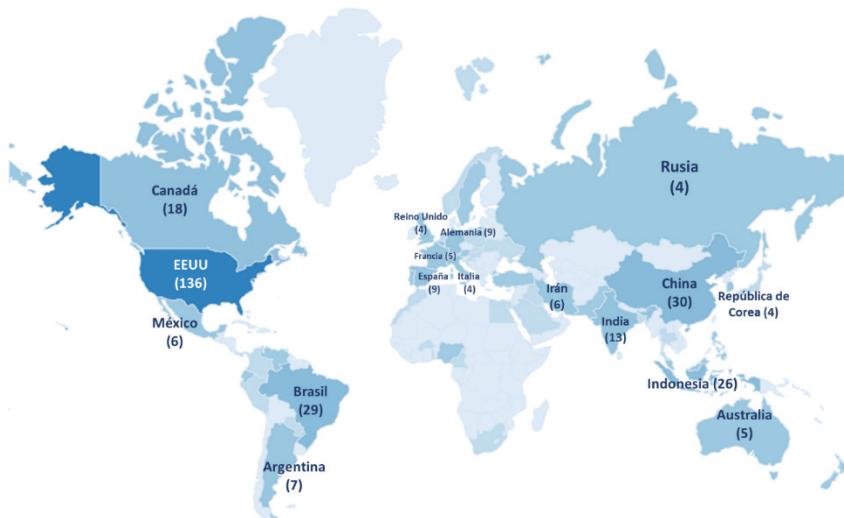


Figura 97. Países sobresalientes en actividad investigativa relacionada con el maíz

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Campos de estudio

La Figura 98 presenta los campos de estudios de los 689 documentos académicos asociados al cultivo del maíz. Los principales campos incluyen Agronomía abordados en 289 investigaciones, seguido por Biología, que cuenta con 257. Además, Ciencia Medioambiental y Agricultura también tienen una presencia significativa, con 182 y 172 documentos respectivamente.

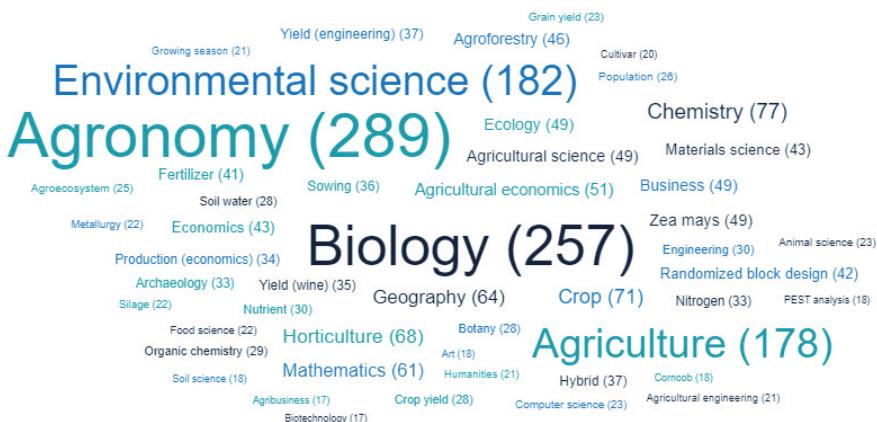


Figura 98. Principales campos de estudio

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Instituciones clave

La Figura 99 presenta las principales instituciones en investigación según su cantidad de publicaciones. El TOP 5 incluye al Servicio de Investigación Agrícola con 26 publicaciones, seguido por la Universidad del Estado de Iowa (17), la Universidad de Nebraska-Lincoln (15), la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (12) y la Universidad de Cornell (8). Otras instituciones también destacadas son la Universidad Estatal de Sao Paulo con 7 publicaciones, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Universidad Estatal de Dakota del Sur, cada una con 6 publicaciones, seguidas por la Universidad de Purdue con 5.



Figura 99. Instituciones claves en investigaciones del Maíz

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Investigadores sobresalientes

En la Figura 100, se destacan los autores con el mayor número de publicaciones en esta área. PC Robert lidera la lista con 7 documentos, seguido por Alexander E. Saak, Gary L. Malzer y Nanik Setyowatu, quienes tienen 4 publicaciones cada uno. Además, André Prechlak Barbosa figura con 3 contribuciones relevantes en esta categoría.

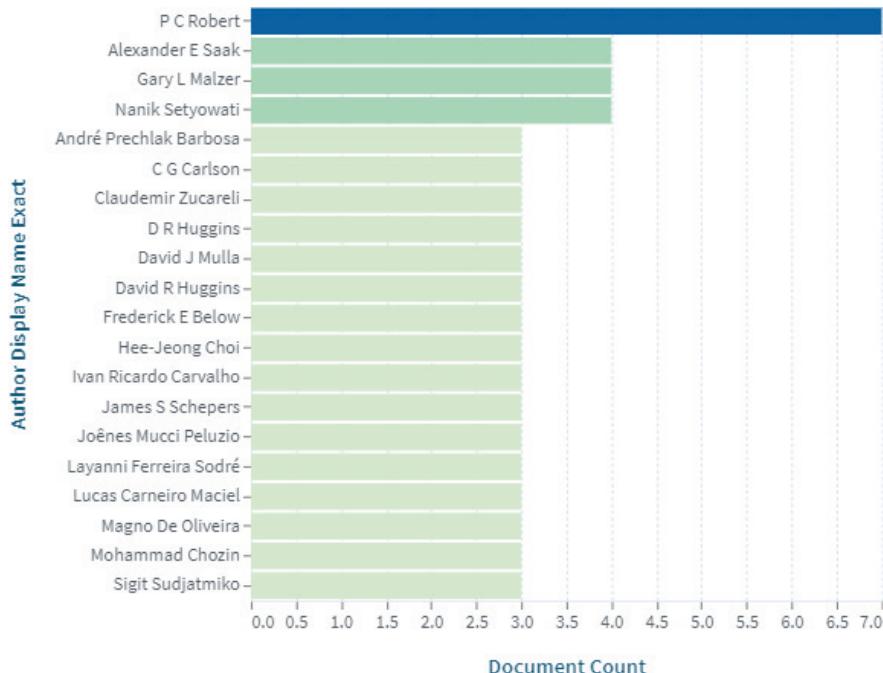


Figura 100. Principales autores de investigaciones del cultivo Maíz

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A continuación, se profundiza en 2 de los autores con mayor número de investigaciones del campo objeto según la información disponible en la web:

• ALEXANDER E SAAK

Alexander E. Saak, es un investigador, economista agrícola y experto en teoría de juegos, que actualmente trabaja en el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional- CGIAR, específicamente en la División de Políticas, Instituciones y Mercados (ResearchGate, 2018).

Posee un Ph.D. en Economía de la Universidad Estatal de Iowa y una licenciatura en Administración y Economía de la Universidad Estatal de Taganrog en Rusia. Ha desempeñado roles académicos y de investigación en diversas instituciones, incluyendo la Universidad Estatal de Kansas y la Universidad Estatal de Iowa (International Food Policy Research Institute, s.f.).

Saak es miembro de la Agricultural Technology Adoption Initiative (ATAI) desde 2016 y también ha tenido un rol editorial como Editor Asociado en el American Journal of Agricultural Economics entre 2014 y 2017 (International Food Policy Research Institute, s.f.)..

De acuerdo con su perfil en Google Académico (2023), Saak ha sido autor de 75 documentos, los cuales han recibido un total de 518 citas. Además, su índice h es de 11, lo que demuestra el impacto y la relevancia de su trabajo en la comunidad académica. Asimismo, cuenta con un índice i10 de 12.

Entre sus publicaciones relacionadas con el maíz, se encuentran cuatro asociadas a un diagnóstico de la Situación agrícola de Iowa (2015):

- ✓ Los precios y los rendimientos del maíz y la soja aumentan ligeramente; El inventario de cerdos desciende.
- ✓ Los analistas esperan un cambio de la soja al maíz y más plantaciones biotecnológicas.
- ✓ Los analistas observan altas perspectivas de plantaciones de maíz y posibles acres récord de biotecnología.
- ✓ los rendimientos proyectados del maíz y la soja disminuyeron ligeramente con respecto al año pasado y se esperan ganancias continuas en los mercados porcinos

Además, sus otros trabajos se han centrado en investigaciones relacionadas con la agricultura, la seguridad alimentaria y la adopción de tecnología agrícola. De igual manera, ha contribuido a comités de búsqueda de personal y ha participado activamente en la revisión de artículos académicos (International Food Policy Research Institute, s.f.).

• **GARY L MALZER:**

Profesor Emérito en el Departamento de Suelos, Agua y Clima de la Facultad de Ciencias de Alimentos, Agricultura y Recursos Naturales en St Paul, Estados Unidos. Sus áreas de interés incluyen la Gestión de Nutrientes y la Agricultura de Precisión. Ha contribuido significativamente a la investigación en agricultura, con publicaciones que abarcan temas como el análisis económico de patrones espacio-temporales en la respuesta de maíz y soja al nitrógeno y fósforo, la remoción de amoníaco durante la biofiltración, la variación espacial y temporal en la tasa de nitrógeno económico óptima para el maíz, los balances de azufre y nitrógeno en biofiltros, y la dinámica de la volatilización de amoníaco a partir del estiércol de pavo y urea aplicada al suelo (University of Minnesota, 2023).

Investigaciones relevantes

El Anexo P presenta las 10 investigaciones más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la investigación, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Los 10 estudios de investigación seleccionados abordan diversas facetas de la producción de maíz y su relación con factores ambientales, genéticos y de manejo agrícola. Cuatro de ellos, el (Santana, y otros, 2021), (Nadeem, y otros, 2019) y (Giordano, Beta, Gagliardi, & Blandino, 2018) y (Portela, Araújo, Barbosa, & Rocha, CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO SUBMETIDO A FONTES E PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA / AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN SUBMITTED TO SOURCES AND INSTALLMENT OF NITROGEN IN COVERAGE, 2016), exploran la genética y la agronomía del maíz, analizando la variabilidad genética y la influencia de diferentes genotipos en el rendimiento y las características agronómicas. Otros tres estudios (Alkazaali, 2016), (Nadeem, y otros, 2019) y (Giordano, Beta, Gagliardi, & Blandino, 2018) se centran en la influencia de factores ambientales, como la humedad y el clima, en la producción y calidad del maíz. Además, tres de estos trabajos (Garfinkel, Minor, & Whelan, 2020), (Vogel & Below, 2019) y (Portela, Araújo, Barbosa, & Rocha, CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO SUBMETIDO A FONTES E PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA / AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN SUBMITTED TO SOURCES AND INSTALLMENT OF NITROGEN IN COVERAGE, 2016) investigan estrategias de manejo agrícola para optimizar la producción de maíz, incluyendo el manejo de residuos y la aplicación de fertilizantes.

El trabajo (Yuniarsih, y otros, 2021) examina la relación entre la participación de los agricultores en actividades de extensión agrícola y los niveles de producción de maíz, subrayando la importancia de la colaboración entre agricultores y servicios de extensión. No obstante, es importante destacar que existen notables diferencias entre ellos. Por ejemplo, el artículo (Disque, Hamby, Dubey, Taylor, & Dively, 2018) se enfoca en los efectos de los pesticidas en las comunidades de artrópodos en cultivos de maíz, resaltando preocupaciones ambientales relacionadas con el uso de pesticidas. Mientras que el (Garfinkel, Minor, & Whelan, 2020) explora el papel de las aves en el control de plagas en cultivos de maíz y soja, destacando la contribución de la fauna silvestre a los servicios ecológicos.

La investigación (Crisdayanti, Yusriadi, & Nurhaedah, 2021) utiliza análisis cualitativos, como la Matriz DOFA, para evaluar factores internos y externos en el desarrollo de negocios agrícolas basados en el maíz, en contraste con los enfoques predominantemente cuantitativos de otros estudios. Por último, el trabajo (Nadeem, y otros, 2019) analiza la composición química de las raíces de maíz y su relación con el rendimiento agronómico, centrándose en los compuestos químicos presentes en el maíz.

Estas investigaciones proporcionan una visión integral de aspectos clave relacionados con el maíz, abarcando desde la genética y la agronomía hasta la influencia de factores ambientales y prácticas de manejo agrícola. Además, destacan la interacción significativa entre los agricultores y los servicios de extensión. Cada uno de ellos contribuye significativamente a nuestro conocimiento sobre la producción de maíz y subraya la importancia de adoptar enfoques interdisciplinarios para abordar los desafíos y oportunidades en este campo.

ESTADO DE LA TÉCNICA – ANÁLISIS DE PATENTES

En esta sección se presenta la dinámica de patentes que se han otorgado alrededor del cultivo Maíz. La consulta se realizó en la plataforma *The Lens* donde se obtuvieron datos bibliométricos que describen el comportamiento a nivel mundial.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron los mismos que la revisión de literatura, en la Tabla 40 se muestra la ecuación de búsqueda ejecutada, la base de datos consultada y la cantidad de resultados obtenidos.

	Descripción
Cultivo	Maíz
Ecuación de búsqueda	title:Corn* AND title:(Agr* NOT agreement)
Base de datos	The Lens
Número de resultados	640
Ventana temporal	2015 – marzo 2023

Tabla 40. Ecuación de búsqueda patentes

A partir de la información obtenida, a continuación, se describe el comportamiento de las patentes por medio de años de otorgamiento, países sobresalientes, campos de estudio, instituciones solicitantes, aplicantes sobresalientes y patentes relevantes.

Comportamiento anual

La Figura 101 presenta el comportamiento anual de las patentes. Se resalta que durante el período de 2015 a 2021, se observó un crecimiento significativo tanto en el número de publicaciones como en la concesión de patentes. Las publicaciones aumentaron de 23 registros en 2015 a 178 en 2021. Del mismo modo, las concesiones de patentes experimentaron un incremento, pasando de 7 en 2015 a 150 en 2021. Sin embargo, se ha producido una disminución en los datos recopilados del 2021 al 2023. En el año 2022, se registró una reducción del 59% en las publicaciones, descendiendo de 178 a 73. En cuanto a las concesiones de patentes, la reducción fue del 53%, disminuyendo de 150 otorgaciones en 2021 a tan solo 70 en 2022. Respecto a las patentes archivadas, su registro más alto fue en el 2020 con 152 patentes, pero de igual manera, disminuyó en el 2022 un 67%, registrando una cifra de 50 patentes archivadas.



Figura 101. Comportamiento anual de patentes relacionadas al cultivo maíz 2015 – marzo 2023

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Países sobresalientes

La Figura 102 presenta la distribución de las patentes por países. Se resalta que China es el principal investigador con 615 resultados, siendo esta cifra aproximadamente el 96% del total de patentes, seguido de Estados Unidos con 11 patentes (alrededor del 2%) y, por último, se registran 7 patentes para los países europeos.

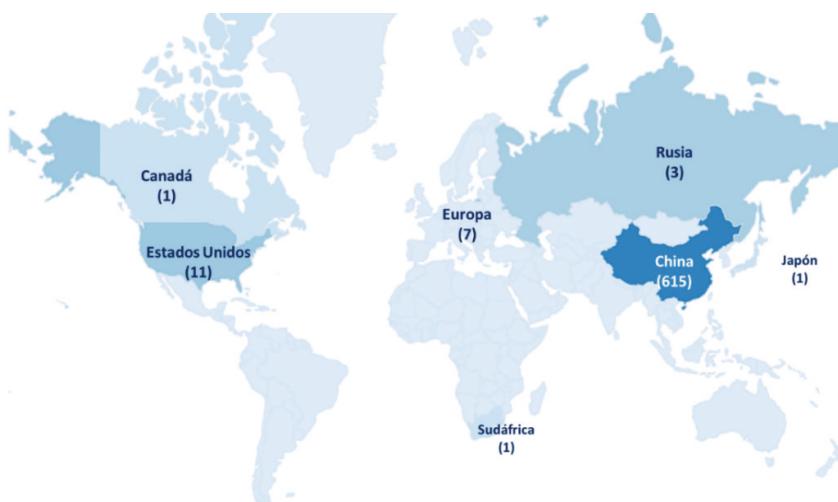


Figura 102. Países sobresalientes en actividad de patentamiento relacionado con el maíz

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Clasificación internacional de Patentes clave (CPC) Clave

La Figura 103 presenta los principales Códigos de Clasificación de Patentes Clave. El código que está asociado en el mayor número de patentes (105) es el A01F11/06, el cual aborda el desarrollo de Aparatos trilladores especialmente adaptados para maíz; Aparatos de trilla especialmente adaptados para determinados cultivos distintos de los cereales, seguido por el código A01F12/18: Dispositivos de trilla, establecido en 52 patentes.

8	9	23	24	10
A01C7/20	A01D41/06	A01D45/02	A01D45/021	A01D45/028
105 A01F11/06	26 A01F12/00	13 A01F12/10	52 A01F12/18	9 A01F12/22
17 A01F12/44	30 A01F12/446	18 A01F12/54	9 A01F12/56	12 A23B9/08
9 B07B1/28	10 B07B1/42	11 F26B21/001	12 F26B2200/06	18 Y02P60/14

>0

0

Figura 103. Principales Códigos de Clasificación de CPC de patentes relacionadas con el maíz

Fuente: Lens.org (2023)

A continuación, se definen los demás códigos presentados en la Figura 103:

- **A01C7/20:** Partes de sembradoras para conducir y depositar semillas.
- **A01D41/06:** Combinadas, es decir, cosechadoras o segadoras combinadas con dispositivos de trilla - Combina con encabezados.
- **A01D45/02:** Cosecha de cultivos en pie de Maíz.
- **A01D45/021:** Cabezales de maíz.
- **A01D45/028:** Dispositivos de recolección montados en un vehículo.
- **A01F11/06:** Aparatos trilladores especialmente adaptados para maíz; Aparatos de trilla especialmente adaptados para determinados cultivos distintos de los cereales
- **A01F12/00:** Partes o detalles de aparatos de trilla (dispositivos, distintos de los dispositivos de seguridad para comederos, para proteger a las personas)

- ✓ **A01F12/10:** Comederos
- ✓ **A01F12/18:** Dispositivos de trilla
- ✓ **A01F12/22:** Cilindros de trilla con dientes
- ✓ **A01F12/44:** Limpiadores de cereales; Separadores de granos
- ✓ **A01F12/446:** Medios de tamizado
- ✓ **A01F12/54:** Disposiciones para recoger o eliminar el polvo
- ✓ **A01F12/56:** Mecanismos de accionamiento de las piezas de trilla
- **B07B1/28:** Tamizar, cribar, cribar o clasificar materiales sólidos mediante redes, rejillas, rejillas o similares- Pantallas móviles no previstas en otra parte, por ejemplo, pantallas oscilantes, alternativas, oscilantes, inclinables u oscilantes
- **B07B1/42:** Mecanismos de accionamiento, dispositivos de regulación o control o dispositivos de equilibrio, especialmente adaptados para pantallas.
- **F26B21/001:** Dispositivos para suministrar o controlar aire o gases para el secado de materiales u objetos sólidos (aire acondicionado o ventilación en general)
- **F26B2200/06:** Procesos de secado de materiales sólidos o de objetos utilizando gases calientes o calentados en granos, por ejemplo, cereales, trigo, arroz, maíz.
- **Y02P60/14:** Medidas para ahorrar energía, por ejemplo, en invernaderos.

Instituciones clave

La Figura 104 presenta las instituciones claves aplicantes a patentes. Las organizaciones incluyen a CNH Ind America LLC con un total de 8 solicitudes de patentes, seguida de CNH Ind Belgium Nv con 7. Además, empresas como Fuzhou Huanke Electromechanical Tech Co LTD, Harbin Hongruixiang Tech Dev Co LTD y Monsanto Technology LLC han presentado cada una 4 solicitud de patentes. Qingdao Kaijiang Tuotu Agricultural Equipment Technology Co LTD, Linze County Kangyu Seeding Co LTD, Pingluo Yutian Agricultural Seed Co LTD, Univ Suihua y Wuhu Tuoyun Agricultural Tech Co LTD también están contribuyendo significativamente al campo de la innovación con 3 solicitudes de patentes cada una.

 Cnh Ind America Llc 8	 Cnh Ind Belgium Nv 7	 Qingdao Kaijiang Tuotu Agricult... 4	 Monsanto Technology Llc 4	 Harbin Hongruixiang Tech Dev C... 4
 Fuzhou Huanke Electromechani... 4	 Wuhu Tuoyun Agricultural Tech ... 3	 Univ Suihua 3	 Pingluo Yutian Agricultural Seed ... 3	 Linze County Kangyu Seeding Co... 3

Figura 104. Instituciones claves relacionadas con el cultivo del Maíz

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

Aplicantes sobresalientes

La Figura 105 presenta a los inventores destacados en el ámbito de las patentes relacionadas con el maíz. Es importante destacar que 14 inventores han optado por no figurar como autores. Sin embargo, a continuación, se mencionan los demás inventores junto con la cantidad de patentes que han registrado. Lauwers Andrew V lidera con un total de 14 patentes, seguido por Hu Qui con 5 patentes en su nombre. Además, Li Defu, Li, Li y Wang Lei cuentan con 4 patentes cada uno. Por último, Christopher Craft, Cook Joel Timothy, Du Han y el grupo Haibin han registrado 3 patentes cada uno.

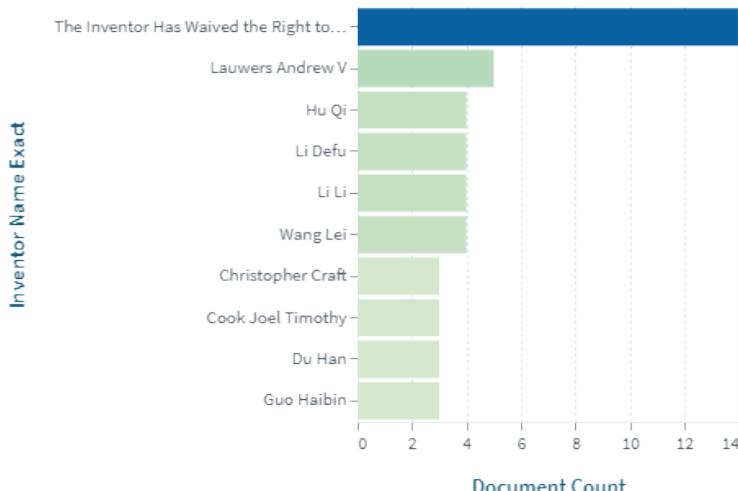


Figura 105. Principales aplicantes de patentes relacionadas con el cultivo Maíz.

Fuente: Obtenido de Lens.org - free & open patent and scholarly search (2023)

A continuación, se profundiza en los 2 inventores con mayor número de patentes del campo objeto:

- **LAUWERS ANDREW V:**

Trabaja como ingeniero líder en la organización CNH Industrial(Linkedin, 2023). En su experiencia como inventor, tiene un registro de una total de 135 patentes, las cuales representan innovaciones en maquinaria agrícola y sistemas relacionados con la gestión de cultivos y residuos agrícolas, con un enfoque en mejorar la eficiencia y la funcionalidad de los equipos utilizados en la agricultura (Lens.org, 2023).

- **HU QUI:**

Científico atmosférico con una educación que incluye una licenciatura en Meteorología de la Universidad de Lanzhou en China y un doctorado en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Estatal de Colorado. Su investigación abarca desde la atmósfera tropical hasta las regiones polares y se ha centrado en temas como las oscilaciones de baja frecuencia en sistemas radiativos-convectivos y su relación con la Oscilación Madden-Julian, así como en los efectos del cambio en el uso de la tierra en la sequía de la “Dust Bowl” en las Grandes Llanuras de los Estados Unidos. Además de su investigación, trabaja en extensión, ayudando a agricultores a utilizar información meteorológica y climática en sus decisiones. También enseña clases en pregrado y posgrado, incluyendo Meteorología Dinámica, Climatología Física y Cambio Climático. Ha publicado numerosos artículos científicos y ha realizado presentaciones en conferencias internacionales. Su enfoque es integral y aborda problemas atmosféricos desde múltiples perspectivas (Department of Earth and Atmospheric Sciences, 2019).

Patentes relevantes

El Anexo Q presenta las 10 patentes más relevantes de la búsqueda, fueron caracterizadas según su título, objetivo de la Patente, resultados principales, enfoque y conclusiones.

Las 10 patentes registradas anteriormente se centran en diversas áreas de la tecnología agrícola, con un enfoque predominante en la mejora de los procesos relacionados con el maíz. Tres de las patentes (CN Patente nº 202022693739 U, 2021), (CN Patente nº 215277623 U, 2021) y (CN Patente nº 213050837 U, 2021) están relacionadas con dispositivos para el procesamiento y trituración del maíz, buscando mejorar la eficiencia y la calidad de estos procesos.

La Patente (CN Patente nº 208588198 U, 2019) se concentra en equipos de secado de maíz, mientras que la Patente (CN Patente nº 110214553 A, 2019) introduce un dispositivo de trilla de maíz con una función de trilla progresiva. Estas patentes buscan abordar los desafíos específicos en el procesamiento y la preparación del maíz en la agricultura.

Dos de las patentes, (CN Patente nº 111972135 A, 2020) y (CN Patente nº 108639119 A, 2018), se enfocan en la mecanización y la automatización de la recolección del maíz, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir la mano de obra requerida. La Patente (CN Patente nº 111972135 A, 2020) describe un equipo de trilla automático que no requiere intervención manual, mientras que la Patente (CN Patente nº 108639119 A, 2018) presenta un carrito de recolección que facilita la recolección de maíz en el campo.

La Patente (CN Patente nº 107720754 A, 2018) se aparta de la agricultura convencional y se centra en la producción de silicio industrial utilizando desechos agrícolas, lo que sugiere un enfoque hacia la sostenibilidad y la valorización de recursos. Finalmente, la Patente (CN Patente nº 108901373 A, 2018) introduce la amortiguación neumática en una máquina de trilla de maíz para garantizar un funcionamiento suave incluso en condiciones de movimiento brusco, mientras que la Patente (CN Patente nº 109398429 A, 2019) presenta un carrito agrícola para la recolección de mazorcas de maíz que simplifica la tarea de llenar bolsas y transportar el maíz recolectado.

POTENCIAL DE MERCADO

Para determinar el potencial de mercado, se consultaron estudios sectoriales globales, regionales y nacionales donde se describen los mecanismos de comercialización más comunes para productos derivados del cultivo priorizado. A continuación, se presentan tres mercados que podrían ser de interés para la región.

Mercado de harina de maíz precocida

- **TENDENCIAS:**

Emergente Demanda de Aperitivos a Base de Maíz:

Esta tendencia se refiere al aumento en la popularidad y la demanda de aperitivos que utilizan maíz como ingrediente principal. Esto se debe a que el maíz es visto como una opción saludable y versátil, rico en nutrientes como fibras, minerales y antioxidantes. La tendencia es impulsada por la búsqueda de opciones más saludables y convenientes por parte de los consumidores, así como por un estilo de vida ocupado que favorece los alimentos listos para comer. Esto ha llevado a la creación de nuevos productos a base de maíz y a un aumento en su popularidad en el mercado de aperitivos. Algunos ejemplos de estos alimentos son las tortillas, chips, los nachos, las conchas de taco, los cereales de maíz, las palomitas de maíz, los snacks de maíz extruido, la harina de maíz precocida en productos de pasta y sopa, y los productos de maíz en grano (The Insight Partners, 2022).

- **RIESGOS:**

Entre los principales riesgos de este mercado se encuentra la falta de conocimiento por parte de los consumidores en varios países sobre los productos fabricados con harina de maíz precocida, puesto que podría constituir un obstáculo para el crecimiento de este mercado. La harina de maíz precocida, también conocida como masa harina, tiene un uso tradicional en la preparación de platos mexicanos como tamales y tortillas, y su sabor característico se deriva de un proceso especial de tratamiento del maíz. No obstante, la falta de conciencia acerca de la disponibilidad de estos productos y sus aplicaciones entre los consumidores se anticipa como un factor negativo que podría afectar el crecimiento del mercado en el futuro (The Insight Partners, 2022).

- **TAMAÑO DE MERCADO:**

El mercado de harina de maíz precocida en la región de Sur américa presenta un potencial de crecimiento debido a la creciente demanda de alimentos saludables y a la popularidad de productos a base de maíz en la región. Con un valor de mercado de \$305,19 millones USD en 2020, se proyecta que este mercado alcance los \$438,46 millones USD para el 2028, con una tasa de crecimiento anual compuesta CAGR del 4,6% para el periodo 2021-2028, así como se expone en la Figura 106 (The Insight Partners, 2022).

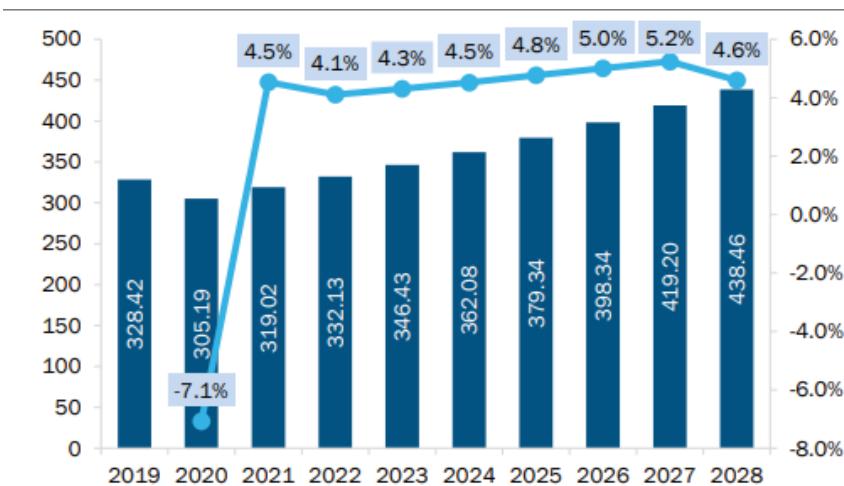


Figura 106. Mercado de harina de maíz precocida Sur América: ingresos y pronóstico (2019-2028), millones USD

Fuente: The Insight Partners (2022).

El mercado de harina de maíz precocida se puede segmentar según el tipo de producto, el cual incluye variantes como la harina de maíz amarillo, la harina de maíz blanco y otros tipos, tal como se presenta en la Figura 107. En el año 2020, el segmento

de harina de maíz amarillo se destacó al liderar el mercado con un 67% de participación, y se anticipa que continuará manteniendo una presencia sólida, manteniendo un 66.7% de participación para el año 2028 (The Insight Partners, 2022).

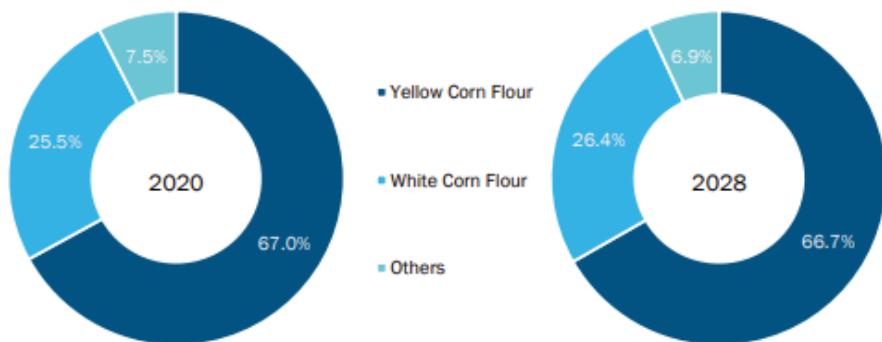


Figura 107. Distribución porcentual por tipo de producto del mercado harina de maíz precocida Sur América

Fuente: The Insight Partners (2022).

Asimismo, estos tipos de productos o de harina de maíz tienen sus propias características y aplicaciones específicas en diversas industrias, que abarcan desde la panadería y la repostería hasta las sopas, salsas, aperitivos extruidos y más. A continuación, en la Figura 108 se observa su participación en el mercado.



Figura 108. Distribución porcentual por aplicación del mercado de harina de maíz precocida Sur América

Fuente: The Insight Partners (2022).

- **PRINCIPALES ACTORES:**

- ✓ **ARCHER DANIELS MIDLAND COMPANY (ADM)**

Es una empresa fundada en 1902, con sede en Illinois, EE. UU., que lidera la industria de la nutrición humana y animal, especializándose en procesamiento agrícola. Su cartera incluye productos como sabores naturales, aceites vegetales, harina, y más. ADM opera en más de 200 países a través de segmentos de negocio como Ag Services and Oilseeds, Carbohydrate Solutions y Nutrition. Ofrecen harina de maíz precocida de alta calidad que se utiliza en productos como chips de maíz y tortilla chips. En 2020, registraron ingresos anuales de aproximadamente \$64,355 millones (The Insight Partners, 2022).

ADM presenta una amplia base de clientes en todo el mundo y distribuye sus productos en múltiples regiones, con aplicaciones versátiles en la industria alimentaria. Sin embargo, dependen en parte de socios comerciales para operaciones comerciales. La empresa busca oportunidades en la innovación de nuevos productos y fusiones estratégicas para fortalecer su posición en el mercado. A pesar de su éxito, enfrenta amenazas como la variabilidad en el suministro y precios de materias primas debido a factores externos (The Insight Partners, 2022).

- ✓ **CARGILL, INCORPORATED**

Es una compañía de alcance mundial con su sede central en Minneapolis, EE. UU. Fundada en 1865, opera en más de 125 países y se especializa en los sectores de alimentos, agricultura, finanzas, entre otros. Su negocio se divide en cuatro segmentos principales: nutrición y proteínas animales, ingredientes alimentarios, origen y procesamiento, y servicios industriales y financieros. Cargill cuenta con una fuerza laboral de 160,000 empleados y se esfuerza por atender la creciente demanda de manera sostenible, estableciendo vínculos entre agricultores y mercados, así como entre personas y alimentos. La empresa ofrece una línea de productos denominada Masa Flour, la cual abarca diversos tipos de harina de maíz utilizada en la elaboración de chips, tortillas y otros productos innovadores (The Insight Partners, 2022). En el año 2021, Cargill generó ingresos cercanos a los \$134.4 mil millones. A pesar de su presencia global, la compañía ha enfrentado desafíos relacionados con su imagen de marca debido a problemas como la deforestación ilegal en Brasil. Para su crecimiento futuro, podría aprovechar oportunidades a través de fusiones y adquisiciones estratégicas, aunque también se encuentra expuesta a amenazas derivadas de condiciones económicas globales impredecibles que podrían afectar su desempeño (The Insight Partners, 2022).

✓ LIMAGRAIN

Es una cooperativa agrícola internacional fundada en 1965 en Francia. Destaca como uno de los principales productores globales de semillas y cereales. A través de sus divisiones, desarrolla y suministra semillas de campo, semillas de vegetales, ingredientes de cereales y productos de panadería. Su enfoque en investigación y desarrollo fortalece la innovación (The Insight Partners, 2022).

Ofrecen harina de masa utilizada en la producción de tortilla chips, tacos y otros productos de maíz. Aunque su información financiera no está disponible públicamente, han invertido significativamente, con una inversión de US\$ 290.94 en actividades de investigación y desarrollo, lo que respalda la innovación y el desarrollo de nuevos ingredientes. Sin embargo, enfrentan riesgos debido a su dependencia de la región europea, donde aproximadamente el 69% de las ventas provienen, y las fluctuaciones de las tasas de cambio pueden afectar su rentabilidad (The Insight Partners, 2022).

Mercado de vegetales congelados

- **TENDENCIAS:**

Uso de tecnologías innovadoras

El sector de verduras congeladas está incorporando tecnologías novedosas con el fin de elevar la calidad de sus productos y agilizar la producción. Entre estas tecnologías se incluyen enfoques avanzados de refrigeración y procesos de congelación rápida, como la hidrofluidización y la *impingement*. Los productores consideran que esto conlleva a una mejora en la calidad de los productos y tiene beneficios tanto para ellos como para los consumidores, convirtiéndose en una tendencia relevante en el mercado de verduras congeladas (The Insight Partners, 2022).

- **RIESGOS:**

En el mercado de verduras congeladas, un desafío importante es la creciente preferencia de los consumidores por productos frescos y naturales en lugar de verduras congeladas. Muchos consumidores creen que las verduras congeladas son menos nutritivas y de menor calidad que las frescas. Sin embargo, las autoridades alimentarias, como la FDA, sostienen que las verduras congeladas son igual de saludables. Para combatir esta percepción negativa, las empresas del mercado invierten en estrategias de marketing para educar a los consumidores sobre el valor nutricional de las verduras congeladas y promover su calidad y conveniencia (The Insight Partners, 2022).

• TAMAÑO DE MERCADO:

El mercado de vegetales congelados en Sur América en 2019, alcanzó un valor de \$1.407,33 millones USD y se prevé que continúe su expansión hasta llegar a los \$2.025,42 millones USD para el año 2027, experimentando un crecimiento anual con una tasa compuesta del 4.7% entre 2020 y 2027. Este crecimiento se atribuye a varios factores, entre ellos, la creciente demanda de comidas convenientes y la tendencia de consumir alimentos de manera rápida y práctica en la región (The Insight Partners, 2022).

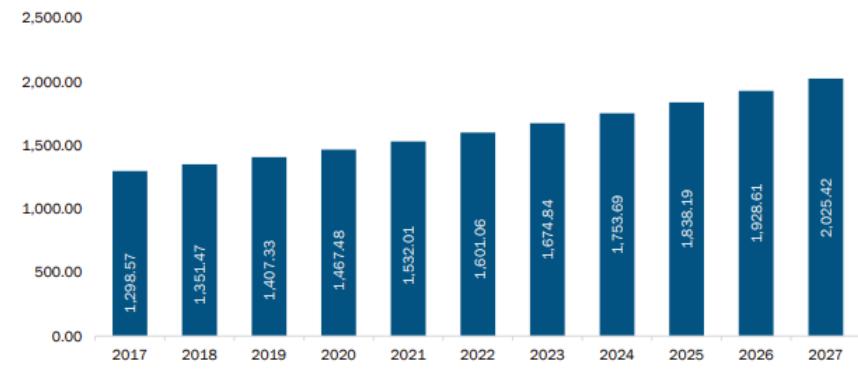


Figura 109. Mercado de vegetales congelados Sur América: ingresos y pronóstico (2017-2027), millones USD

Fuente: The Insight Partners (2022).

En América del Sur, el mercado de verduras congeladas se puede clasificar según el tipo de vegetal, siendo estos: patatas, guisantes verdes, espinacas, champiñones, maíz, mezcla de vegetales, brócoli, zanahorias y otros. En 2019, el segmento de mezcla de vegetales lideró el mercado de verduras congeladas en América del Sur con una participación del 28.2%. Se espera que este segmento alcance una participación del 28.5% para 2027 así como se presenta en la Figura 110. Otros tipos de verduras congeladas, como patatas, guisantes verdes, espinacas, champiñones, maíz, entre otros, también muestran un crecimiento en el mercado (The Insight Partners, 2022).

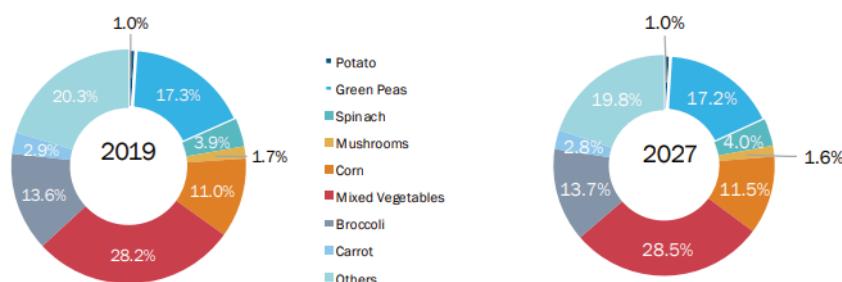


Figura 110. Distribución porcentual por tipo de vegetal del mercado de vegetales congelados Sur América

Fuente: The Insight Partners (2022).

En lo que respecta al segmento de maíz congelado, este para el mercado de Sur América tenía un valor de \$154.98 millones USD en 2019 y se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 5.2% durante el período 2021- 2027, alcanzando los \$232.10 millones USD para 2027 (Ver Figura 111) (The Insight Partners, 2022).

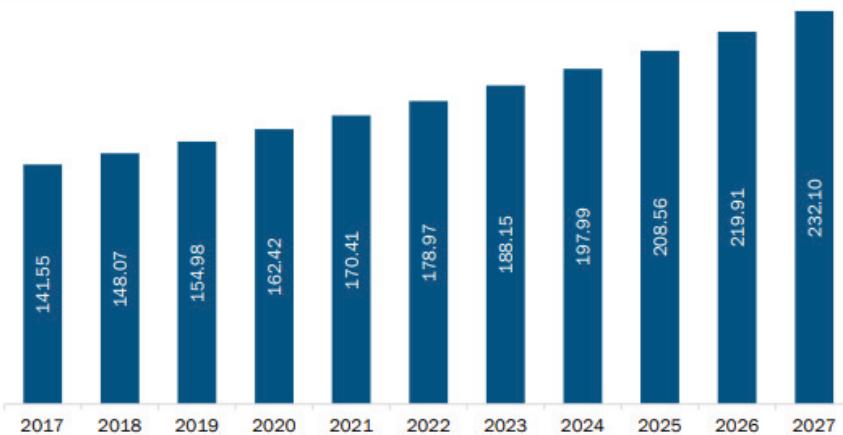


Figura 111. Mercado de Maíz congelados Sur América: ingresos y pronóstico (2017-2027), millones USD

Fuente: The Insight Partners (2022).

- **PRINCIPALES ACTORES:**

- ✓ **CONAGRA BRANDS INC.**

Es una empresa de alimentos congelados con sede en Chicago que opera en más de 50 ubicaciones en todo el mundo. Cuenta con aproximadamente 18,000 empleados y generó ingresos anuales de \$11,054.40 millones en el año 2020. La compañía se especializa en una variedad de productos, incluidos vegetales congelados bajo la marca Bird's Eye. A pesar de su fuerte presencia en el mercado global, destinaron \$56.40 millones en gastos de investigación y desarrollo en 2020 (The Insight Partners, 2022). En cuanto a sus debilidades, oportunidades, fortalezas y Amenazas, Conagra Brands tiene una sólida imagen de marca y se destaca en el mercado con marcas populares como Healthy Choice y Slim Jim. Sin embargo, una debilidad es su enfoque limitado en actividades de marketing y promoción. Además, existen oportunidades para la empresa a través de asociaciones estratégicas, pero enfrentan amenazas de una competencia feroz en el mercado global de alimentos congelados (The Insight Partners, 2022).

✓ GOYA FOODS INC

Fundada en 1936 y con sede en Jersey City, Nueva Jersey, es una empresa privada que opera en diversos sectores alimentarios y atiende a clientes en todo el mundo. Con más de 4,000 empleados y 26 instalaciones en varios países, ofrece una amplia gama de más de 2,500 productos de alta calidad, desde vegetales congelados hasta condimentos. Su enfoque en la calidad y la autenticidad de los ingredientes se refleja en cada producto, incluyendo su línea “Mejor para Ti” lanzada en 2017, que presenta opciones de alimentos bajos en sodio y orgánicos, incluyendo vegetales congelados. A pesar de su éxito, la empresa enfrenta desafíos globales debido a las fluctuaciones en las tasas de cambio (The Insight Partners, 2022).

✓ FOODNET LTD

Fundada en 1895 en el Reino Unido, es una influyente empresa internacional de alimentos congelados. Su especialización en IQF (Individual Quick Frozen) abarca una amplia gama de productos que incluyen vegetales, frutas, hierbas, legumbres, purés, pasta y arroz. Con una trayectoria de más de 45 años, la empresa ha establecido sólidas relaciones comerciales a nivel mundial. A pesar de tener una fuerte presencia en Europa y América Central, Foodnet Ltd se encuentra en constante expansión y ha aumentado su capacidad de desarrollo y producción. Aunque se enfrenta a desafíos como condiciones climáticas adversas y prácticas de cosecha deficientes que pueden afectar su crecimiento, sigue siendo un líder destacado en la industria de alimentos congelados, conocido por su diversidad de productos y sus altos estándares de calidad (The Insight Partners, 2022).

Mercado de ingredientes para hornear

• TENDENCIAS:

Creciente Tendencia de consumo indulgente

Las personas buscan placer y satisfacción a través de productos de panadería como pasteles, a pesar de las preocupaciones por la salud. Esto se debe a la búsqueda de experiencias gratificantes para aliviar el estrés. Los fabricantes de productos de panadería innovan con texturas y sabores, utilizando ingredientes como frutas secas y chocolate. Se espera que esta tendencia impulse el crecimiento del mercado de ingredientes de panadería en el futuro (The Insight Partners, 2022).

- **RIESGOS:**

Los consumidores están priorizando su salud debido a enfermedades crónicas como la obesidad y la diabetes. Esto los lleva a buscar productos de panadería más saludables, disminuyendo la demanda de productos altos en azúcar y grasa. Además, la intolerancia al gluten está impulsando la demanda de productos sin gluten, especialmente entre los jóvenes y los amantes del fitness. Los consumidores también están preocupados por los conservantes químicos y los aditivos sintéticos, optando por productos con ingredientes naturales. Estos cambios afectan la industria de la panadería y sus ingredientes (The Insight Partners, 2022).

- **TAMAÑO DE MERCADO:**

El mercado de ingredientes para la panadería en Sur América está experimentando un crecimiento significativo debido al aumento de la población, el cambio en el estilo de vida, la demanda de alimentos convenientes y la influencia de la cultura occidental en los hábitos alimenticios, estos factores han generado ingresos relevantes, por ejemplo, el mercado alcanzó los \$1.926,16 millones USD en 2021 y se espera que alcance los \$2.804,81 millones USD para 2028, con una tasa de crecimiento anual del 5,6% desde 2022, tal cual se registra en la Figura 112 (The Insight Partners, 2022).

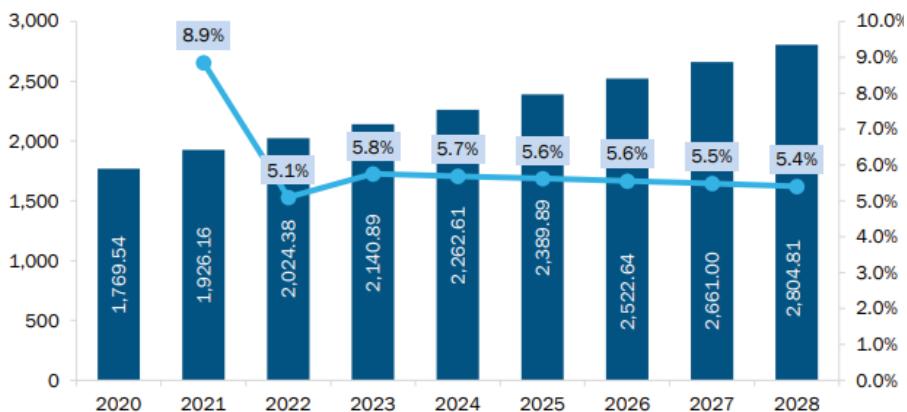


Figura 112. Mercado de Ingredientes para hornear Sur América: ingresos y pronóstico (2020-2028), millones USD

Fuente: The Insight Partners (2022).

El mercado de ingredientes para la panadería en América del Sur (SAM) se divide en diversas categorías, como emulsionantes, enzimas, almidones (incluye Almidón de Maíz), levadura en polvo, colorantes, sabores, aceites, grasas y otros ingredientes. En 2021, la categoría “otros ingredientes” que se compone de harinas, como trigo, avena, centeno, mijo, quinua, maíz u otros ingredientes, fue la más dominante, representando el 33.0% del mercado, y se espera que mantenga una participación del 32.0% en los ingresos del mercado para 2028 (Ver Figura 113) (The Insight Partners, 2022).

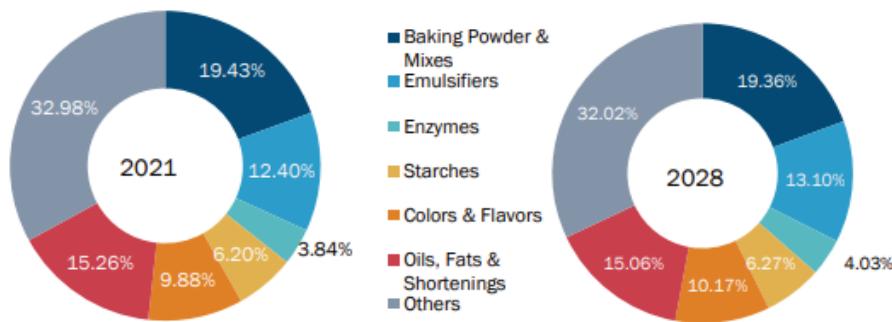


Figura 113. Distribución porcentual por categoría del mercado de ingredientes para hornear Sur América

Fuente: The Insight Partners (2022)

- **PRINCIPALES ACTORES:**

- ✓ **ASSOCIATED BRITISH FOODS PLC, FUNDADA**

En 1935 y con sede en Londres, es una multinacional dedicada al procesamiento y venta de alimentos. Opera en cinco segmentos principales: comestibles, azúcar, agricultura, ingredientes y ventas al por menor, y tiene presencia en más de 50 países. Con 42,696 empleados y 27 plantas en 10 países, la empresa ofrece diversos ingredientes de panadería, como enzimas, mejoradores de masa, mezclas y concentrados de pastel, harinas de arroz y recubrimientos libres de gluten, entre otros. Aunque enfrenta la amenaza de la creciente competencia en mercados internacionales, se beneficia de la popularidad de sus marcas y la diversificación geográfica de sus productos. Además, su reciente empresa conjunta con Wilmar International fortalecerá su presencia en China (The Insight Partners, 2022).

- ✓ **KONINKLIJKE DSM N.V**

Fundada en 1902 y con sede en los Países Bajos, es una empresa global basada en la ciencia que se centra en la nutrición, la salud y la vida sostenible. Con aproximadamente 23,000 empleados, la compañía crea soluciones de vanguardia en industrias como la nutrición humana y animal, el cuidado personal y las fragancias, equipos médicos, productos verdes y aplicaciones, y nueva movilidad y redes. Sus divisiones de negocios incluyen nutrición, materiales e innovación. La división de nutrición abarca productos nutricionales, especialidades alimentarias e hidrocoloides, que se utilizan en una variedad de aplicaciones que van desde la alimentación animal hasta la nutrición médica y los suplementos dietéticos. Además, ofrecen ingredientes como goma de gellan, bioconservantes, enzimas, etc (The Insight Partners, 2022).

- **CORBION**

Es una empresa líder a nivel mundial en la producción de ácido láctico y sus derivados, así como en la fabricación de emulsionantes, enzimas funcionales, minerales, vitaminas e ingredientes de algas. La empresa se enfoca en dos segmentos de negocio: Soluciones de Ingredientes y Soluciones Innovadoras, y se destaca por ofrecer soluciones para la industria de la panadería, incluyendo acondicionadores de masa, emulsionantes y soluciones para mantener la frescura de los productos horneados. Corbion opera en más de 100 países en todo el mundo (The Insight Partners, 2022).

- Chinese Academy of Sciences. (2023). Obtenido de <https://english.cas.cn/>
- Mordor Intelligence TM. (2022). *CUSTOM REPORT – GLOBAL PREMIUM CHOCOLATE MARKET 2022-2027.*
- Mann, R. R. (2018). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/richard-rick-mann-6b93764>
- Agricultura y el Grupo Banco Mundial. (31 de 03 de 2023). *Bancomundial BIRF-AIF*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>
- Aji, S., Afandi, A., Wibowo, L., & Manik, K. (2017). Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Hama Simphytid Pada tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah. doi:<https://jurnal.polinela.ac.id/jppt/article/view/134>
- Alam, Z. &, Anwar, S., Khan, M., Kawochar, H., Md & Hossain, M. &, Hossain, S. &, . . . Rahman, S. &. (2023). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/374947721_Genotype-by-environment_interaction_effect_on_sweet_potato_Ipomoea_batatas_L_root_yield_and_its_adaptation_of_diverse_agro-ecology
- Alcalde de Bucaramanga. (2020). *Plan de desarrollo Bucaramanga*. Obtenido de https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/Plan-de-Desarrollo-2020-2023_VF-1.pdf
- Alcalde de el Playón. (2020). *plan de desarrollo el Playón*. Obtenido de https://elplayonsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/elplayonsantander/content/files/000310/15497_pdm-2020-playon.pdf
- Alcalde de Zapatoca. (2020). *Plan de desarrollo de Zapatoca*. Obtenido de https://elplayonsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/elplayonsantander/content/files/000310/15497_pd-m-2020-playon.pdf
- Alcalde Municipal de Carcasí. (2020). *Plan de desarrollo Municipal de Carcasí*. Obtenido de https://carcasisantander.micolombiadigital.gov.co/sites/carcasisantander/content/files/000506/25298_24283_plandedesarrollocarcasi2020luchoporcarcasi.pdf
- Alcaldía de Albania . (2020). *Plan de desarrollo Municipio de Albania*. Obtenido de https://albaniasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/albaniasantander/content/files/000236/11762_plan-de-desarrollo-albania-merece-mas-20202023-ok-2.pdf
- Alcaldía de Barbosa. (2020). *Plan de desarrollo de Barbosa*. Obtenido de <https://www.barbosa-santander.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-barbosa-una-nueva-historia-2020-2023>
- Alcaldía de Barichara. (2020). *Plan de desarrollo Barichara*. Obtenido de https://baricharasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/baricharasantander/content/files/000517/25815_plan-de-desarrollo-municipal-barichara-en-un-solo-sentir-2020_2023.pdf
- Alcaldía de Barrancabermeja. (2020). *Plan de desarrollo de Barrancabermeja*. Obtenido de <https://obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-municipal-barrancabermeja-2020-2023/#>
- Alcaldía de Betulia . (2020). *Plan de desarrollo de Betulia* . Obtenido de <https://www.betulia-santander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-unidad-y-compromiso-por>

- Alcaldía de Bolívar. (2020). *Plan de desarrollo de Bolívar*. Obtenido de https://bolivarsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/bolivarsantander/content/files/000347/17306_version-ajustada-concejo-municipal11.pdf
- Alcaldía de Cepitá. (2020). *Plan de desarrollo Cepitá*. Obtenido de https://cepitasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/cepitasantander/content/files/000184/9175_cepita-plan-de-desarrollo-municipal-v3-mejorada-20.pdf
- Alcaldía de Charalá. (2020). *Plan de desarrollo de Charalá*. Obtenido de https://charalasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/charalasantander/content/files/000327/16314_pdm-unicos-por-charala_compressed.pdf
- Alcaldía de Chipatá. (2020). *Plan de desarrollo de Chipatá*. Obtenido de https://chipatasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/chipatasantander/content/files/000347/17305_plan-de-desarrollo-20202023.pdf
- Alcaldía de Cimitarra . (2020). *Plan de desarrollo de Cimitarra* . Obtenido de https://concejocimitarra.micolombiadigital.gov.co/sites/concejocimitarra/content/files/000082/4056_pdt-cimitarra-20202023.pdf
- Alcaldía de Encino. (2020). *Plan de desarrollo Encino*. Obtenido de https://encinosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/encinosantander/content/files/000436/21764_plan-de-desarrollo-encineroalcaldia-de-la-gente-20202023.pdf
- Alcaldía de Enciso. (2020). *Plan de desarrollo Enciso*. Obtenido de <https://docer.com.ar/doc/sscxces>
- Alcaldía de Floridablanca. (2020). *Plan de desarrollo de Floridablanca*. Obtenido de <https://www.floridablanca.gov.co/Transparencia/Normatividad/ACUERDO%20No.%20003%20DE%202020-Se%20Aprueba%20y%20Adopta%20El%20Plan%20de%20Desarrollo%20 Unidos%20Avanzamos%202020-2023.pdf>
- Alcaldía de Girón. (2020). *Plan de desarrollo de Girón*. Obtenido de <https://www.giron-santander.gov.co/Transparencia/PlandeDesarrolloyBancodeProyectos/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20GIR%C3%93N%20CRECE%202020-2023%20Version%203.pdf>
- Alcaldía de Guadalupe. (2020). *L PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE GUADALUPE*. Obtenido de https://guadalupesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/guadalupesantander/content/files/000125/6214_proyecto-de-acuerdo-plan-de-desarrollo-municipio-de-guadalupe-2020.pdf
- Alcaldía de Guapotá. (2020). *Plan de desarrollo Guapotá*. Obtenido de https://guapotasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/guapotasantander/content/files/000447/22312_pdm-todos-por-guapota-20202023.pdf
- Alcaldía de Guavatá. (2020). *Plan de desarrollo Guavatá*. Obtenido de https://guavatasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/guavatasantander/content/files/000398/19854_plan-de-desarrollo_compressed.pdf
- Alcaldía de Güepsa . (2020). *Plan de desarrollo de Güepsa* . Obtenido de https://guepsasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/guepsasantander/content/files/000458/22882_acuerdo-no-009-de-2020-plan-de-desarrollo-2020--2023.pdf

- Alcaldía de Jesús María. (2020). *Plan de desarrollo de Jesús María*. Obtenido de https://jesusmariasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/jesusmariasantander/content/files/000186/9286_plan-de-desarrollo-consolidado-1.pdf
- Alcaldía de Lebrija. (2020). *Plan de desarrollo de Lebrija*. Obtenido de <https://www.lebrija-santander.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020%20-%202023.pdf>
- Alcaldía de Los Santos. (2020). *Plan de desarrollo de los Santos*. Obtenido de <https://www.los Santos-santander.gov.co/Transparencia/PlaneacionyEjecucion/ACUERDO%20No.%20371%20MAYO%2030%20DE%202020%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICI-PAL.pdf>
- Alcaldía de Ocamonte. (2020). *Plan de desarrollo Ocamonte*. Obtenido de https://ocamontesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/ocamontesantander/content/files/000415/20734_ocamonte-plan-de-desarrollo-v3-merojada-20.pdf
- Alcaldía de Oiba. (2020). *Plan de desarrollo Oiba*. Obtenido de https://oibasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/oibasantander/content/files/000154/7685_pdm-oiba-final-3.pdf
- Alcaldía de Onzaga. (2020). *Plan de desarrollo de Onzaga*. Obtenido de https://onzagasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/onzagasantander/content/files/000444/22181_plan-de-accion-2023.pdf
- Alcaldía de Palmar. (2020). *Plan de desarrollo Palmar*. Obtenido de https://palmarsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/palmarsantander/content/files/000240/11979_05-diagnostico-palmar-finaldocx.pdf
- Alcaldía de Piedecuesta. (2020). *Plan de desarrollo de Piedecuesta*. Obtenido de <https://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1400>
- Alcaldía de Pinchote. (2020). *Plan de desarrollo Pinchote*. Obtenido de https://concejopinchotesantader.micolombiadigital.gov.co/sites/concejopinchotesantader/content/files/000187/9324_acuerdo-008-de-mayo-20-de-2020.pdf
- Alcaldía de Rio Negro. (2020). *Plan de desarrollo de Rio Negro*. Obtenido de https://rionegrosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/rionegrosantander/content/files/000321/16009_plan-de-desarrollo-alcaldia-de-rionegro-20202023.pdf
- Alcaldía de San Gil. (2020). *Plan de desarrollo San Gil*. Obtenido de <https://www.sangil.gov.co/publicaciones/44/plan-de-desarrollo-san-gil-con-vision-ciudadana-2020-2023/>
- Alcaldía de San Joaquín. (2020). *Plan de desarrollo San Joaquín*. Obtenido de https://sanjoaquinasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjoaquinasantander/content/files/000192/9559_plan-de-desarrollo-san-joaquin.pdf
- Alcaldía de Santa Bárbara. (2020). *Plan de desarrollo de Santa Bárbara*. Obtenido de https://santabarbarasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/santabarbarasantander/content/files/000500/24973_cartilla-pdm-concejo-3.pdf

- Alcaldía de Santa Helena Del Opón . (2020). *Plan de desarrollo Santa Helena Del Opón* . Obtenido de https://santahelenadeloponsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/santahele-nadeloponsantander/content/files/000208/10370_proyecto-plan-de-desarrollo-20202023.pdf
- Alcaldía de Simacota. (2020). *Plan de desarrollo Simacota*. Obtenido de https://simacotasan-tander.micolombiadigital.gov.co/sites/simacotasantander/content/files/000596/29793_plan-de-desarrollo-la-fuerza-del-cambio20212023simacota-1-2.pdf
- Alcaldía de Suaita. (2020). *Plan de desarrollo Municipio de Suaita*. Obtenido de https://suai-tasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/suaitasantander/content/files/000454/22652_pd-m-suaita-2020-abril-22---18-v3.pdf
- Alcaldía de Tona. (2020). *Plan de desarrollo de Tona*. Obtenido de https://tonasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/tonasantander/content/files/000520/25975_plan-de-desar-rollo-2020--2023.pdf
- Alcaldía de Vélez . (2020). *Plan de desarrollo de Vélez* . Obtenido de <https://www.velez-santander.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Diagn%C3%B3stico%20Terri-torial%20-3.pdf>
- Alcaldía de Vetas. (2020). *Plan de desarrollo de Vetas*. Obtenido de https://vetasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/vetasantander/content/files/000426/21259_pdm-si-hay-un-camino-20202023-1.pdf
- Alcaldía de Villanueva. (2020). *Plan de desarrollo de Villanueva*. Obtenido de <http://www.villanueva-santander.gov.co/planes/plan-de-accion-2020--2023>
- Alcaldía del Peñon. (2020). *Plan de desarrollo del Peñon*. Obtenido de [https://elpenonsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/elpenonsantander/content/files/000390/19461_el-pe-non-conservacion-y-desarrollo-sostenibleimprimir.pdf](https://elpenonsan-tander.micolombiadigital.gov.co/sites/elpenonsantander/content/files/000390/19461_el-pe-non-conservacion-y-desarrollo-sostenibleimprimir.pdf)
- Alcaldía del Valle de San José. (2020). *Plan de desarrollo Valle de San José*. Obtenido de https://valdedesanjosesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/valdedesanjosesantander/content/files/000260/12998_acuerdo-municipalno-0072020_compressed.pdf
- Alcaldía El Carmen de Chucurí. (2020). *Plan de desarrollo El Carmen de Chucurí*. Obtenido de <http://www.elcarmen-santander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-la-renovacion-es-de-to-dos-20202023>
- Alcaldía Florián. (2020). *Plan de desarrollo el Florián*. Obtenido de https://floriansantander.micolombiadigital.gov.co/sites/floriansantander/content/files/000376/18771_plan-de-desarrollo-primero-florian-20202023-comprimido-1-1comprimido.pdf
- Alcaldía La Belleza. (2020). *Plan de desarrollo La Belleza*. Obtenido de https://labellezasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/labellezasantander/content/files/000298/14890_anexo15pdmlabellezaversionfinal.pdf
- Alcaldía La Paz . (2020). *Plan de desarrollo La Paz* . Obtenido de https://lapazsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/lapazsantander/content/files/000184/9172_9171_plandesar-rollolapaz.pdf

- Alcaldía Municipal Confines. (2020). *Plan de desarrollo Confines*. Obtenido de https://confines-santander.micolombiadigital.gov.co/sites/confinessantander/content/files/000294/14681_diagnostico-plan-de-desarrollo.pdf
- Alcaldía Municipal Contratación. (2020). *Plan de desarrollo Contratación*. Obtenido de https://contratacionsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/contratacionsantander/content/files/000371/18501_pdm-aprobado-contratacion-v10_def_25_06-2.pdf
- Alcaldía Municipal de Aratoca. (2020). *Plan de desarrollo Aratoca*. Obtenido de [https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/24438/Aratoca%20\(Santander\)-%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020%20%E2%80%93%202023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/24438/Aratoca%20(Santander)-%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020%20%E2%80%93%202023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alcaldía Municipal de Cabrera. (2020). *Plan de desarrollo Cabrera*. Obtenido de https://cabrerasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/cabrerasantander/content/files/000465/23208_plan-de-desarrollo-20202023-acuerdo-014-de-2020.pdf
- Alcaldía Municipal de California. (2020). *Plan de desarrollo California*. Obtenido de https://californiasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/californiasantander/content/files/000526/26271_decreto-038-plan-de-desarrollo-todo-por-california-20202023.pdf
- Alcaldía Municipal de Capitanejo. (2020). *Plan de desarrollo Municipal de Capitanejo*. Obtenido de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/12943/11511-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcaldía Municipal de Chima. (2020). *Plan de desarrollo Chima*. Obtenido de https://chimasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/chimasantander/content/files/000433/21601_pdm-chima-vf_2605.pdf
- Alcaldía Municipal de Concepción. (2020). *Plan de desarrollo Municipio de Concepción*. Obtenido de https://concepcionsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/concepcionsantander/content/files/000423/21132_20063_plandedesarrolloconcepcion20202023.pdf
- Alcaldía Municipal de Coromoro. (2020). *Plan de desarrollo de Coromoro*. Obtenido de https://coromorosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/coromorosantander/content/files/000395/19742_1-coromoro-plan-de-desarrollo-municipal-coromoro-cartilla-animado-versin-final-aprobada.pdf
- Alcaldía Municipal de Curití. (2020). *Plan de desarrollo Curití*. Obtenido de https://curitisantander.micolombiadigital.gov.co/sites/curitisantander/content/files/000291/14533_1-plan-de-desarrollo-2020-aprobado.pdf
- Alcaldía municipal de Guaca. (2020). *Plan de desarrollo municipio de Guaca*. Obtenido de https://guacasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/guacasantander/content/files/000022/1080_plan-de-desarrollo-20162019-guaca.pdf
- Alcaldía municipal de Macaravita. (2020). *Plan de desarrollo Macaravita*. Obtenido de https://macaravitasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/macaravitasantander/content/files/000396/19791_pdt-macaravita-20202023-aprobado.pdf
- Alcaldía Municipal de Málaga . (2020). *Plan de desarrollo Málaga*. Obtenido de https://malagasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/malagasantander/content/files/000570/28487_plan-desarrollo-final-20202023-1.pdf

- Alcaldía Municipal de Matanza. (2020). *Plan de desarrollo Matanza*. Obtenido de https://matanzasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/matanzasantander/content/files/000393/19605_plan-de-desarrollo-aprobado-1.pdf
- Alcaldía Municipal de Mogotes. (2020). *Plan de desarrollo Mogotes*. Obtenido de https://mogotessantander.micolombiadigital.gov.co/sites/mogotessantander/content/files/000520/25962_plan-de-desarrollo-2020--2023-mogotanos-de-la-mano-por-el-cambio.pdf
- Alcaldía Municipal de Molagavita. (2020). *Plan de desarrollo Molagavita*. Obtenido de https://molagavitasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/molagavitasantander/content/files/000214/10668_plan-desarrollo-trabajo-y-servicio-para-todos.pdf
- Alcaldía municipal de San Andrés. (2020). *Plan de desarrollo municipal «San Andrés tiene futuro»*. Obtenido de https://sanandressantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanandressantander/content/files/000610/30493_plan-de-desarrollo-definitivo-con-sancion-2020--2023.pdf
- Alcaldía municipal de San José de Miranda. (2020). *Plan de desarrollo San José de Miranda*. Obtenido de https://sanjosedemirandasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjosedemirandasantander/content/files/000021/1015_acuerdo-015-de-2016--pdt-san-jose-de-miranda.pdf
- Alcaldía municipal de San Miguel. (2020). *Plan de desarrollo municipal «San Miguel para todos»*. Obtenido de https://sanmiguelsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanmiguelsantander/content/files/000397/19833_pdt-san-miguel-20202023.pdf
- Alcaldía Municipal de Surata. (2020). *Plan de desarrollo Surata*. Obtenido de https://suratasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/suratasantander/content/files/000248/12394_plan-de-desarrollo-definitivo.pdf
- Alcaldía Municipal de Villanueva. (2020). *Plan de desarrollo Villanueva*. Obtenido de <http://www.villanueva-santander.gov.co/planes/plan-de-accion-2020->
- Alcaldía Municipal del Cerrito. (2020). *Plan de desarrollo Municipal del Cerrito*. Obtenido de https://cerritosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/cerritosantander/content/files/000041/2015_planidedesarrollomunicipaldefinitivo1.pdf
- Alcaldía Municipal del Jordán. (2020). *Plan de desarrollo Jordán*. Obtenido de https://jordan-santander.micolombiadigital.gov.co/sites/jordansantander/content/files/000167/8331_acuerdo-006-de-2020-aprobacion-pdm-jordan-1.PDF
- Alcaldía Municipal el Guacamayo. (2020). *Plan de desarrollo el Guacamayo*. Obtenido de https://elguacamayosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/elguacamayosantander/content/files/000345/17201_plan-de-desarrollo-gana-la-gente-2020--2023.pdf
- Alcaldía Municipal Galan. (2020). *Plan de desarrollo Galan*. Obtenido de https://galansantander.micolombiadigital.gov.co/sites/galansantander/content/files/000312/15555_acuerdo-005-de-2020.pdf
- Alcaldía Municipal Gámbita. (2020). *Plan de desarrollo Gámbita*. Obtenido de https://gambitasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/gambitasantander/content/files/000484/24172_pdm-gambita-31-de-mayo-aprobado-diseno.pdf

- Alcaldía Municipal Páramo. (2020). *Plan de desarrollo Páramo*. Obtenido de https://paramo-santander.micolombiadigital.gov.co/sites/paramosantander/content/files/000624/31177_pdt-municipio-de-paramo-20202023-final.pdf
- Alcaldia Municipal Socorro. (2020). *Plan de Desarrollo Socorro*. Obtenido de https://socorrosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/socorrosantander/content/files/000415/20742_plan-de-desarrollo-2020-2023-aprobado.pdf
- Alcaldía Palmas del Socorro. (2020). *Plan de desarrollo Municipio Palmas del Socorro*. Obtenido de https://palmasdelsocorrosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/palmasdelsocorro-santander/content/files/000359/17909_pdm-palmas-del-socorro-20202023.pdf
- Alcaldía Puente Nacional . (2020). *Plan de desarrollo Puente Nacional* . Obtenido de https://puertenacionalsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/puertenacionalsantander/content/files/000332/16558_pdm-version-final-aaa.pdf
- Alcaldía Puerto Wilches. (2020). *Plan de desarrollo Puerto Wilches*. Obtenido de <https://www.puertowilches-santander.gov.co/secretaria-de-gobierno/plan-de-desarrollo-2020-2023>
- Alcaldía Sabana de Torres. (2020). *Plan de desarrollo Sabana de Torres*. Obtenido de <https://www.sabanadetorres-santander.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-mas-por-sabana-20202023-471700>
- Alcaldía San Benito . (2020). *Plan de desarrollo San Benito* . Obtenido de https://sanbenitosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanbenitosantander/content/files/000187/9324_plan-de-desarrollo-san-benito-20202023-1.pdf
- Alcaldía San Vicente de Chucuri. (2020). *Plan de desarrollo San Vicente de Chucuri*. Obtenido de <http://www.sanvicentedechucuri-santander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-san-vicente-tiene-futuro>
- Aleemullah, M. (1995). A Success Story of Commercialization of Pineapple in Pakistan. Obtenido de <https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/30/4/article-p807C.xml> <https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/hortsci/30/4/article-p807C.pdf> <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/30/4/article-p807C.xml>
- Alejandro, R. Q. (2015). *US Patente nº 0223470 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/032-571-260-981-088/citations?l=en&view=publications>
- Alejandro, R. Q. (2017). *US Patente nº 0079278 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/011-442-561-546-722/regulatory>
- Alkazaali, B. (2016). *EFFECT OF GRAIN MOISTURE OF CORN AT HARVESTING ON SOME AGRONOMIC TRAITS*. doi:<http://dx.doi.org/10.36103/ijas.v47i5.514>
- Arnoldo Flores-Hernández, José Antonio Hernández-Herrera, Héctor Madinaveitia-Ríos, Luis Manuel Valenzuela-Nuñez, Bernardo Murillo-Amador, Edgar O. Rueda-Puente, J. Luis García Hernández, Héctor G. Ortiz-Cano. (2011). *EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN NATURAL Y HABITAT DE PALMA*. 315-321. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/939/93915703031.pdf>
- Arvensisagro. (27 de 05 de 2022). *arvensis*. Obtenido de <https://www.arvensis.com/es/blog-la-importancia-del-sector-agricola/>

- Asakaviciute, R. (2016). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/20073878/Temperature_and_precipitation_conditions_influence_to_the_potato_Solanum_tuberosum_L_plant_in_south_east_Lithuania
- Asiimwe, A., Tabu, I., Lemaga, B., & Tumwegamire, S. (2016). Effect of maize intercrop plant densities on yield and β -carotene contents of orange-fleshed sweetpotatoes. 87. doi:<http://dx.doi.org/10.4314/acsj.v24i1.6>
- Bell, R. L., Zheng, J., Burrows, E., Allard, S. M., Wang, C., Keys, C. E., . . . Brown, E. W. (2015). *Ecological prevalence, genetic diversity, and epidemiological aspects of Salmonella isolated from tomato agricultural regions of the Virginia Eastern Shore*. doi:<http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2015.00415>
- Biblioteca Horticultura. (2022). *Biblioteca Horticultura*. Obtenido de <https://www.bibliotecahorticultura.com/publicaciones/autores/imbert-eric/>
- Bienes de consumo. (2020). *Mercado de rellenos de pastelería estables al horno*.
- Boletín de Nematología. (01 de 01 de 2020). *Nemaplex*. Obtenido de <http://nemaplex.ucdavis.edu/General/Biographies/LWDuncan.htm>
- Brigitte, R., & Michel, L. (2022). *US Patente nº 0098124 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/085-705-766-514-261/citations?view=publications>
- Caccalano, M., Dilarri, G., Zamuner, C., Domingues, D., & Ferreira, H. (01 de 11 de 2021). *OXFORD ACADEMIC*. Obtenido de <https://academic.oup.com/jambio/article-abstract/131/5/2488/6715791?redirectedFrom=fulltext>
- Chen Minchang, L. M., Xinghao, Q., Jin, W., Ying, C., Gaosheng, W., & Danping, T. (2019). *CN Patente nº 109121690 A*. Obtenido de <https://lens.org/078-607-940-104-784>
- Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences. (2017). Obtenido de <https://www.catas.cn/EN/contents/1270/39019.html>
- Chocoladefabriken Lindt & Sprüngli AG. (2023). Obtenido de <https://www.lindt-spruengli.com/>
- Chunli, C., Xuan, X., Junhong, Z., & Wenwu, G. (2013). *CN Patente nº 103320464 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/053-833-500-998-575/frontpage>
- Chunyan, D., Jiayun, H., & Chunling, W. (2022). *CN Patente nº 216533049 U*. Obtenido de <https://lens.org/030-068-563-285-433>
- Collantes, R., & Quiroz, A. M. (08 de 04 de 2016). *LENS.ORG*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/scholar/article/000-553-834-995-498/citations/citing>
- Compite 360 ADN. (2023). Obtenido de <http://www.compite360.com/sitio/adn/>
- Concejo Municipal Hato. (2020). *DOCUMENTO TÉCNICO PLAN DE DESARROLLO HATO*. Obtenido de https://hatosantander.micolombiadigital.gov.co/sites/hatosantander/content/files/000166/8282_de-la-mano-con-mi-pueblo.pdf

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2023). Obtenido de <https://www.csic.es/es>
- Crisdayanti, C., Yusriadi, Y., & Nurhaedah, N. (2021). *Agribusiness-Based Corn Crop Development Strategy*. doi:<http://dx.doi.org/10.35580/lageografia.v20i1.24097>
- D, M. L. (2021). *US Patente nº 0221751 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/098-052-660-986-590/citations?view=publications>
- Darteville, S. (2005). GMFIX VALIDATION STUDIES OF SUPERSONIC, TURBULENT MULTIPHASE JETS FOR IGNEOUS CONSEQUENCES PREDICTIONS IN THE YUCCA MOUNTAIN PROJECT. doi:<https://www.osti.gov/biblio/884946>
- Department of Earth and Atmospheric Sciences. (2019). *College of Arts and Sciences*. Obtenido de <https://eas.unl.edu/steve-qi-hu>
- Diaz Quintero, C. J. (2020-2023). *Plan de desarrollo San Joaquín*. Obtenido de https://sanjoaquinasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjoaquinasantander/content/files/000192/9559_plan-de-desarrollo-san-joaquin.pdf
- Disque, H. H., Hamby, K. A., Dubey, A., Taylor, C. M., & Dively, G. P. (2018). *Effects of clothianidin-treated seed on the arthropod community in a mid-Atlantic no-till corn agroecosystem*. doi:<http://dx.doi.org/10.1002/ps.5201>
- Dombrowski, T., & Stetzenbach, K. (1993). Identification and characterization of conservative organic tracers for use as hydrologic tracers for the Yucca Mountain Site Characterization Study; Progress Report. doi:<https://www.osti.gov/biblio/138680>
- Dongliang, Q., Jie, M., Tingting, L., & Wensheng, C. (2016). *CN Patente nº 106148400 A*. Obtenido de <https://lens.org/110-597-655-113-755>
- Edukasyon.ph. (2023). *Camarines Norte State College*. Obtenido de Es una institución educativa ubicada en F. Pimentel Ave Daet, Camarines Norte, PH. Entre sus logros destacan las 10 patentes obtenidas en el cultivo de piña. Este campus es uno de los cinco campus satélites del Colegio Estatal de Camarines Norte (CNSC), y
- Europa Press. (19 de 10 de 2018). Obtenido de <https://www.europapress.es/comunicados/internacional-00907/noticia-comunicado-colombia-despensa-alimentos-mundo-2030-20181019080139.html>
- Fahriah, V. (2009). PERANCANGAN KAMPANYE GERAKAN MORAL ANTIBULLYING DI LINGKUNGAN SEKOLAH DENGAN KONSEP MEMBERI INFORMASI KEPADA ORANG-TUA DAN PIHAK SEKOLAH.
- Fengjuan, L., Qingyun, Z., Yufeng, W., & Zunzhi, L. (2021). *CN Patente nº 112410028 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/005-708-622-113-460/frontpage>
- Ferrero. (2023). Obtenido de <https://www.ferrero.com/int/en/>
- Garcia Contreras, A. (s.f.). *ResearchGate*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Adelfa-Garcia-Contreras>

- García, A. V. (2021). Potential of Industrial Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merrill) By-Products as Aromatic and Antioxidant Sources. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/11/1767/pdf> http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/119239/1/Valdes-Garcia_etal_2021_Antioxidants.pdf <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/119239> <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/11/1767>
- Garfinkel, M., Minor, E. S., & Whelan, C. J. (2020). *Birds suppress pests in corn but release them in soybean crops within a mixed prairie/agriculture system*. doi:<http://dx.doi.org/10.1093/condor/duaa009>
- Ghaderi, I., Sohani, M., & Mahmoudi, A. (2018). *Journal of Biosafety*. Obtenido de <http://journalofbiosafety.ir/article-1-219-en.html>
- GIALLANZA, A. (s.f.). *Justia.com*. Obtenido de <https://patents.justia.com/inventor/antonio-giallanza>
- Giordano, D., Beta, T., Gagliardi, F., & Blandino, M. (2018). *Influence of Agricultural Management on Phytochemicals of Colored Corn Genotypes (Zea mays L.). Part 2: Sowing Time*. doi:<http://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.8b00326>
- Givaudan S.A. (2022). *Givaudan*. Obtenido de <https://www.givaudan.com/>
- Gobernación de Santander. (05 de 05 de 2019). *santander.gov.co*. Obtenido de <https://santander.gov.co/publicaciones/4096/santander-ahora-tiene-7-provincias-y-7-estrellas-en-su-bandera/>
- Gongkai, C., Lingli, W., Jianjun, Z., & Hongshuang, Y. (2021). *CN Patente nº 214629725 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/000-576-633-510-900/citations?l=en&view=publications>
- Gonzalez-Guzman, M., Vives-Peris, V., de Ollas, C., López-Climent, M. F., Pérez-Clemente, R. M., & Gómez-Cadenas, A. &. (2021). *iated DIGITAL LIBRARY*. Obtenido de <https://library.iated.org/view/GONZALEZGUZMAN2021SMA>
- Grand View Research, Inc. (2022). *Natural Flavors & Fragrances Market Estimates and Forecasts To 2030*. USA.
- Greenway, S. L. (1999). Evaluation of bamboo as livestock forage and applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* products in agriculture. doi:https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/cr56n334z
- Guangqin, C. (2020). *CN Patente nº 211861735 U*.
- Guevara, G. P., Verdesoto, A. E., & Castro, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa. *RECIMUNDO*, 11. Obtenido de <file:///C:/Users/MARLYYURANYRICOREDON/Downloads/Dialnet-MetodologiasDelInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf>
- Guojiang, Y. (2019). *CN Patente nº 208675782 U*. Obtenido de <https://lens.org/105-452-477-103-328>
- GUOLIANG, G. (2018). *CN Patente nº 108901373 A*. Obtenido de <https://lens.org/037-275-237-036-788>

- H, S. M. (2007). *US Patente nº 0167330 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/052-398-781-419-698/frontpage>
- HAIDONG, H. (2021). *CN Patente nº 202022359918 U*. Obtenido de <https://lens.org/034-716-739-918-571>
- Hamza, S., & Chupeau, Y. (1993). *Re-evaluation of Conditions for Plant Regeneration and Agrobacterium-Mediated Transformation from Tomato (Lycopersicon esculentum)*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/44.12.1837>
- Hamza, S., & Chupeau, Y. (2011). *Re-evaluation of Conditions for Plant Regeneration and Agrobacterium-Mediated Transformation from Tomato (Lycopersicon esculentum)*. doi:<http://dx.doi.org/10.1093/jxb/44.12.1837>
- Han, D. (2017). *CN Patente nº 106914933 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/001-078-514-857-420/citations?l=en&view=publications>
- HANGUI, Y. (2019). *CN Patente nº 110214553 A*. Obtenido de <https://lens.org/025-050-331-031-622>
- HE, W. (2018). *CN Patente nº 108639119 A*. Obtenido de <https://lens.org/026-737-932-167-901>
- Heai, X., Mingde, L., Jiangfeng, C., Nan, J., Xink, S., Jinshui, W., . . . Hanyang, Z. (2016). *CN Patente nº 105830700 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/039-598-918-804-710/frontpage>
- Heon, Y. H., & Soo, K. K. (2017). *WO Patente nº 160083 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/150-708-041-558-012/frontpage?l=en>
- Hibbs, B. J., Lee, M., & Walker, J. (2000). Selenium Remediation Due To Destruction Of Wetlands In The Irvine Subbasin, Orange County, California. 211. doi:<http://dx.doi.org/10.1046/j.1526-0984.2000.74002-11.x>
- HUABIN, L. (2020). *CN Patente nº 111972135 A*. Obtenido de <https://lens.org/022-791-511-152-439>
- Huahua, Y. (2021). *CN Patente nº 113854589 A*. Obtenido de <https://lens.org/008-850-839-421-962>
- Huang, X., Li, T., Shan, X., Lu, R., Hao, M., Lv, M., & Sun, Z. &. (2020). Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.0c05588>
- Huayang, M. (2017). *CN Patente nº 106718290 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/171-755-809-882-172/citations?view=publications>
- Hue, T., Abdullah, T., Abdullah, N., & Sinniah, U. (2015). *Pubmed*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26681029/>
- Huifang, G., Kaili, Z., Zhichun, Z., & Dongxiao, Z. (2020). *US Patente nº 10813361 B2*. Obtenido de <https://lens.org/055-891-771-903-601>

- HUIHUA, Z., & FENG, Z. (2021). *CN Patente nº 214257475U*. Obtenido de <https://worldwide.espacenet.com/searchResults?query=CN+214257475+U>
- INRAE. (2020). Obtenido de <https://www.inrae.fr/en>
- Inteligencia, M. (2021). *Mercado Mundial de Salsas (2022-2027)*.
- Inteligencia, Morder. (2020). *Mercado Mundial de Ingredientes de Alcohol (2021-2026)*.
- International Flavors & Fragrances Inc. (2023). *IFF*. Obtenido de <https://www.cnbc.com/quotes/IFF>
- International Food Policy Research Institute. (s.f.). *CV Alexander E Saak*. Obtenido de https://www.ifpri.org/sites/default/files/alexander_saak_cv.pdf
- JIABANG, H. (2021). *CN Patente nº 215277623 U*. Obtenido de <https://lens.org/013-120-269-523-049>
- JIANCHENG, Q., QIANG, H., & YATING, X. (2019). *CN Patente nº 208588198 U*. Obtenido de <https://lens.org/010-845-325-111-989>
- Jiménez, G. G. (2021). doi:<https://doi.org/10.3390/molecules26175251>
- Kebede, Z., Geto, G., Desalegn, F., & Managido, D. (2022). Morpho-sensory Evaluation of Orange Fleshed Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Varieties in the Low Lands of North Shewa Zone. doi:<http://dx.doi.org/10.18805/df-434>
- Komissarova, O., & Paramonova, T. (2018). Obtenido de <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..20..298K/abstract>
- Lakra, A., Daniel, S., & Kerketta, N. S. (2017). *Response of Fertilizers and Organic Manures on Growth and Yield Parameter of Different Variety of Tomato under Poplar Based Agroforestry System*. doi:<http://dx.doi.org/10.15740/has/ijfci/8.2/106-112>
- Lens. (2023). *Lens.org*. Obtenido de <https://www.lens.org/>
- Liam D. Toney, R. E.-A. (2019). Joint Body- and Surface-Wave Tomography of Yucca Flat, Nevada, Using a Novel Seismic Source. doi:<https://doi.org/10.1785/0120180322>
- LinkedIn Corporation. (2023). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/eric-imbert/>
- LIPING, X. (2019). *CN Patente nº 109398429 A*. Obtenido de <https://lens.org/054-225-289-076-248>
- Liu, J., Li, H., Miao, M., Tang, X., Giovannoni, J. J., Xiao, F., & Liu, Y. (2011). *The tomato to UV-damaged DNA-binding protein-1 (DDB1) is implicated in pathogenesis-related (PR) gene expression and resistance to Agrobacterium tumefaciens*. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00735.x>

- Lokesh, S., Saravanan, S., & Bahadur, V. (2020). *Genetic evaluation of different varieties of tomato (Solanum lycopersicum L.) under Prayagraj agro-climatic conditions*. Obtenido de [http://dx.doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i6d.10775](https://dx.doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i6d.10775)
- Maria-Vittorio, S. (s.f.). Obtenido de Justia.com: <https://patents.justia.com/inventor/salvatore-maria-vittorio-torris>
- Market Research Future. (2022). *Global Food Flavors Market Research Report - Forecast to 2030*.
- Marshall, B., & Futa, K. (2004). Strontium Isotopes in Pore Water as an Indicator of Water Flux at the Proposed High-Level Radioactive Waste Repository, Yucca Mountain, Nevada. doi:<https://www.osti.gov/biblio/837485>
- Martínez, R. K., Guerrero, D. F., & Perdomo, H. S. (2019). *Criterios para la transición agrosostenible de los procesos de producción convencionales del tomate de árbol vereda de Subia-municipio de Silvania 2019-2026*. doi:<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15352>
- Martínez-Maldonado, F. E., Castaño-Marín, A. M., Gómez-Vinasco, G. A., & Marin, F. R. (2023). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/374880523_Carbon_and_water_vapor_exchanges_coupling_in_irrigated_and_rainfed_Andeans_potato_Solanum_tuberosum_subsp_andigenum_agroecosystems
- Matamoros, R. C., Angulo, A. B., Esker, P., & Gómez-Alpízar, L. (2015). *Agronomía Costarricense*. doi:<https://doi.org/10.15517/rac.v38i2.17275>
- Meijaard, E., Albar, G., Nardiyono, Rayadin, Y., Ancrenaz, M., & Spehar, S. (2010). *Plos One*. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0012813>
- MING, L., FENGXIANG, C., & JIE, F. (2021). *CN Patente nº 202021739920 U*. Obtenido de <https://lens.org/172-720-689-313-149>
- Mordor Intelligence. (2021). *Global Potato Market*.
- Nadeem, M., Pham, T. H., Thomas, R., Galagedara, L., Kavanagh, V., Zhu, X., . . . Cheema, M. (2019). *Potential role of root membrane phosphatidic acid in superior agronomic performance of silage-corn cultivated in cool climate cropping systems*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1111/ppl.12902>
- Nduwayezu, A., Didier, K. K., Mamadou, C., Nduwumuremyi, A., Gaidashova, S., & Daouda, K. (2023). *Agro-climatic Characterization of Potato Production Areas in Rwanda: Meteorological Data Analysis and Farmer Perceptions*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/368459999_Agro-climatic_Characterization_of_Potato_Production_Areas_in_Rwanda_Meteorological_Data_Analysis_and_Farmer_Perceptions
- Nugraha, Y. A. (2020). *POLA KOMUNIKASI RITUAL ORANG TUA-ANAK DALAM PEWARISAN PENGETAHUAN DAN AFEKSI TERKAIT PEKERJAAN DI SEKTOR PERTANIAN PADI*. 230. doi:<http://dx.doi.org/10.33884/commed.v4i2.1591>
- Nunzio, C. M., & Vittorio, T. S. (2014). *AU Patente nº 298526 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/072-401-278-517-688/frontpage?l=en>

- Nunzio, C. M., & Vittorio, T. S. (2015). *CA Patente nº 2918991A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/072-401-278-517-688/frontpage?l=en>
- Nunzio, C. M., & Vittorio, T. S. (2016). *CN Patente nº 105431068 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/149-616-819-868-107/frontpage>
- Osorio, S. H., & Galvis, y. J. (2009). Influencia de la variedad de yuca y nivel de sustitución de harinas compuestas sobre el comportamiento reológico en panificación. *REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN*, 9. Obtenido de https://unidadestecno-my.sharepoint.com/personal/sy_villareal_correo_uts_edu_co/Documents/A.%20Gestion%20de%20la%20innovacion/08.%20Vigilancia%20e%20inteligencia/Resultados/COMUNERA/Mercado%202.pdf?CT=1696547186095&OR=ItemsView
- Oyedeqi, O. (2018). Cellulase Production by *Penicillium citrinum* using Brewer's Spent Grain and Pineapple Peels as Cheap, Alternate Substrates. Obtenido de <https://www.ijsciences.com/pub/article/1513>
- Peihong, Z., & Zongyang, L. (2019). *CN Patente nº 109121650 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/072-683-708-507-374/frontpage?l=en>
- Peralta, D. M., & Fuentes, E. F. (2014). *Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en condiciones de campo en Tisma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2209/>
- Ping, C. (2020). *CN Patente nº 210782292U*. Obtenido de <https://worldwide.espacenet.com/searchResults?query=CN+210782292+U>
- Piña-L, I. (1957). Iconografía de las yuccas mexicanas. doi:<https://doi.org/10.17129/bots-ci.1039>
- Portal Embrapa. (s.f.). Obtenido de <https://www.embrapa.br/sobre-a-embrapa>
- Portela, M. G., Araújo, R. L., Barbosa, R. P., & Rocha, D. R. (2016). *CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO SUBMETIDO A FONTES E PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA / AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN SUBMITTED TO SOURCES AND INSTALLMENT OF NITROGEN IN COVERAGE*. doi:<http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2016v10n3p248-258>
- QIKAI, Y., SHOUMIAO, W., GUOJUN, Z., YAN, Z., LIGUANG, W., LINGJIAN, W., . . . YUNFENG, H. (2018). *CN Patente nº 107720754 A*. Obtenido de <https://lens.org/018-410-938-861-473>
- Qin, H. (2019). *CN Patente nº 209030588 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/074-318-701-978-349/frontpage?l=en>
- Qingyao, C. (2021). *CN Patente nº 215188978 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/088-371-325-536-31X/frontpage>
- Quintero, J. A. (2017). *MX Patente nº 2016010348 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/106-255-187-856-181/citations?l=en&view=publications>

- Rahim, F. P., Rocio, C. G., Adalberto, B. M., Rosaura, S. C., & Maginot, N. H. (2020). *Agronomic Biofortification with Selenium in Tomato Crops (Solanum lycopersicum L. Mill)*. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/agriculture10100486>
- Ramirez, A. (s.f.). *linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/abelardo-ramirez-48b2669/>
- Reinhardt, D. H. (2003). Management of slips and its effect on growth and production of 'Pérola' pineapple plants. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rbf/a/dXgbcvfs3rrCVCxMjb-9Q83B/?format=pdf&lang=en>
- ResearchGate. (2017). Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Christian-Cilas>
- ResearchGate. (2018). *About Alexander E Saak*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Saak>
- ResearchGate GmbH. (2023). Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lorenzo-Feijoo>
- ResearchGate GmbH. (2023). Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Adalberto-Benavides-Mendoza>
- Rodríguez, J. A. (s.f.). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/jos%C3%A9-alejandro-rodr%C3%ADguez-02a327a/>
- Rodriguez, Q. J. (2016). *WO Patente nº 154635 A2*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/195-857-733-547-201/citations?view=publications>
- Roedhy Poerwanto, R. B., & Efendi Andria Agusta, E. S. (2019). *Emirates Journal of Food and Agriculture*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i3.1920>
- Romero, M. E. (s.f.). Obtenido de https://unidadestecno-my.sharepoint.com/personal/sy_villareal_correo_uts_edu_co/Documents/A.%20Gestion%20de%20la%20innovacion/08.%20Vigilancia%20e%20inteligencia/Resultados/COMUNERA/Mercado%203.pdf?C-T=1696547191628&OR=ItemsView
- Rosa, D. P., Villa-Vélez, H. A., & Telis-Romero, J. (2013). Study of the enthalpy-entropy mechanism from water sorption of orange seeds (C. sinensis cv. Brazilian) for the use of agro-industrial residues as a possible source of vegetable oil production Estudo do mecanismo entálpico-entrópico de sorção da água de s. Obtenido de <http://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/28148/1/S0101-20612013000500015.pdf>
- Russian Federation. (2013). *Overview of Potato Supply and Demand in Russia*. Moscow. Obtenido de https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Overview+of+Potato+Supply+and+Demand+in+Russia_Moscow_Russian+Federal+10-31-2013.pdf
- SAITO, Y. C., KOMARI, T. C., KUMASHIRO, T. C., MASUTA, C. C., HAYASHI, Y. C., & TAKANAMI, Y. C. (1992). *EP Patente nº 92104774 A*. Obtenido de <https://lens.org/017-437-644-268-707>

- Samanwong, S. (2023). *LinkedIn Corporation*. Obtenido de <https://th.linkedin.com/in/somsak-samanwong-780805121>
- San Miguel. (s.f.). Obtenido de <https://www.sanmiguelglobal.com/acerca-de-nosotros>
- Santana, D. C., Flores, M. d., Cotrim, M. F., Rodrigues, E. V., Santos, A. d., Teodoro, L. P., . . . Teodoro, P. E. (2021). *Genotype x trait biplot and canonical correlations for spectral and agronomic traits in corn*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1002/agj2.20581>
- Schur, A. (1932). DERMATITIS VENENATA: REPORT OF A CASE DUE TO THE OSAGE ORANGE. 313. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1001/archderm.1932.01450030309009>
- Shamil, A. (2019). Evaluation of Pineapple (*Ananas comosus* L.) Varieties at Teppi, South Western Ethiopia.
- SHANG, Q., & ZHANG, Z. (2010). *CN Patente nº 201010136451 A*. Obtenido de <https://lens.org/171-164-525-059-702>
- Shanshan, H., Yuejin, Z., Haozhong, L., Wenlong, Y., Honglin, Z., & Jiacheng, X. (2022). *CN Patente nº 202210032678 A*. Obtenido de <https://lens.org/147-750-405-853-997>
- SHAONAN, L. (2021). *CN Patente nº 202022693739 U*. Obtenido de <https://lens.org/001-252-439-967-822>
- SHOUYUN, T. (2021). *CN Patente nº 213050837 U*. Obtenido de <https://lens.org/019-247-204-855-284>
- Shuhui, S., Ziming, Y., Jing, J., Puwang, L., Zuyu, H., Chuang, Z., . . . Yunhao, L. (2021). *CN Patente nº 112759463 A*. Obtenido de <https://lens.org/031-742-980-648-344>
- Skaria, M. (s.f.). *LinkedIn*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/early-demise-dr-erik-mirkov-loss-citrus-industry-mani-skaria-phd/>
- Somsak, S., K, M. R., & Nguyen, L. (2014). *US Patente nº 2014/0243198 A1*. Obtenido de <https://lens.org/106-092-249-598-250>
- Sorgonà, A., Abenavoli, M. R., Cacco, G., & Gelsomino, A. (2011). Growth of Tomato and Zucchini Seedlings in Orange Waste Compost Media: pH and Implication of Dosage. 196. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1065657X.2011.10736999>
- Sudhakar, C. S. (2016). *CA Patente nº 2953914 A1*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/113-875-871-984-500/frontpage?l=en>
- Sufeng, J., Haijun, C., Tiancheng, L., Zibin, L., Feng, H., & Bing'an, W. (2019). *CN Patente nº 209663758 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/163-244-656-901-04X/frontpage>
- Sun, F. (2019). Vitamin C nutrition of Orange and Economic PerformanceAnalysis of Fruit Supply Chain Management.

- Tajudeen, O., O, O. H., J, A. T., B, A. E., & A, S. B. (2020). Influence of Mulching Materials on the Agronomic and Yield Parameters of Pineapple (*Anana comosus* L. Merr. Var. Sugar Loaf) in Owode -Yewa Southwest Nigeria. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/11/1767/pdf> http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/119239/1/Valdes-Garcia_etal_2021_Antioxidants.pdf <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/119239> <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/11/1767>
- Tchapga, F. J., Chotangui, A. H., Fouegag, M. T., & Mubeteneh, T. C. (2022). *Effects of potato (*Solanum tuberosum* L.)–*Mucuna pruriens* intercropping pattern on the agronomic performances of potato and the soil physicochemical properties of the western highlands of Cameroon*. Obtenido de <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/opag-2022-0142/html?lang=en>
- Terriodata. (s.f.). *TerriData*. Recuperado el 2023, de <https://terriodata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/68176>
- The Business Research Company. (2023). *South America Crop Production Market Briefing 2023*.
- The INSIGHT Partners. (2020). *South America Plant Based Meat Products Market*.
- The INSIGHT Partners. (2021). *South & Central America Frozen Food Market to 2028*.
- The INSIGHT Partners. (2021). *South America Juice Concentrates Market Forecast to 2028 – COVID-19 Impact and Analysis*.
- The INSIGHT Partners. (2021). *South America Non-Alcoholic Beverages Market*.
- The Insight Partners. (2022). *South America Baking Ingredients Market to 2028: COVID-19 Impact and Analysis – by Type (Baking Powder & Mixes, Emulsifiers, Enzymes, Starches,..*
- The Insight Partners. (2022). *South America Frozen Vegetables Market to 2027 COVID-19 Impact and Country Analysis – By Type (Potato, Green Peas, Spinach, Mushrooms, Corn,..*
- The Insight Partners. (2022). *South America Precooked Corn Flour Market to 2028: Forecast to 2028 – COVID-19 Impact and Analysis*.
- The INSIGHT partners. (2023). *EMIS*.
- The Lens. (2023). The Lens - Free & Open Patent and Scholarly Search. Obtenido de <https://www.lens.org/>
- Toyoyoshi, Youjun, Y., & Sha, L. (2022). *CN Patente nº 216123747 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/113-934-680-659-18X/frontpage>
- Ugbidye, S., Shaibu Eneji, I., & Wuana, R. &. (2020). *Science Journal of Analytical Chemistry*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.11648/j.sjac.20200802.15>

- Umanzor, F. R. (2018). *Prácticas agrícolas realizadas en la cadena de producción y comercialización del cultivo de repollo (Brassica Oleracea, L) su efecto en la calidad e inocuidad del producto final, Temuia, Masaya y Tomatoya, Jinotega, Nicaragua 2016*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3888/>
- Universidade Federal de Goiás. (s.f.). Obtenido de <https://agro.ufg.br/p/29802-abadia-dos-reis-nascimento>
- Universiti Teknologi Malaysia. (2023). *UTM*. Obtenido de <https://www.utm.my/>
- University of Ghana . (2014). Obtenido de <https://agric.ug.edu.gh/content/prof-dr-ahmed-o-sumanu-haruna>
- University of Minnesota. (2023). *Gary Malzer*. Obtenido de <https://swac.umn.edu/people/gary-malzer>
- Valencia Gutiérrez, M. d., López Méndez, M. d., García Ramírez, M. d., & Can Tun, S. G. (2021). *Boletán Redipe*. Obtenido de <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i10.1471>
- Velázquez, A. (2023). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/>
- Vogel, A. M., & Below, F. E. (2019). *Residue and Agronomic Management to Reduce the Continuous Corn Yield Penalty*. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/agronomy9100567>
- Watkins, B. M., Smith, G. M., Little, R. H., & Kessler, J. (1999). A BIOSPHERE MODELING METHODOLOGY FOR DOSE ASSESSMENTS OF THE POTENTIAL YUCCA MOUNTAIN DEEP GEOLOGICAL HIGH LEVEL RADIOACTIVE WASTE REPOSITORY. *Health Physics*. doi:https://journals.lww.com/health-physics/abstract/1999/04000/a_biosphere_modeling_methodology_for_dose.3.aspx
- WENWEN, Z., LIUSAN, W., XURONG, G., & JIAHAO, L. (2021). *CN Patente nº 202110767444 A*. Obtenido de <https://lens.org/169-165-839-269-799>
- Wenwu, G., Xuan, X., & Chunli, C. (2013). *CN Patente nº 103270951 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/194-066-384-167-704/frontpage>
- Wikipedia contributors. (2023). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Putra_Malaysia#cite_note-8
- Wulff, E. G., Zida, E. P., Torp, J., & Lund, O. (2011). Yucca schidigera extract: a potential biofungicide against seedborne pathogens of sorghum. doi:<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2011.02517.x>
- XIE, Y., ZHOU, X., JIAO, X., & WU, J. (2012). *CN Patente nº 201210193644 A*. Obtenido de <https://lens.org/145-312-348-450-530>
- Xin, L. (2020). *CN Patente nº 211051925 U*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/054-881-838-917-472/citations?view=publications>

- Ya-na, L. (2014). Effects of different fertilizer application rates on yield and quality of pineapple under continuous cropping condition. *Guangdong Agricultural Sciences*. Obtenido de http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-GDNY201421015.htm
- Yang, P., Wu, Y., Zheng, Z., Cao, L., Zhu, X., Mu, D., & Jiang, S. (2018). CRISPR-Cas9 Approach Constructing Cellulase sestc- Engineered *Saccharomyces cerevisiae* for the Production of Orange Peel Ethanol. 2436. doi:<http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2018.02436>
- Yeo, M. A., Gogbeu, D. G., N. A., Kouakou, T. H., & Coulibaly, L. (2022). Morphological and agronomical characterization of pineapple plants derived from vitro culture. Obtenido de <http://www.ijcrbp.com/abstractview.php?ID=714&vol=9-5-2022&SNo=2>
- YI, W., & YING, W. (2017). *CN Patente nº 107133671A*. Obtenido de <https://worldwide.espacenet.com/searchResults?query=CN+107133671+A>
- YUANHUA, W., LIWEI, Z., HONGLIN, S., & QUANZHI, W. (2015). *CN Patente nº 201510607096 A*. Obtenido de <https://lens.org/053-917-788-944-450>
- Yueyue, L., Jun, W., Min, Z., Dong, W., & Kai, C. (2022). *CN Patente nº 115205064 A*. Obtenido de <https://www.lens.org/lens/patent/045-929-184-558-370/frontpage>
- Yuniarsih, E. T., Andriyani, I., Rahmatiah, n., Halil, W., Rahmi, n., Anas, S., & Sunanto, n. (2021). *Relationship analysis of farmers participation in agricultural extension with corn production levels in South Sulawesi*. doi:<http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/911/1/012070>
- Zhao L, L. L., M, A., Z, H., X, J., Y, L., L, W., . . . Y, Q. (2021). Characterization of germline development and identification of genes associated with germline specification in pineapple. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8558326/>
- Zhongkuai, Z., Minchang, C., & Zulong, W. (2018). *CN Patente nº 108307784 A*. Obtenido de <https://lens.org/135-252-780-223-025>
- ZHUYAO, Z. (2020). *CN Patente nº 210960359U*. Obtenido de <https://worldwide.espacenet.com/searchResults?query=CN+210960359+U>

ANEXO A DIAGNOSTICO AGRO PROVINCIA COMUNERA

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
1	El Socorro	El Socorro, la ciudad de las oportunidades	El municipio del Socorro, en Santander, cuenta con una secretaría de Agricultura que presta asistencia técnica y crea proyectos productivos para la población rural. El café es el primer renglón productivo del sector agropecuario con más de 3000 hectáreas sembradas, seguido de la ganadería, aunque ha disminuido en favor de otros cultivos agrícolas como el cacao, cítricos, la caña panelera, miel, piscicultura, ovinos, caprinos y porcicultura. Existen oportunidades de crecimiento en cultivos alternativos como la uchuva, pitahaya, lulo, morón, papaya, patilla y cacao. La ganadería es de doble propósito, con veredas en la parte baja que son las de mayor producción. La Secretaría de Agricultura está realizando encuestas para identificar las líneas fuertes y las que están en aumento. Entre los retos del sector se encuentran formular y adoptar el Plan Agropecuario Municipal, desarrollar la oferta agroturística, y desarrollar programas de asistencia técnica agropecuaria, entre otros. (Alcaldía Municipal Socorro, 2020)
2	Confines	Progresia Confines	El municipio de Confines, Santander, se destaca por ser una importante región agropecuaria en Colombia, con una superficie considerable dedicada a actividades agropecuarias y una economía centrada en el sector primario, específicamente en la agricultura y la ganadería, las cuales generan el 80% de la población económicamente activa del municipio. El sector agropecuario se ha consolidado como la cuarta actividad productiva más dinámica del país y ha mostrado un crecimiento en las exportaciones de productos tradicionales y emergentes, como el banano, las flores, el café y el aguacate. Sin embargo, la baja rentabilidad, los altos costos de producción, los bajos precios de comercialización y la dificultad para asociarse y evitar intermediarios en la cadena de abastecimientos generan inequidad social y obstáculos para el desarrollo sostenible del sector. El café es el cultivo más destacado en Confines, generando 1.508 empleos en 2.010 hectáreas sembradas y produciendo 19.954 cargas que generan un ingreso de 15.963 millones de pesos. La economía agrícola del municipio se enfoca en cultivos agroindustriales, plátano y tubérculos, frutales, cereales y hortalizas, con la caña panelera, el plátano y el café como los más representativos. La actividad pecuaria también ha tenido un crecimiento destacándose la producción de carne de cerdo y de pollo (Alcaldía Municipal Confines, 2020)

ANEXOS

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
3	Contratación	Soluciones y oportunidades, nuestro compromiso	<p>El municipio de Contratación en Colombia es de vocación agropecuaria y cuenta con una economía basada en el sector primario, siendo los subsectores agrícola y pecuario los más importantes. Destacan el cultivo del café, con un área aproximada de 330 hectáreas sembradas y la producción de otros cultivos transitorios y permanentes como frutales, caña panelera, y sistemas de producción pecuaria como aves de engorde, aves de postura, porcino de cría y ceba, ganadería bovina y en menor escala, la piscicultura. La producción se realiza principalmente con técnicas tradicionales y sin un enfoque empresarial. Se hace necesario introducir el uso de nuevas tecnologías, capacitar a los productores y orientar el manejo de las parcelas hacia pymes para modernizar el sector primario (DANE, s.f.; PNUD, 2011). Además, el municipio cuenta con excelentes tierras, pero su topografía hace difícil implementar procesos de mecanización. (PNUD, 2011). En el municipio existen 1.265 predios rurales, con un total de 375 familias que habitan en el área rural del municipio (DANE, s.f.). Se destaca la asociación ASOVICONTRA, la cual comercializa por cuenta propia sus productos avícolas, como el huevo, mientras que los demás productores agropecuarios lo hacen de manera individual, sacando sus productos a la plaza campesina municipal para realizar su venta (Alcaldía Municipal Contratación, 2020)</p>
4	Chima	Sí podemos hacer historia	<p>El Municipio de La Chima en Santander se dedica principalmente a la agricultura y la ganadería, con 130 predios rurales y 142 familias rurales. El acceso a la tierra no es un problema, aunque es necesario apoyar a los campesinos en la formalización de sus posesiones, incluyendo trámites como pertenencias, saneamiento de títulos, sucesiones judiciales o notariales, escrituración y registro de donaciones o compraventas. En cuanto a infraestructura, el municipio no cuenta con maquinaria especializada para la producción agropecuaria, y la producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y pesquera abastece principalmente la demanda local. Los cultivos más importantes son el café, el maíz, la yuca, el plátano y la caña de azúcar, con una productividad de 13.5 cargas/ha en el caso del café. En cuanto a la ganadería, la principal actividad es la producción de bovinos. El municipio no cuenta con plaza de mercado local ni centros agroindustriales, pero su economía se relaciona con el comercio y los servicios. Los datos fueron recopilados a partir del plan de desarrollo municipal y el informe de la Secretaría de Planeación Municipal (Alcaldía Municipal de Chima, 2020).</p>

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
5	Galán	Juntos por el progreso galanero	<p>El municipio de Galán, Santander cuenta con una población rural de 1,374 habitantes, de los cuales 346 son productores, y una extensión territorial de 20,570.5 hectáreas, de las cuales el sector rural tiene un área de 20,552.56 hectáreas. Las actividades agropecuarias, con cultivos como café, cacao, plátano, maíz y tomate, son el pilar de la economía del municipio. La ganadería también es una actividad importante. A pesar de que el municipio cuenta con tierras altamente aptas para la agricultura, la productividad es baja debido a la falta de asistencia técnica especializada y conocimientos ancestrales. El municipio tiene un total de 993 Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs) con una extensión total de 20,231.46 hectáreas, de las cuales el 25.68% tienen acceso a maquinaria, el 33.53% cuentan con infraestructura, el 24.37% tienen acceso a crédito, el 16.10% tienen sistemas de riego y finalmente el 33.03% cuentan con asistencia técnica. Los cultivos de mayor representatividad son el café seguido de la yuca. Además, se identificaron potencialidades e iniciativas de emprendimiento enfocados en la instalación y puesta en marcha de invernaderos, proyectos de apicultura y la ganadería (Alcaldía Municipal Galan, 2020)</p>
6	Gámbita	Con la fuerza de la gente	<p>El municipio de Gámbita, Santander, cuenta con una población principalmente rural dedicada a la producción agropecuaria. Los cultivos más desarrollados son la caña panelera, el café y los cultivos de pan coger. Además, destaca su capacidad de carga por especie pecuaria, en pesca y acuicultura. Actualmente, Gámbita participa en el Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario (CONSEA) y cuenta con un Consejo Municipal de Desarrollo Rural (CMDR) para la coordinación y ejecución de proyectos agropecuarios. Entre los retos del sector se encuentra el desarrollo de proyectos con enfoque de emprendimiento agroindustrial, la construcción de infraestructura productiva para el fortalecimiento de la agroindustria y el apoyo a la conformación de asociaciones de productores campesinos enfocadas en la comercialización (Alcaldía Municipal Gámbita, 2020)</p>
7	El Guacamayo	Gana la gente	<p>El municipio El Guacamayo en Santander se caracteriza por tener una economía basada en el sector agropecuario. Los cultivos más representativos son el maíz, la yuca, el plátano, el cacao, el café, el aguacate, los tubérculos y diversas variedades de cítricos. Además, la producción pecuaria se enfoca en la ganadería bovina, la producción de aves, equinos, porcinos y ovinos. El Plan de Desarrollo 2020-2023, "Gana la Gente", tiene como objetivo erradicar la pobreza extrema y fortalecer la productividad y competitividad de los bienes y servicios del sector agropecuario, con el fin de impulsar el desarrollo económico y social de la población. Para lograrlo, la administración municipal se enfocará en la capacitación, tecnicificación y acompañamiento a los agricultores y en la promoción de asociaciones productivas existentes para mejorar los procesos de producción y comercialización de los productos agropecuarios (Alcaldía Municipal el Guacamayo, 2020)</p>

ANEXOS

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
8	Guadalupe	Unidos si podemos	Guadalupe, municipio ubicado en Santander, presenta una variedad de coberturas agrícolas. La familia de plantas herbáceas de las gramíneas se encuentra en Helechal, San Ramón y Mararay. El cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum L.</i>) está presente principalmente en San Antonio, San José y El Topón. Los cultivos de arbustos permanentes como café, cacao y viñedos están presentes en todo el municipio. El café se cultiva predominantemente en Alto Suárez, San José, San Antonio, Helechal, Solferino, Sabaneta, Centro Alto, Pericos y Loros, El Plateado, Mararay, Pericos y Loros, San Ramón y La Honda. El cacao se cultiva principalmente en Alto Suárez y San Antonio. Los cítricos como naranja, limón, mandarina y lima se cultivan en Alto Suárez, El Plateado, San Antonio, Solferino y Sabaneta. Estos datos fueron recolectados de (Alcaldía de Guadalupe, 2020)
9	Guapotá	Todos por Guapotá	El municipio de Guapotá en Santander, Colombia se dedica principalmente a la producción agrícola y pecuaria. En cuanto a la producción agrícola, el café y el cacao son los productos de mayor producción, aunque también existen cultivos de otros productos como frijol, guanábana, habichuela, maíz, mandarina, naranja, pepino, plátano, tomate y yuca. Además, la administración planea establecer convenios con entidades como el SENA y el Comité de Cafeteros para brindar capacitación en innovación tecnológica, tecnificación de cultivos y comercialización de productos. En cuanto a la producción pecuaria, la ganadería bovina es la actividad más importante, con un total de 4,513.54 hectáreas en pastos y suelos destinados a la producción extensiva de ganado. La administración planea implementar proyectos de mejoramiento genético bovino y programas de sistemas silvopastoril. El municipio no cuenta con títulos mineros vigentes según la plataforma del Catastro Minero Colombiano (Alcaldía de Guapotá, 2020).
10	Hato	De la mano con mi pueblo	El municipio de Hato en la provincia de Santander, Colombia, tiene un importante sector agropecuario con actividades como el cultivo de tomate, maíz, plátano, yuca, café, caña de azúcar, piña y frutales, así como la ganadería de doble propósito (Concejo Municipal Hato, 2020)

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
11	Oiba	Unidos construimos el mejor camino	El municipio de Oiba en Santander se dedica principalmente a la ganadería, con tres modalidades: ceba integrada, cría con ordeño de doble propósito con razas o cruces de Cebúcriollo y lechería especializada. Aunque la lechería solo representa el 2% de la producción pecuaria, se ha incrementado en los últimos 8 años. La mayor cantidad de bovinos se encuentran en predios menores de 50 hectáreas y la proporción de bovino es superior al 88%. El municipio no agrega valor a la leche, pero se vende a otros municipios y regiones. Hay problemas para conseguir mano de obra y la población autóctona rural se está envejeciendo, lo que representa una limitante para la explotación ganadera. También hay problemas con el matadero, que presta servicios a otros municipios y ha superado su capacidad operativa, generando problemas ambientales. La porcicultura se ha convertido en una actividad importante en el municipio, con alrededor de 400 cerdas madre y cerca de 200 familias que implementan esta actividad. Es necesario fortalecer las posibilidades de acceso al mercado para unidades productivas de pequeños ganaderos para que puedan obtener un mejor ingreso (Alcaldía de Oiba, 2020)
12	Palmar	Todos por un palmar mejor	El municipio de Palmar en Santander, Colombia, basa su economía en el sector agrícola, siendo la fuente principal de empleo local. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el sector agropecuario creció un 5,9% en el segundo trimestre de 2018, ocupando el segundo lugar después del sector de actividades profesionales, científicas y técnicas. El cultivo de maíz amarillo y otros cereales como el millo es el más representativo en el municipio, ocupando el 66,24% de las áreas destinadas a cultivos agrícolas, seguido de la caña de azúcar con un 19,83%. Además, los cultivos frutales de cítricos representan el 3,16%, y los cultivos de hortalizas, verduras y legumbres constituyen el 9,07%. A pesar de la importancia del sector agropecuario para la economía de la región, el campo sigue enfrentando grandes desafíos y crisis, siendo necesario fortalecer su infraestructura y eliminar intermediarios en la cadena de abastecimiento para lograr una mayor equidad social (Alcaldía de Palmar, 2020)
13	Palmas del Socorro	Creemos en Palmas del Socorro y creemos en la fuerza de ustedes	Según los planes de desarrollo del municipio de Palmas del Socorro, Santander, su actividad agrícola se enfoca en la producción de cítricos, yuca y caña panelera (Alcaldía Palmas del Socorro, 2020) Estos productos son importantes para la economía local, ya que generan empleo y contribuyen al desarrollo sostenible de la región. Es importante seguir monitoreando la evolución de esta actividad, identificando nuevas oportunidades y amenazas que puedan surgir en el mercado.

ANEXOS

Municipio		Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
14	Simacota	La fuerza del cambio	El municipio de Simacota en Santander, Colombia tiene una vocación productiva principalmente agropecuaria. El 95% de la población obtiene sus ingresos a través de la actividad agropecuaria, de los cuales el 40% se utiliza para su subsistencia. Según la evaluación agropecuaria del año 2018, los cultivos de mayor extensión en el municipio son la Palma de Aceite con 1482 ha, seguido del café con 760 ha y el cacao con 313 ha, ocupando un total de 3,278 ha para cultivos agrícolas. En cuanto a la producción pecuaria, el municipio cuenta con 66,203 bovinos, 10,686 porcinos y 450,000 aves de producción de carne. Además, se realiza la producción de pescado en pequeños estanques artificiales, elaboración de panela y existen 16 asociaciones productivas en cultivos, ganadería, apicultura y reciclaje (Alcaldía de Simacota, 2020)
15	Suaita	Suaita Despensa Agrícola y Turística para el Mundo 2020-2023	El municipio de Suaita, ubicado en el departamento de Santander, es principalmente agropecuario y cuenta con una importante dimensión de territorio ubicado en el sector rural. El municipio cuenta con asociaciones en los sectores de café, panela y flores, pero no existe un sistema de información que permita establecer una línea de base de la producción agropecuaria. El sector agropecuario del municipio de Suaita es propicio y atractivo para las actividades agrícolas y pecuarias por sus terrenos y climas que son coherentes con el plan de desarrollo "Suaita Despensa Agrícola y Turística Para El Mundo 2020-2023. Para el próximo cuatrenio, la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural y Medio Ambiente del municipio de Suaita tendrá mayores responsabilidades en el abordaje de las múltiples complejidades que tiene el sector, en especial los retos definidos en el Plan de Desarrollo en materia de regularización de la propiedad, el ordenamiento productivo, desarrollo y cadenas de valor agroindustriales, el fortalecimiento de los sistemas de inocuidad alimentaria, la admisibilidad sanitaria y el aprovechamiento de los mercados externos, la generación de ingresos de los hogares rurales a partir de actividades agropecuarias, y la consolidación de la institucionalidad sectorial (Alcaldía de Suaita, 2020)

ANEXO B INVESTIGACIONES RELEVANTES ECUACION BUSQUEDA COMUNERA

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Structure, Bioactivity and Analytical Methods for the Determination of Yucca Saponins	Revisar exhaustivamente las características estructurales, bioactividades y métodos analíticos para las saponinas de ocho especies del género Yuca	Se describieron 108 saponinas de ocho especies de Yuca y se evaluó la bioactividad de 68 saponinas derivadas de Yuca y otros géneros. La técnica LC-MS es la más utilizada para la evaluación y control de calidad de las saponinas de Yuca. La identificación de las saponinas presentes en el género Yuca es aún una cuestión sin resolver	Revisión exhaustiva de la literatura	Se necesitan más estudios para identificar y caracterizar las saponinas de Yuca, especialmente en las especies menos estudiadas
A biosphere modeling methodology for dose assessments of the potential Yucca Mountain deep geological high level radioactive waste repository	Desarrollar un modelo de biosfera apropiado para calcular las dosis del uso de agua de pozo por personas hipotéticas debido a descargas de aguas subterráneas contaminadas	Se desarrolló un modelo conceptual del sistema de la biosfera que muestra cómo los radionucleidos migran y se acumulan en los medios de la biosfera y dan como resultado posibles vías de exposición. Para 14 de los radionucleidos, las principales vías de exposición se identificaron como el consumo de varios cultivos y productos animales luego del supuesto uso agrícola del agua contaminada derivada del pozo profundo	Desarrollo de un modelo de biosfera y evaluación de dosis utilizando el software AMBER	Los resultados del modelo de la biosfera se aplicaron en una Evaluación de rendimiento de sistemas totales de EPR de Yuca Mountain. Se proporcionan conclusiones y recomendaciones para futuras evaluaciones de desempeño. Se deben considerar las incertidumbres relacionadas con los resultados del modelo.
Joint Body- and Surface-Wave Tomography of Yucca Flat, Nevada, Using a Novel Seismic Source	Realizar una inversión conjunta de los tiempos de viaje de refracción de ondas P y curvas de dispersión de la velocidad de fase de ondas Rayleigh para obtener la estructura de velocidad de ondas P y S de Yuca Flat, Nevada.	Los modelos de velocidad de ondas P verifican y amplían la comprensión actual de la geometría subsuperficial de Yuca Flat y propiedades como la profundidad hasta el basamento paleozoico y la velocidad de los aluviones superficiales. Los modelos de velocidad de ondas S presentados en este estudio coinciden con estudios previos en la cuenca de Yuca Flat, pero se ven comprometidos por la falta de coherencia de las ondas superficiales debido a la dispersión causada por anomalías de velocidad de alto contraste relacionadas con pruebas nucleares subterráneas previas.	Inversión conjunta de tiempos de viaje de refracción de ondas P y curvas de dispersión de la velocidad de fase de ondas Rayleigh	La información obtenida de esta investigación podría ser utilizada para actualizar el modelo geológico existente, que se utiliza para modelar el flujo de agua subterránea y el transporte de radionúclidos. También podría ser útil en la vigilancia de la no proliferación nuclear en distancias regionales o incluso locales.

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Evaluation of bamboo as livestock forage and applications of <i>Yucca schidigera</i> and <i>Quillaja saponaria</i> products in agriculture	Evaluar la composición de varias especies de bambú y alpiste en diferentes momentos del año y determinar la digestibilidad del bambú en ponis.	La digestibilidad de la materia seca, la proteína cruda, la fibra detergente ácida y neutra del bambú templado evaluado estuvieron generalmente por debajo del 30% en ambos ponis, siendo la digestibilidad de la proteína cruda la única excepción. Los resultados de digestibilidad indican que el follaje de bambú es similar en valor alimenticio al heno de pasto de baja calidad.	Evaluación de la composición y digestibilidad del bambú	Los subproductos del procesamiento del bambú, como las hojas y ramas, pueden tener potencial como alimento para el ganado. Los resultados de este estudio podrían ser útiles para el desarrollo de nuevas prácticas agrícolas utilizando bambú y productos de <i>Yuca schidigera</i> y <i>Quillaja saponaria</i> . Sin embargo, se necesitaría más investigación para determinar los efectos a largo plazo de incluir bambú en la dieta del ganado.
Iconografía de las Yucas mexicanas I	Describir las características morfológicas de la Yuca mexicana	La Yuca es una planta arbórea de hasta 7 metros de altura, con hojas rígidas y extendidas de 55 a 100 cm de largo y una inflorescencia erecta con flores que aparecen de septiembre a noviembre.	Estudio descriptivo	El estudio provee información detallada sobre las características morfológicas de la Yuca mexicana.
Yuca schidigera extract: a potential biofungicide against seedborne pathogens of sorghum	Evaluar la actividad antifúngica del extracto acuoso de <i>Yuca schidigera</i> contra patógenos transmitidos por semillas y su efecto sobre la germinación y crecimiento de plántulas de sorgo	El extracto de <i>Yuca schidigera</i> tiene actividad antifúngica contra <i>Leptosphaeria sacchari</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Cochliobolus lunatus</i> y <i>Cladosporium</i> spp. a concentraciones del 2,5% y 10%, reduciendo significativamente su incidencia. El extracto también aumentó el número de plántulas normales y saludables y estimuló el vigor de las plántulas. El tratamiento de semillas con 10% de YE aumentó la emergencia de plántulas y la altura de las plantas y redujo el número de plántulas con pudrición de la corona.	Estudio experimental	El extracto de <i>Yuca schidigera</i> tiene potencial como biofungicida para el tratamiento de semillas de sorgo. El tratamiento de semillas con YE puede ser una alternativa al uso de fungicidas aquí
Evaluación de la población natural y hábitat de palma azul (<i>Yucca rigida</i>) en Mapimí, Durango, México	Caracterizar el hábitat y evaluar la población de <i>Yucca rigida</i> en poblaciones naturales en el municipio de Mapimí, Durango, México.	Se encontró una densidad poblacional de 890 plantas por hectárea, <i>Yucca rigida</i> prefiere suelos poco profundos y se encuentra asociada a vegetación desértica rosetófila y mi-crófila en altitudes de 1200 a 1300 msnm.	Estudio de poblaciones naturales de <i>Yucca rigida</i> en el municipio de Mapimí, Durango, México.	Es necesario ampliar las investigaciones que permitan cuantificar el potencial de la planta e implementar actividades de conservación de la variabilidad genética de esta población.

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Strontium Isotopes in Pore Water as an Indicator of Water Flux at the Proposed High-Level Radioactive Waste Repository, Yucca Mountain, Nevada	Estudiar las composiciones de isótopos de estroncio en agua intersticial de muestras de núcleos en pozos de la Tptp en el depósito de desechos radiactivos de alto nivel propuesto en Yucca Mountain, Nevada.	Las proporciones de isótopos de estroncio varían sistemáticamente con la profundidad en los pozos de superficie. Un modelo de advección-reacción relaciona la velocidad de disolución del estroncio de las rocas con la velocidad del flujo.	Estudio de composiciones de isótopos de estroncio en agua intersticial de muestras de núcleos en pozos de la Tptp.	Las proporciones de isótopos de estroncio en agua intersticial de muestras Tptp de pozos horizontales con collar en el horizonte de depósito propuesto tiene un rango similar, lo que indica una baja velocidad de transporte. Los resultados del modelo concuerdan con la baja velocidad de transporte calculada a partir de datos de carbono-14.
Identification and characterization of conservative organic tracers for use as hydrologic tracers for the Yucca Mountain Site characterization study; Progress report, April 1, 1993–June 30, 1993	Identificar y caracterizar trazadores orgánicos conservadores para su uso como trazadores hidrológicos en el estudio de caracterización del sitio de Yucca Mountain.	Se probaron 15 compuestos, de los cuales 12 son trazadores útiles. Los ácidos fluorados benzoico y tolúico no presentan un peligro para la salud si se usan en las condiciones descritas en el informe. Los ácidos difluorobenzoicos tienen limitaciones de solubilidad. Los ácidos alifáticos fluorados presentan un mayor riesgo para la salud que los aromáticos.	Pruebas de trazadores y evaluación del riesgo para la salud.	Los ácidos fluorados benzoico y tolúico son seguros en las condiciones descritas, aunque se deben considerar las limitaciones de solubilidad de algunos trazadores. Los ácidos alifáticos fluorados presentan un mayor riesgo para la salud que los aromáticos.
GMFIX VALIDATION STUDIES OF SUPERSONIC, TURBULENT MULTIPHASE JETS FOR IGNÉOUS CONSEQUENCES PREDICTIONS IN THE YUCCA MOUNTAIN PROJECT	Validar un modelo numérico de flujos multifásicos y supersónicos que se utilizará para evaluar el rendimiento de la eliminación de desechos radiactivos en el depósito de desechos nucleares de Yucca Mountain.	El código GMFIX ha sido validado frente a experimentos analógicos de chorros de gas subexpandidos supersónicos.	Desarrollo de un modelo numérico para flujos multifásicos y supersónicos.	El modelo GMFIX se ha validado y cumple con los requisitos de validación y garantía de calidad del proyecto Yucca Mountain. Los flujos multifásicos y supersónicos son muy complejos, lo que dificulta su modelado, pero la validación es fundamental para ganar confianza en los resultados del modelo.

Anexo C Investigaciones relevantes de patentes

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Agricultural Additive Composition for Improving Soil Health and Method of Use	Mejorar la salud del suelo mediante una composición de aditivos agrícolas.	La composición de aditivos agrícolas mejora el % de biomasa del suelo y reduce los perchloratos. Se utiliza para tratar el suelo y/o agua de riego utilizada para cultivar plantas. La composición incluye agua, corteza de sauce, nitrógeno, ácido cítrico, maíz fermentado y extracto de yuca.	Composición de aditivos agrícolas	La composición de aditivos agrícolas puede ser una herramienta útil para mejorar la salud del suelo y el crecimiento de las plantas al reducir los perchloratos y aumentar la biomasa del suelo.
Enhancer Compositions for Agricultural Chemicals and Agricultural Chemical Compositions	Crear una composición de mejora para los agroquímicos mediante la combinación de una mezcla de productos fermentados y aceites esenciales.	La composición mejora la actividad de los agroquímicos. La mezcla de productos fermentados incluye diferentes granos y raíces, minerales inorgánicos, agua biodinámica y una inoculación de microorganismos o esporas de bacillus y levaduras. Los aceites esenciales pueden ser aceite de plátano, canela, coco, vainilla o mezclas de estos. La composición también incluye urea o una fuente de nitrógeno equivalente y un extracto de material vegetal como helecho marranero, hojas de cola de caballo, canela en polvo, ajo, pimienta de Tabasco o semillas de pasto kikuyo.	Composición de mejora de agroquímicos	La composición de mejora de agroquímicos puede ser una herramienta útil para mejorar la actividad de los agroquímicos y aumentar la eficiencia en la agricultura. Los ingredientes naturales utilizados en la composición también pueden ser una alternativa más saludable y sostenible para los agroquímicos convencionales.
ENHANCER COMPOSITIONS FOR AGRICULTURAL CHEMICALS AND AGRICULTURAL CHEMICAL COMPOSITIONS	El objetivo de la investigación es proporcionar una composición de potenciador de agroquímicos que incluya una mezcla de un producto de fermentación de uno o más de los siguientes: frijoles rojos, arvejas, maíz amarillo, maíz blanco, arroz blanco, yuca, papas, raíz de mandioca, almidón de fuentes vegetales, minerales inorgánicos, sal marina no yodada, urea u otra fuente de nitrógeno equivalente, agua biodinámica e inoculante seleccionado del grupo que consiste en microorganismos o esporas de bacillus y levaduras; y un aceite esencial como aceite de plátano, canela, coco, vainilla y mezclas de estos, junto con una fuente de nitrógeno equivalente y un extracto de material vegetal seleccionado del grupo que consiste en follaje de helecho marranero (<i>Pteridium aquilinum</i>), hojas de cola de caballo (<i>esquisetum arvense</i>), canela en polvo (<i>cinnamomum zeylanicum</i>), ajos (<i>allium sativum</i>), frutas de pimienta tabasco (<i>capsicum frutescens</i>), semillas de pasto kikuyo (<i>penissteinum clandestinum</i>) y mezclas de estos. El potenciador se combina con agroquímicos para aumentar su actividad	La investigación proporciona una composición de potenciador de agroquímicos que incluye una mezcla de un producto de fermentación de varios materiales vegetales y un aceite esencial, que aumenta la actividad de los agroquímicos.	Investigación aplicada	La composición de potenciador puede ser una alternativa efectiva para aumentar la actividad de los agroquímicos en la agricultura

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Manufacturing method for <i>Yucca elephantipes</i> culture medium	La investigación presenta un método de fabricación para un medio de cultivo de <i>Yucca elephantipes</i> que se utiliza para el cultivo de paisajismo en interiores.	El método de fabricación del medio de cultivo de <i>Yucca elephantipes</i> incluye la preparación de materiales, la mezcla uniforme de los materiales, la compactación y la plantación de <i>Yucca elephantipes</i> .	Investigación aplicada	El método de fabricación del medio de cultivo de <i>Yucca elephantipes</i> puede ser una solución efectiva para el cultivo de esta planta en interiores.
Bio-derived compositions for use in agricultural and environmental remediation	Desarrollar una composición natural y orgánica para controlar microorganismos patógenos fungicidas, virucidas y bactericidas en productos agrícolas y mitigar enfermedades en plantas.	La composición es un producto fermentado de plantas tropicales, fuente de carbono, fuente de proteínas (nitrógeno) y un agente portador. Esta composición ayuda a fortalecer el sistema inmunológico de las plantas para combatir enfermedades patógenas. La composición es no tóxica y segura para los seres humanos y los animales, y es amigable con el medio ambiente.	El enfoque es el desarrollo de una composición natural y orgánica para controlar microorganismos patógenos fungicidas, virucidas y bactericidas en productos agrícolas.	La composición desarrollada puede ser una alternativa segura y efectiva a los pesticidas químicos en la agricultura, y puede ayudar a reducir la contaminación del medio ambiente y la exposición a sustancias tóxicas.
Multifunctional Organic Agricultural Fertilizer Composition and Process for Preparation Thereof	Desarrollar una composición multifuncional para su uso como fertilizante, nutriente, bioestimulante, agente complejante, controlador de pH, indicador de pH, corrector de pH, inactivador de sales de agua dura, reductor de tensión superficial, difusor, penetrante, adyuvante, mitigador de los efectos nocivos del agua dura alcalina, acondicionador de agua y limpiador de sistemas de riego por goteo.	La composición es un complejo bio-orgánico agrícola multifuncional que contiene elementos nutricionales esenciales y no esenciales. La composición puede ser utilizada como fertilizante, nutriente, bioestimulante, agente complejante, controlador de pH, indicador de pH, corrector de pH, inactivador de sales de agua dura, reductor de tensión superficial, difusor, penetrante, adyuvante, mitigador de los efectos nocivos del agua dura alcalina, acondicionador de agua y limpiador de sistemas de riego por goteo.	El enfoque es el desarrollo de una composición multifuncional para su uso en la agricultura.	La composición desarrollada puede ser una alternativa segura y efectiva a los fertilizantes químicos en la agricultura, y puede ayudar a mejorar la calidad del suelo y la producción de cultivos. Además, la composición puede ser utilizada como un acondicionador de agua y limpiador de sistemas de riego por goteo, lo que puede ayudar a reducir la contaminación del agua y mejorar la eficiencia del riego.
BIO-DERIVED COMPOSITIONS FOR USE IN AGRICULTURE	Desarrollar un pesticida natural y orgánico para mitigar, controlar y tratar microorganismos patógenos fungicidas, virucidas y bactericidas en productos agrícolas.	La composición es un producto fermentado de plantas tropicales, fuente de carbono, fuente de proteínas (nitrógeno) y un agente portador. El producto fermentado puede ayudar a fortalecer el sistema inmunológico de la planta para combatir enfermedades patógenas. El pesticida es no tóxico, seguro para humanos y animales, y no dañino para el medio ambiente.	Desarrollo de un pesticida natural y orgánico para proteger productos agrícolas contra microorganismos patógenos.	La composición puede ser una alternativa segura y efectiva a los pesticidas químicos para proteger los cultivos y mejorar la calidad de los productos agrícolas

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
GARDENING BED SOIL COMPOSITION TO BE USED IN NURSERY, CONTAINING WOOD FIBERS, AND PREPARATION METHOD THEREFOR	Desarrollar una composición de suelo de cama de jardín para viveros que contenga fibras de madera para mejorar la capacidad de aireación, retención de agua y permeabilidad del suelo.	La composición incluye musgo de turba, fibras de madera, perlita, zeolita, vermiculita y un fertilizante. La adición de fibras de madera mejora la capacidad total de retención de agua y aumenta la aireación del suelo. La mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos en una proporción óptima y el uso de fibras de madera mejoran la capacidad tampon del suelo para baja permeabilidad al aire, la dificultad de reabsorción de agua después del secado temporal del suelo, y otros problemas que tienen los suelos para cultivos en viveros que actualmente contienen solo materiales orgánicos como el musgo de turba. Además, se mejoran los efectos fungicidas, antibacterianos y conservantes mediante la adición de carbón de roble, ácido húmico, un extracto de Yucca y vinagre de madera.	Desarrollo de una composición de suelo de cama de jardín para viveros que mejore la capacidad de aireación, retención de agua y permeabilidad del suelo para mejorar el crecimiento y la salud de las plantas.	La composición puede ser una alternativa efectiva a los suelos para cultivos en viveros que actualmente contienen solo materiales orgánicos como el musgo de turba y puede mejorar la calidad de los productos agrícolas. Además, la adición de materiales funcionales mejora los efectos fungicidas, antibacterianos y conservantes de la composición.
Superabsorbent Polymers in Agricultural Applications	Desarrollar polímeros superabsorbentes (SAP) y métodos de fabricación y uso para aplicaciones agrícolas	Se presentan SAP que incluyen un monómero o una mezcla de monómeros que se polimerizan en injerto sobre almidón en presencia de un iniciador para formar un copolímero de injerto de almidón que se reticula y se aísla como producto SAP.	Desarrollo de SAP para aplicaciones agrícolas	Los SAP desarrollados tienen un alto potencial de absorción de agua y se pueden utilizar para mejorar la eficiencia de retención de agua del suelo y reducir la cantidad de agua necesaria para la irrigación de cultivos en la agricultura.
Composición y Usos en Agricultura	Desarrollar una composición a base de extractos de algas y/o plantas y su uso en agricultura para mejorar la eficiencia en el uso del agua y/o la productividad del agua en las plantas y/o la gestión del agua en la agricultura, lo que resulta en un mayor rendimiento de los cultivos por unidad de agua utilizada.	La composición a base de extractos de algas y/o plantas puede mejorar la eficiencia en el uso del agua y/o la productividad del agua en las plantas, lo que puede resultar en un mayor rendimiento de los cultivos por unidad de agua utilizada.	Desarrollo de una composición a base de extractos de algas y/o plantas para su uso en agricultura	La composición a base de extractos de algas y/o plantas es una alternativa prometedora para mejorar la eficiencia en el uso del agua y/o la productividad del agua en la agricultura, lo que puede conducir a un uso más sostenible del agua en la producción de cultivos.

Anexo D Diagnóstico agro en García Rovira

Municipio	Nombre del plan	Sector agro (que aspectos importantes mencionan)
Capitanejo	Capitanejo, para retomar el camino	<p>El municipio de Capitanejo se dedica principalmente a la agricultura como fuente principal de ingresos, aunque debido a la topografía y aridez del territorio, la mayoría de las tierras son ácidas y se caracterizan por el minifundio. Las tierras alcalinas de la vereda Casa Blanca sector La Vega son las de mayor producción debido a su capa vegetal promediada en un metro de profundidad y el acceso al regadio del río Chicamocha. El cultivo de tabaco fue el primer renglón de producción agrícola en Capitanejo, pero debido al deterioro de las tierras, se ha sustituido por otros cultivos alternos como el tomate y el melón, que requieren una mayor inversión, pero reducen el tiempo a la mitad y dan un mayor margen de ganancia. Además de los cultivos mencionados, la papaya es otro cultivo alternativo importante debido a su prolongada temporada de producción de nueve meses. La producción de frutales también es relevante, destacando el mamoncillo o mamonés, los mangos y los frutos característicos de clima caliente como los cítricos, la guayaba, el banano y el maracuyá. En cuanto a la actividad ganadera, el ganado vacuno es relativamente escaso debido al minifundio, pero el cabro cumple doble propósito (leche y carne) y representa un ingreso adicional al campesino. La producción de ganado porcino es importante y se destaca la elaboración de rellenas, chorizos y tamales, que son comercializados en el mercado local. Como alternativa económica, se produce en menor escala pollos de corte semiindustrial y huevos, así como la piscicultura con producción en estanques de cachama, mojarra, bocachico y yamú (Alcaldía Municipal de Capitanejo, 2020)</p>
Carcasí	Con humildad y trabajo lucho por Carcasí	<p>La principal fuente de ingresos del municipio está representada por la actividad primaria del sector agropecuario, específicamente en el cultivo de papa, frijol y maíz, el cual es realizado por la población ubicada en la zona rural del territorio. La producción ganadera del Municipio de Carcasí se sustenta en 13.781 cabezas de ganado, principalmente de las razas Criolla y Normando, que se alimentan de pastos naturales y mejorados. Sin embargo, existen otras actividades en el sector terciario, como el comercio, principalmente ubicado en la zona urbana, y los servicios de transporte tanto de carga como de pasajeros, aunque en menor medida (Alcalde Municipal de Carcasí, 2020)</p>
Cerrito	Cerrito humano, productivo y sostenible	<p>El municipio de El Cerrito, en Colombia, se basa principalmente en la agricultura y la ganadería, y es generada por pequeños y medianos productores. La principal actividad agrícola es el cultivo de papa, seguido por el ajo, los cereales, el durazno y la uchuva, que se exporta a Suecia y Canadá. También se mencionan otros frutales, como la fresa. Se destaca la importancia de implementar un modelo económico basado en la productividad y la asistencia técnica rural para mejorar la calidad de vida y generar nuevas oportunidades de empleo e ingresos para la población (Alcaldía Municipal del Cerrito, 2020)</p>

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector agro (que aspectos importantes mencionan)
Concepción	El gobierno del pueblo	<p>El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” plantea como un objetivo fundamental, lograr un campo con equidad que impulse la transformación productiva, la competitividad agropecuaria y el desarrollo rural y que promueva las condiciones que dinamicen la provisión de bienes y servicios, inversión, emprendimiento y desarrollo agroindustrial para mayor equidad rural. Para alcanzar este objetivo, es importante contar con una arquitectura institucional adecuada, una gobernanza fuerte y políticas coordinadas que permitan enfrentar los retos del sector. En el Municipio de Concepción, se han tenido en cuenta los lineamientos estratégicos dados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Plan Marco para la Implementación (PMI) del Acuerdo Final para la Paz y el sector agropecuario y de desarrollo rural (Alcaldía Municipal de Concepción, 2020)</p>
Enciso	Enciso vive un camino mejor	<p>Basándonos en la información obtenida de los planes de desarrollo del municipio de Enciso, podemos identificar que la agricultura es un sector clave en la economía de la provincia de García Rovira, y en particular del municipio de Enciso. Los cultivos de tabaco, maíz, frijol, tomate, café y frutales son los principales productos agrícolas de la región, mientras que las explotaciones pecuarias de bovinos, caprinos, porcinos, equinos y avícolas también juegan un papel importante. A pesar de la importancia del sector agrícola, se identifican varios factores que afectan su desarrollo, como la falta de apoyo al pequeño productor, los cambios climáticos, los precios elevados de los insumos y la falta de financiación para las cosechas. La falta de apoyo a los pequeños productores es un problema común en muchas regiones de Colombia, y puede afectar negativamente la producción de alimentos básicos y el desarrollo económico de las comunidades rurales. Por otro lado, el municipio de Enciso se encuentra trabajando en cinco líneas agrícolas, que incluyen la producción de maíz y frijol, cítricos y frutales, ovinos y caprinos, ganado doble propósito y otros cultivos. Estas líneas de producción pueden ser una oportunidad para el desarrollo del sector agrícola en la región, y para diversificar la producción y mejorar la economía de las comunidades rurales (Alcaldía de Enciso, 2020)</p>

Municipio	Nombre del plan	Sector agro (que aspectos importantes mencionan)
Guaca	Reactivación económica y social “El progreso es nuestro objetivo”	<p>El documento aborda la importancia de priorizar el sector agropecuario e incorporar acciones ambientales, sociales, culturales, económicas, de infraestructura y de servicios en las zonas rurales de Guaca. La política pretende pasar de una perspectiva sectorial a una territorial, y el capítulo Transformación del Campo del PND 2014-2018 plantea objetivos como el ordenamiento territorial social y productivo, el cierre de la brecha urbano-rural, la inclusión productiva de los habitantes rurales y reforma institucional y multisectorial con presencia territorial. El objetivo general del sector agrícola en Guaca es aumentar la competitividad y la productividad. Las estrategias incluyen mejorar la productividad, involucrar a los agricultores en proyectos productivos, brindar capacitación integral a los agricultores, y la gestión de proyectos cofinanciados con los sectores público y privado. El componente económico de la agricultura en Guaca se basa en cultivos anuales, semi-permanentes, permanentes y semestrales, siendo los principales cultivos cebolla blanca, papa, café, frijol, arveja, mora, naranjilla y tomate de árbol. El componente económico de la ganadería se basa en la ganadería artesanal no tecnificada y los métodos tradicionales de producción reducen la productividad. El sector agropecuario en Guaca requiere de una política de asociatividad y apoyo a los pequeños agricultores para mejorar la estructura económica y social del municipio y el nivel de vida de las familias dedicadas a las actividades agropecuarias. Para intensificar la actividad agrícola, es necesario determinar el número de hectáreas para la producción de cultivos (Alcaldía municipal de Guaca, 2020).</p>
Macaravita	Macaravita para todos productivo y con equidad	<p>Según la información obtenida de los planes de desarrollo del municipio de Macaravita, se puede observar que la agricultura es el pilar principal de la economía de la región. La mayor parte del área del municipio está dedicada a la agricultura, con una superficie total de 6.635,2 hectáreas de cultivos agrícolas. A pesar de la falta de tierra disponible, los habitantes de la región han explotado al máximo la tierra para el cultivo de cosechas, tabaco rubio, limón y otros cultivos. En cuanto a la actividad pecuaria, los datos del Censo Agrícola del ICA en el año 2019 revelan que la actividad pecuaria ha sido expansiva, con una gran representación en aves (7.600) y bovinos (5.881), seguido de caprinos (1.597), ovinos (434), equinos (434) y porcinos (51). Los pastos abundantes y la gran disponibilidad de agua en la región son factores favorables para el desarrollo de la actividad pecuaria en la zona. En general, la agricultura y la actividad pecuaria son las principales fuentes de ingresos en el municipio de Macaravita. La falta de tierras disponibles para la agricultura es un desafío para el desarrollo del sector, pero la explotación de cultivos y el desarrollo de la actividad pecuaria son una oportunidad para el crecimiento económico y la diversificación de la producción en la región (Alcaldía municipal de Macaravita, 2020)</p>
Málaga	Málaga somos todos	<p>Málaga cuenta con seguro agropecuario y expone unas 73.2 hectáreas para el municipio, y cuenta con buenas prácticas pecuarias y se presenta en un 11.5% para Málaga perteneciente al 1.5% a nivel departamental. Según el ICA para el 2018 no se presentaron predios certificados en buenas prácticas agrícolas, y el número de prácticas ganaderas fueron 2 para el año 2018. En cuanto, los predios para productores de animales fue de 117 predios con autorización sanitaria y de inocuidad (Alcaldía Municipal de Málaga, 2020)</p>

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector agro (que aspectos importantes mencionan)
Molagavita	Trabajo y servicio para todos	<p>En el municipio en cuestión, se destaca la capacidad de sembrar una amplia gama de productos gracias a la variedad de ecosistemas, alturas y suelos disponibles. Sin embargo, se presentan varios problemas que afectan la productividad y el bienestar de los campesinos. Entre ellos, destacan las malas condiciones de la red vial que conecta las veredas con el casco urbano y los centros de comercialización, el alto costo de la energía rural, la pobreza, la informalidad en el trabajo y la presencia de normas e instituciones con poca presencia territorial. Además, los campesinos enfrentan diversos riesgos, como los financieros, de mercado, biológicos y climatológicos. En cuanto al municipio de Molagavita, se destaca la actividad pecuaria, siendo el ganado bovino el predominante. La explotación se realiza en distintas modalidades, como carne, leche y doble propósito. Las razas predominantes para producción de carne son la cebú con cruces de ganado doble propósito, mientras que para la producción de leche se utilizan principalmente razas Holstein, ayrshire, girolandas, normanda y criolla en cruces de baja y mediana genética. Se puede observar que la explotación de la línea lechera ha venido ampliando su frontera en el municipio y se desarrolla en diversas veredas, constituyéndose en la base de la economía de las familias productoras. En resumen, se puede afirmar que el sector agropecuario es clave para la provincia García Rovira, siendo necesario abordar los problemas que afectan su productividad y bienestar de los campesinos. En el caso del municipio de Molagavita, la actividad pecuaria es la predominante, con un enfoque especial en la producción de leche que se ha constituido en la base económica de las familias productoras. Es importante destacar la presencia de empresas como Fresca Leche y Colanta que permiten la comercialización de los productos lácteos en los centros de acopio provinciales (Alcaldía Municipal de Molagavita, 2020)</p>
San Andrés	San Andrés tiene futuro	<p>El municipio de San Andrés tiene como principales actividades económicas la agricultura y la ganadería. En el sector agrícola se siembran cultivos tradicionales como maíz, frijol, café, plátano, entre otros, con bajos niveles de productividad. En el sector pecuario, la cría de ganado de doble propósito (carne y leche) es la más común, con la producción de leche como prioridad. También hay cría de porcinos, caprinos y ovinos, así como piscicultura y apicultura en menor escala. Las áreas de pastoreo y las praderas sembradas con especies forrajeras son importantes para sostener el sistema de producción pecuaria. Entre los principales pastos de la región se encuentran el Kikuyo, Yaraguá y Trébol (Alcaldía municipal de San Andrés, 2020)</p>

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector agro (que aspectos importantes mencionan)
San José De Miranda	Unidos por una nueva miranda	Según lo que se puede entender de la información proporcionada, el municipio de San José de Miranda tiene una economía principalmente agrícola y ganadera, con cultivos como maíz, frijol, café, plátano, caña, papa, yuca, tomate, ajo, cebolla, verduras, hortalizas, tabaco, fique, trigo y cítricos, y ganado vacuno de doble propósito (carne y leche), caprinos, porcinos y ovinos, y piscicultura y apicultura en menor escala. Sin embargo, la producción agrícola y ganadera enfrenta desafíos como la baja productividad debido a pérdidas de cosechas por condiciones climáticas adversas, escasez de agua, degradación de suelos, presencia de plagas y enfermedades, y manejo agronómico inadecuado de cultivos. Además, los costos de producción son altos debido al alto uso de agroquímicos, el deterioro de los recursos naturales y los problemas fitosanitarios. Entérminos de los sistemas de producción con mejor rentabilidad, se mencionan el frijol voluble tutorado, el melón, el tabaco rubio y el maíz. Los mayores volúmenes de producción en el municipio son de maíz, tomate, tabaco rubio, frijol arbustivo y tabaco negro. En cuanto al sector pecuario, se reporta un inventario de aproximadamente 4.030 bovinos de razas doble propósito y 1800 caprinos de varias razas, principalmente nubiana, santandereana y alpinos, así como 380 porcinos. Se destaca la producción bovina de carne y leche como los principales productos del municipio (Alcaldía municipal de San José de Miranda, 2020)
San Miguel	Con inclusión respeto y dignidad	Gracias por la información adicional sobre el contexto y la situación del desarrollo agropecuario y rural en el municipio de San Miguel. Es interesante saber que se han tenido en cuenta varios documentos importantes, como los lineamientos para la formulación de planes de desarrollo territoriales, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Plan Nacional de Desarrollo (PND) para impulsar el desarrollo del sector agropecuario y rural. También es alentador ver que se está fomentando el emprendimiento y la innovación en el sector, y que se están brindando servicios de capacitación, tecnología e información de mercado para apoyar a los pequeños y medianos productores y empresarios. Es importante seguir fortaleciendo las instancias de coordinación sectorial para garantizar una adecuada gestión del desarrollo agropecuario y rural y promover la integración urbano-rural en el municipio. Además, es vital que se establezcan políticas públicas claras y efectivas para impulsar el desarrollo sostenible del sector agropecuario y rural en el municipio y garantizar la calidad de vida de las comunidades rurales. Por último, es una buena noticia que los productores están solicitando evaluaciones al ICA para elevar su estatus veterinario, fitosanitario y de salud pública y prevenir y combatir enfermedades en el territorio (Alcaldía municipal de San Miguel, 2020)

ANEXO E INVESTIGACIONES MÁS RELEVANTES ECUACIÓN DE BÚSQUEDA DE GARCÍA ROVIRA

#	Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
1	Evaluación del rendimiento y las características nutracéuticas de las raíces almacenadas de camote de pulpa anaranjada en dos zonas agroclimáticas del norte de Etiopía(Chongping HUANG and Ying XIE).	Evaluar el comportamiento agronómico de 15 genotipos de camote de dos zonas agroecológicas de pulpa anaranjada en diferentes genotipos y ubicaciones.	Los resultados mostraron variaciones consistentes en las características nutricionales de la raíz reservante de camote de pulpa anaranjada dependiendo tanto del genotipo como de la ubicación, así como de su interacción. Los genotipos Indina, Gloria y Amelia proporcionaron el mayor rendimiento y materia seca, así como el mayor contenido de almidón y betacaroteno; también mostraron un alto poder antioxidante.	Evaluación del rendimiento, la materia seca, el betacaroteno, los flavonoides, los polifenoles, los azúcares solubles, el almidón, las proteínas solubles y la actividad de eliminación de radicales libres en la raíz de almacenamiento	Los genotipos estudiados tienen el potencial de aliviar la deficiencia de vitamina A y la producción de camote es posible en regiones agroclimáticas áridas con insumos de producción limitados. La selección de genotipos puede mejorar el rendimiento y las características nutracéuticas de la raíz reservante de camote de pulpa anaranjada.
2	VARIABILIDAD GENÉTICA, HEREDABILIDAD Y GANANCIA GENÉTICA EN CAMOTE (IPOMOEAS BATATAS L. LAM) PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS (Molecular Plant Shanghai).	Estimar la variabilidad genética, heredabilidad y avance genético en poblaciones de camote para características de crecimiento y rendimiento en Malasia peninsular	El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los genotipos de camote para casi todas las características. Los coeficientes de variación fenotípica (PCV) fueron más altos que los coeficientes de variación fenotípica (GCV) para todos los rasgos. Se identificó un alto porcentaje de heredabilidad (>60%) y un avance genético del 5% (>20%) para las características de rendimiento de raíces reservantes por planta, peso individual de raíces reservantes y rendimiento por hectárea.	Estudio de campo y análisis estadístico de los datos recolectados en el Centro de Investigación Excelente de Cultivos de Tubercolos, Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola de Malasia (MARDI), Bachok, Kelantan, Malaysia	Se recomienda considerar las características de rendimiento de raíces reservantes por planta, peso individual de raíces reservantes y rendimiento por hectárea al seleccionar cultivares de camote de alto rendimiento en programas de mejoramiento genético en Malasia. Los hallazgos del estudio demuestran ser valiosos en futuros programas de mejoramiento para mejorar los cultivares y desarrollar más variaciones genéticas en las batatas, especialmente en Malasia.
3	Evaluación agro-nómica de genotipos de boniato (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) en dos zonas agroecológicas de Costa de Marfil (Juan D. Castillo and Jorge M. Vivanco).	Evaluar el comportamiento agronómico de 15 genotipos de camote en dos zonas agroecológicas de Côte d'Ivoire	Los rendimientos variaron de 3,81 a 30,41 t/ha en la zona de Kounontvogo. Los genotipos Irene, CIP-199062-1, TIB-440060 y Fatoni 2 tuvieron el mejor comportamiento agronómico en esta zona. En la Estación CNRA, el cultivar Sanfo figui 1 mostró el mejor rendimiento, mientras que en Attrokro, el genotipo Irene tuvo el mayor rendimiento con menor susceptibilidad a los gorgojos. Los genotipos locales como Aleda ouffouet, Sanfo figui 1 y Sanfo figui 2 presentaron el mayor contenido de MS.	Evaluación de 15 genotipos de camote en dos zonas agroecológicas de Côte d'Ivoire	Los resultados obtenidos permiten seleccionar los genotipos de camote más adecuados para las diferentes zonas agroecológicas y las condiciones climáticas cambiantes. La selección de los genotipos adecuados puede mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos de las poblaciones rurales, y contribuir a la adaptación al cambio climático en Côte d'Ivoire.

ANEXOS

#	Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
4	Estudio de asociación de todo el genoma de rasgos agronómicos y fisiológicos relacionados con la tolerancia a la sequía en la papa (“Оценка селекционных сортов картофеля по ценным агрономическим признакам в условиях Мурманской области I Жигадло”).	Evaluar la variación de rasgos fisiológicos y agronómicos en genotipos de papa tetraploides para identificar marcadores SNP asociados con la tolerancia al estrés hídrico	Se identificaron 18 marcadores SNP significativamente asociados con los rasgos estudiados en condiciones de control y estrés hídrico. Los SNP asociados a los rasgos en condiciones de control se encontraron principalmente en el cromosoma 11, mientras que en condiciones de estrés se detectaron en el cromosoma 4.	Genotipificación de una población de 144 genotipos de papa tetraploides utilizando el array GGP V3 Potato y asociación marcador-rasgo utilizando modelos mixtos lineales Q + K en el software R	Los resultados de este estudio contribuyen al conocimiento de los mecanismos de tolerancia de la papa al estrés hídrico y proporcionan información útil para futuras selecciones asistidas por marcadores para mejorar la producción de papa en condiciones de sequía. Los marcadores identificados en este estudio pueden ser utilizados para seleccionar genotipos con mayor tolerancia al estrés hídrico en programas de mejoramiento genético de la papa.
5	Caracterización agroclimática de las áreas de producción de papa en Ruanda: análisis de datos meteorológicos y percepciones de los agricultores (Wilton et al.)	Investigar la dinámica del cambio climático en las zonas productoras de papa de Ruanda durante los últimos treinta años.	Los meses secos en Ruanda varían dependiendo de la década y la elevación. Las precipitaciones aumentaron en elevaciones bajas y medias, mientras que disminuyeron en elevaciones altas. La temperatura estaba disminuyendo en el área de baja elevación y estaba aumentando en las áreas de elevación media y alta.	Ánálisis de datos meteorológicos diarios de tres estaciones meteorológicas y entrevistas a agricultores para conocer sus percepciones sobre las condiciones climáticas.	Las condiciones más frías y húmedas para el cultivo de papa en las zonas altas están cambiando a zonas más bajas en Ruanda debido al cambio climático. Para mitigar sus efectos, es necesario promover la producción de papa en zonas de elevación más baja en Ruanda en el futuro.
6	Ánálisis de la Precipitación como Elemento Agroclimatológico en la Producción y Determinación de la Temporada de Siembra de Papa (<i>Solanum Tuberosum L.</i>) en la Regencia Sur de Tapanuli (EF Iwoh).	Analizar la relación entre las precipitaciones y la idoneidad de los cultivos de camote	La variable precipitación tiene un efecto positivo débil en la productividad de la papa durante los últimos 10 años	Método de encuesta y revisión de literatura, con un enfoque correlacional y descriptivo	La determinación tradicional del calendario de siembra basado en la lluvia se considera menos que óptima y se necesita investigar más para mejorar la productividad de la papa en la Regencia del Sur de Tapanuli.

ANEXOS

#	Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
7	Respuestas en el Acoplamiento de los Intercambios de Carbono y Vapor de Agua en Agroecosistemas Andinos de Papa (<i>Solanum Tuberosum</i> Subsp. <i>Andigenum</i>) de Bajo Riego y de Secano (Julius Okello and Elmar Schulte-Geldermann).	Comprender la respuesta del intercambio neto de carbono del ecosistema (NEE) a las condiciones de disponibilidad de agua de tres regímenes hídricos diferentes de los sistemas de cultivo de papa (riego total, riego deficitario y secano).	El cultivo de papa secano no fue una fuente neta de carbono, mientras que el riego total y riego deficitario fueron un sumidero neto de carbono. El dosel más grande, con mayor actividad fotosintética y baja resistencia interna, ofrece una mayor área para el intercambio de agua y carbono y la ET altamente acoplada y sincronizada, y los flujos de GPP están controlados principalmente por el entorno radiativo	La técnica de covarianza de remlinos se utilizó para medir los intercambios de CO ₂ y vapor de agua y determinar las resistencias superficiales, el factor omega y la eficiencia inherente del uso del agua (IWUE). Además, se realizaron determinaciones continuas del índice de área foliar (LAI) y el área foliar específica (SLA) del crecimiento de la planta en los tres sistemas de cultivo.	Las limitaciones de agua afectan significativamente el intercambio de carbono y agua en los sistemas de cultivo de papa. La eficiencia en el intercambio de carbono y agua depende de la disponibilidad de agua y la sincronización entre la ET y los flujos de GPP. Además, se identificaron diferentes limitaciones estomáticas y no estomáticas que afectan la actividad fotosintética en los diferentes regímenes hídricos de los sistemas de cultivo de papa.
8	Efectos del patrón de cultivo intercalado de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)-Mucuna pruriens en el desempeño agronómico de la papa y las propiedades fisicoquímicas del suelo de las tierras altas occidentales de Camerún (Rukundo Placide and Ndacyayisenga Theophile).	Investigar los efectos del patrón de cultivo intercalado papa-Mucuna en el desempeño agronómico de las papas y las propiedades fisicoquímicas del suelo en las tierras altas occidentales de Camerún	Los patrones de cultivo intercalado papa-Mucuna no tuvieron un efecto significativo ($P > 0.05$) sobre las variables de crecimiento de la papa, las propiedades físicas del suelo y el coeficiente de hacinamiento relativo. El mayor rendimiento de papa (24 913 kg ha ⁻¹) y el rendimiento equivalente de papa (81 513 kg ha ⁻¹) se obtuvieron con el patrón de cultivo intercalado 1:1. Los valores más altos de LER total (2,17) y la mejor relación C/N (13,94) se obtuvieron con el patrón de cultivo intercalado 1:1. La incidencia del tizón tardío fue más baja (8,05 %) en el patrón de cultivo intercalado 1:2	Campo	Se podría recomendar un patrón de cultivo intercalado 1:1 o 1:2 en el sistema de cultivo intercalado papa-Mucuna, ya que estos patrones dieron como resultado un alto rendimiento de papa, una mejor relación C/N y una menor incidencia del tizón tardío. Además, se encontró que Mucuna demostró ser la especie más agresiva y competitiva

ANEXOS

#	Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
9	Dinámica de las concentraciones de ¹³⁷ Cs en productos agrícolas tras el accidente de Chernóbil: cereales, patata y hortalizas (Kua-anan Techato).	Analizar las regularidades de las concentraciones de ¹³⁷ Cs en cereales, patatas y hortalizas en las zonas afectadas por el accidente de Chernóbil, describir las contramedidas en los distritos del sudeste de la región de Briansk y presentar los datos relevantes del sistema de monitoreo radiológico de productos vegetales	La dinámica de concentraciones tanto en cereales como en patatas y hortalizas tuvo un marcado carácter heterogéneo. La reducción de la concentración de ¹³⁷ Cs en la producción de cultivos (cereales, patatas y hortalizas) estuvo determinada por la dinámica de las contramedidas agroquímicas en las zonas contaminadas, la sorción de ¹³⁷ Cs en el suelo y la descomposición radiactiva. Las vidas medias efectivas de ¹³⁷ Cs en los productos anteriores durante la implementación intensiva de medidas de rehabilitación (1987-1990) variaron dentro del rango de 0,7 a 1,3 años. En 1991-2011, se ralentizó la disminución de la contaminación de los productos, y en algunas zonas con aplicación intensiva de medidas de protección se observó un cierto aumento del contenido de ¹³⁷ Cs en los productos. Las vidas medias efectivas durante ese período oscilaron entre 10,5 y 29 años, según las peculiaridades de la aplicación de contramedidas y las características del suelo. Se ha sugerido la estimación de la vida media efectiva, igual a 18,2 años, para predecir la reducción de la contaminación de productos vegetales a largo plazo después del accidente de Chernóbil.	Ánálisis de las concentraciones de ¹³⁷ Cs en cereales, patatas y hortalizas en zonas afectadas por el accidente de Chernóbil, descripción de las contramedidas agroquímicas, sistema de monitoreo radiológico de productos vegetales y estudio de la dinámica de concentraciones en los productos.	El estudio muestra la heterogeneidad de las concentraciones de ¹³⁷ Cs en los cultivos y cómo las contramedidas agroquímicas y la descomposición radiactiva influyen en la reducción de la concentración de ¹³⁷ Cs. Además, se evidencia que las vidas medias efectivas de ¹³⁷ Cs en los productos varían según la aplicación de las contramedidas y las características del suelo. Por último, se sugiere una vida media efectiva de 18,2 años para predecir la reducción de la contaminación de productos vegetales a largo plazo después del accidente de Chernóbil.
10	La falta de superposición de áreas adecuadas de recursos agroclimáticos y las principales áreas de plantación es la razón principal del desastre de la sequía de la papa en Mongolia Interior, China (Elizaveta Airapetova and Al Masalmeh).	Construir un índice integral de condiciones de sequía para evaluar cuantitativamente el riesgo de desastres por sequía de la papa y discutir las condiciones ambientales de plantación históricas y futuras en Mongolia Interior, China	La no superposición entre las áreas aptas de recursos agroclimáticos y las principales áreas de siembra es la principal razón para la ocurrencia de desastres por sequía de papa. Las áreas de "Área de riesgo extremadamente alto" y "Área de alto riesgo" se concentraron en las principales áreas de plantación actuales. Las diferentes situaciones de uso de la tierra/cambio de cobertura (LUCC) en Mongolia Interior y varios recursos agrícolas y zonas ambientales (AgriREZones) han confirmado la necesidad de separar las regiones para el análisis y la gestión del riesgo de sequía agrícola.	Construcción de un índice integral de condiciones de sequía (CDCI) para diferentes meses de la temporada de cultivo del papa basado en el sistema Suelo-Planta-Atmósfera (SPAC). Evaluación cuantitativa del riesgo de desastres por sequía del papa basado en la teoría de cuatro factores del riesgo de desastres naturales.	Es necesario prestar atención no solo a la posible persistencia del peligro de sequía a corto plazo, sino también al posible peligro de anegamiento a medio y largo plazo. La zonificación de los recursos agrícolas y el medio ambiente se lleva a cabo para facilitar la investigación específica del sitio. Este estudio se puede utilizar como referencia para ajustar el diseño de la industria de la papa y proporcionar una base para la preventión y reducción de desastres agrícolas.

ANEXO F PLANES DE DESARROLLO PROVINCIA GUANENTÁ

Nº	Municipio	Nombre plan	Sector Agro
1	Aratoca	DE CORAZÓN POR ARATOCA	El municipio de Aratoca, Santander se destaca por su actividad agrícola, principalmente en las zonas altas de las veredas Clavellinas y Cantabara, donde se producen cultivos de café, frijol, yuca y plátano. La producción agrícola es llevada a cabo por pequeños productores que utilizan la mano de obra familiar como forma de organización social del trabajo. Además, el municipio también se dedica a la cría de ganado caprino, bovino y avícola, siendo una actividad dominante en la región. Los programas de asistencia técnica y de tecnificación han permitido mejorar la calidad de los cultivos y la productividad ganadera, además de promover la conservación ambiental y la infraestructura básica en la región (Alcaldía Municipal de Aratoca, 2020)
2	Barichara	BARICHARA "EN UN SOLO SENTIR	No hay información
3	Cabrera	LA CONFIANZA DE CONTINUAR TRABAJANDO CON LOS CABRERANOS	El municipio de Cabrera, en Santander, tiene una economía poco especializada y baja capacidad para generar valor agregado, lo que lo cataloga como un municipio con un entorno de desarrollo incipiente. Además, cuenta con una población mayoritariamente rural y desconectada de los mercados. Por lo tanto, es importante que la administración municipal realice esfuerzos para mejorar las condiciones productivas del sector agropecuario, el acceso al crédito agropecuario, la formación técnica y académica para los productores, el potencial turístico, el fortalecimiento de las organizaciones asociativas y la ampliación de la cobertura de servicios públicos rurales. El sector agropecuario representa solo el 16.77% del valor agregado, mientras que las actividades terciarias representan el 70.21%. El maíz es el principal cultivo transitorio y la yuca es el principal producto de cultivos permanentes. La administración municipal también debe orientar esfuerzos para integrar al municipio en programas de inclusión social y productiva (Alcaldía Municipal de Cabrera, 2020)
4	Cepitá	SERVICIO Y PROGRESO PARA CEPITA	No hay información
5	Charalá	UNIDOS POR CHARALÁ	El municipio CHARALÁ, Santander, tiene como objetivo principal el desarrollo rural y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural, promoviendo la competitividad y buscando sostenibilidad. La transferencia tecnológica, la innovación y la inversión son aspectos clave para lograr un desarrollo económico productivo integral y sostenible que fortalezca el talento humano y brinde más y mejores ingresos y oportunidades a la comunidad. La propagación del Coronavirus (COVID-19) y el consecuente Decreto 417 del 17 de marzo de 2020, por el cual se declara el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica, ha generado la necesidad de amparo y protección de todas las actividades rurales, agrícolas y pecuarias, de las que se originan las cadenas de alimentación de la mayoría de la población colombiana. La Procuraduría General de la Nación indica que las economías campesinas, familiares y comunitarias adquieren mayor preponderancia en momentos de crisis, y reconoce los derechos del campesinado en su Directiva 007 de junio de 2019 (Alcaldía de Charalá, 2020)

ANEXOS

Nº	Municipio	Nombre plan	Sector Agro
6	Coromoro	UN COMPROMISO CON LA GENTE	Según la información recopilada para el municipio de COROMORO, Santander, el desarrollo rural y la mejora de las condiciones de vida de la población rural son fundamentales para la construcción de la estructura política, institucional y socioeconómica del país. La transferencia tecnológica, el fortalecimiento de la producción, distribución y comercialización de alimentos y otras cadenas productivas, la innovación y la inversión, la protección de las actividades rurales y la garantía de los derechos de la mujer rural son algunos de los objetivos planteados por el gobierno local para lograr un desarrollo económico productivo integral y sostenible que brinde mejores ingresos y oportunidades a la comunidad. La Procuraduría General de la Nación destaca la importancia de las actividades rurales para garantizar el suministro de alimentos y defiende los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos o del ambiente, así como los derechos de las minorías étnicas (Alcaldía Municipal de Coromoro, 2020)
7	Curití	CURITÍ SOMOS TODOS	Durante las últimas vigencias (2020-2023), el Municipio de Curití ha venido impulsando el sector agrícola y ganadero mediante proyectos de asistencia técnica directa y optimización del banco de maquinaria, así como a través de la EPSAGRO, que brinda atención a los productores rurales y animales de corral y domésticos. También se han desarrollado proyectos productivos encaminados al consumo sostenible y buenas prácticas ambientales con el objetivo de mejorar la productividad y sostenibilidad económica de la población campesina del municipio. A pesar de estos avances, uno de los principales desafíos que enfrenta el sector rural es la falta de legalización de los predios, lo que afecta la asignación de créditos, subsidios y el mejoramiento de la vivienda rural. Para enfrentar estos retos, se plantea la necesidad de formular un plan agropecuario municipal, desarrollar programas de extensión agropecuaria, apoyar la legalización de los predios rurales, fortalecer la infraestructura de comercialización agro y pecuaria, apoyar el emprendimiento rural y desarrollar programas para el fortalecimiento del agroturismo (Alcaldía Municipal de Curití, 2020)
8	Encino	ALCALDÍA DE LA GENTE 2020- 2023	El municipio Encino en Santander presenta una unidad agropecuaria y un extensionista para los caficultores en convenio con la federación de cafeteros, pero debido al gran número de productores y lo extenso del territorio, se requieren más servicios especializados en veterinaria y agronomía. Además, el acceso a factores que mejoran la productividad del área rural como infraestructura, asistencia técnica, crédito, maquinaria y acceso a riego es bajo. La producción agrícola del municipio está compuesta principalmente por cultivos de café, guayaba, papa, yuca, caña, arveja y maíz. El café es la fuente principal de economía de los pequeños productores en la mayoría de las veredas. Aunque el municipio tiene el potencial para desarrollar una economía campesina basada en la caficultura especial, no se puede considerar un municipio cafetero. Además, los cultivos de pancoger y huertas caseras han disminuido, lo cual es un problema de seguridad alimentaria que se debe trabajar (Alcaldía de Encino, 2020)

ANEXOS

Nº	Municipio	Nombre plan	Sector Agro
9	Jordán	CON AYUDA DE TODOS, EL PROGRESO CONTINUA.	<p>El municipio de Jordán, en Santander, tiene como principal fuente de ingresos el sector primario, específicamente la producción agropecuaria de ganado, café, tabaco, fique y cítricos. A pesar de contar con factores clave como el clima, suelos, topografía e hidrología, el municipio no ha logrado especializarse, innovar ni generar valor agregado en sus productos para ser competitivo en el mercado. Los cultivos predominantes son el tabaco, el café, frijol, tomate, melón y papaya, con una importante aplicación tecnológica en la dependencia agrícola encargada. Los demás cultivos como maíz y yuca, aunque representan una parte importante de la producción, no están tecnificados y solo satisfacen la demanda interna. La población vinculada a la actividad agrícola es mayoritariamente propietaria de predios y en menor proporción, agricultores que derivan su sustento de trabajar en otros predios (Alcaldía Municipal del Jordán, 2020)</p>
10	Mogotes	MOGOTANOS, DE LA MANO POR EL CAMBIO	<p>El municipio de Mogotes, ubicado en Santander, se destaca por su actividad agrícola, que representa más del 80% de su producción. Los cultivos principales son la caña panelera, el café y el fique, siendo la caña el cultivo más representativo, seguida por la transformación de la materia prima en panela, lo que lo convierte en un municipio activo y productivo en este sector. El cultivo de caña panelera representa el 49% de la producción agropecuaria del municipio y es el primer productor de caña en la provincia Guanentina, con un aproximado de 2.250 hectáreas sembradas y una producción de 160.312 toneladas al año. Además, existen otras actividades agrícolas relevantes en el territorio, como el maíz, la yuca, el frijol, el café, el fique y la ganadería. Es importante favorecer a los campesinos mogotanos con accesibilidad a través de la red vial terciaria, conectividad, asistencia técnica agropecuaria y buenas prácticas agrícolas para mejorar las condiciones de producción y vida de alrededor de 364 familias del municipio. (Fuentes: Ceballos, R. & Estupiñán, C. (2016). Evaluación agropecuaria del departamento de Santander. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Santander. Federación Nacional de Productores de Panela (2020). Situación actual del sector panelero. Federación Nacional de Cultivadores, Artesanos y Procesadores de Fique-Fenafique (2020) (Alcaldía Municipal de Mogotes, 2020)</p>
11	Ocamonte	SIEMPRE CON LA GENTE	No hay información
12	Páramo	UNIDOS POR EL DESARROLLO	<p>Se caracteriza por tener una economía agropecuaria, donde los principales cultivos son la caña panelera, el café y el plátano. Según la UMATA, en septiembre de 2018, el municipio cuenta con 750 hectáreas de caña panelera, 2100 hectáreas de café y 550 hectáreas de plátano, entre otros cultivos. Además, se cuenta con incentivos brindados por FINAGRO y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para los pequeños y medianos productores. Por otro lado, se identificaron problemas como la falta de infraestructura y sistemas de riego en las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) y la necesidad de fortalecer la asistencia técnica agropecuaria en el municipio (Alcaldía Municipal Páramo, 2020)</p>

ANEXOS

Nº	Municipio	Nombre plan	Sector Agro
13	Pinchote	DE CORAZÓN POR PINCHOTE 2020-2023	<p>El sector agropecuario es el más importante del municipio de Pinchote en Santander, siendo la agricultura y ganadería las principales actividades económicas. El municipio cuenta con una amplia variedad de productos gracias a su diversidad climática, pero presenta una problemática en cuanto al uso del suelo y la sobreutilización del mismo. A pesar de esto, se destaca que la población productora agrícola y pecuaria del municipio tiene un mayor acceso a factores como maquinaria, infraestructura, crédito, riego y asistencia técnica en comparación con el promedio del departamento y del país. Los cultivos permanentes más representativos son el plátano y la yuca, mientras que en los cultivos transitorios destaca el maíz. Además, el municipio es uno de los grandes productores de frijol a nivel departamental y nacional. Sin embargo, solo cuenta con una finca certificada en buenas prácticas agrícolas y dos fincas con certificación en buenas prácticas ganaderas (Alcaldía de Pinchote, 2020)</p>
14	San Gil	SAN GIL CON VISIÓN CIUDADANA	<p>En San Gil, se brinda servicio de extensión agropecuaria y ambiental rural a través de la Secretaría de Desarrollo Económico a un bajo número de personas técnicas y profesionales de planta. El servicio está dirigido a la orientación técnica en el establecimiento de cultivos transitorios, anuales y permanentes, implementación y explotación tecnificada de especies mayores y menores bajo los principios de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas Ganaderas y Buenas Prácticas de Manufactura. También se brinda capacitación en adaptación y mitigación del cambio climático y se ejecuta el programa de Gestión Rural de Residuos Sólidos (Alcaldía de San Gil, 2020)</p>
15	San Joaquín	CON TRABAJO, HONESTIDAD Y EXPERIENCIA HAREMOS LA DIFERENCIA	<p>Tiene en la agricultura y la ganadería sus principales actividades económicas, las cuales ocupan el 51,57% de su territorio. En el sector agrícola destacan los cultivos de fique tradicional, maíz, caña panelera, café, yuca, plátano y algunos frutales, y el pastoreo de diferentes variedades de pasto. En la ganadería se cría ganado bovino, porcino, caprino y aves de postura, y en la producción piscícola se destacan especies como la trucha, mojarra y carpa. La mayor parte de la tierra en el municipio corresponde a minifundios y pequeñas propiedades, con predios menores de 5 hectáreas, que representan el 58,68% del total. Además, se está consolidando la producción pecuaria, especialmente la cría de ganado bovino y porcino de mejor calidad y más rentabilidad, así como la producción de especies caprinas y ovinas, avícola y apícola en menor escala, y la producción acuícola o piscícola (Alcaldía de San Joaquín, 2020)</p>

ANEXOS

Nº	Municipio	Nombre plan	Sector Agro
16	Valle de San José	UNIDOS COMO DEBE SER	Cuenta con suelos aptos para la agricultura, siendo el café y la caña panelera los principales cultivos, aunque también se producen yuca, plátano, maíz y otros. La ganadería es un importante renglón de la economía, sobre todo en la zona rural. Los ingresos del municipio provienen de diversas actividades, como la agricultura, ganadería, establecimientos comerciales, entidades bancarias y transporte, entre otros. No existe una amplia formalización de los predios rurales, y en el municipio predominan las Unidades Agrícolas Familiares. El servicio de asistencia técnica se ha prestado en los últimos años a pequeños y medianos productores agropecuarios para incentivar la sustentabilidad agropecuaria en la zona. En cuanto a infraestructuras y maquinarias, se ha fortalecido el proceso de beneficio del café mediante la adquisición de una máquina secadora en la vereda Santa Teresa El Molino. En cuanto a la producción agrícola, los principales cultivos son café, caña panelera, plátano, maíz, yuca, mandarina, naranja, limón, cacao y aguacate (Alcaldía del Valle de San José, 2020)
17	Onzaga	ONZAGA COMPETITIVA Y SOSTENIBLE	Cuenta con un suelo rural de 48.345 hectáreas destinadas al desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales y explotación de recursos naturales. Durante el cuatrienio anterior al año 2016 se ejecutaron proyectos de asistencia técnica directa rural a los agricultores y ganaderos del municipio, con apoyos al sector agrícola fortaleciendo el banco de maquinaria y optimizando su utilización. Sin embargo, uno de los principales retos en el sector rural es la falta de legalización de predios, lo cual afecta la asignación de créditos, subsidios y el mejoramiento de vivienda rural. Es necesario formular un plan agropecuario municipal, desarrollar programas de extensión agropecuaria, estrategias para apoyar la legalización de predios rurales, fortalecer la infraestructura de comercialización agro y pecuaria, apoyar el emprendimiento rural y desarrollar programas para el fortalecimiento asociativo y la comercialización directa de los productos (Alcaldía de Onzaga, 2020)
18	Villanueva	VILLANUEVA NOS UNE	Se destaca como la capital fríjolera del país y tiene una economía basada en la agricultura, seguida de la ganadería, talla en piedra, comercio y transporte. Sin embargo, en los últimos 20 años, ha habido una emigración masiva de campesinos hacia la costa atlántica y otras ciudades debido a la pérdida de cosechas por la falta de lluvias y los bajos precios ofertados por los intermediarios. Además, los suelos de Villanueva son semidesérticos y la falta de fuentes hídricas impide establecer sistemas de riego. También existe una problemática de desforestación masiva y la comunidad campesina está marginada de las políticas agrarias de los gobiernos. A pesar de esto, la población rural ha empezado a cambiar los cultivos de tabaco y frijoles por siembras de pastos, aguacate, cítricos, guayaba pera, mango tomí, uva, piña, tomate, patilla o sangría, papaya, pimentón, ahuyama, yuca y maíz. Las actividades económicas en el municipio también incluyen capricultura, avicultura, porcicultura y piscicultura. La administración entrante se enfrenta a grandes retos para mejorar las condiciones de vida del sector rural, llevar asistencia técnica agropecuaria y veterinaria, realizar mantenimientos de las vías de acceso, elaborar proyectos para la recolección de agua lluvia y realizar estudios de suelos (Alcaldía Municipal de Villanueva, 2020)

ANEXO G PLANES DE DESARROLLO MUNICIPALES DE LA PROVINCIA METROPOLITANA

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
Bucaramanga	Bucaramanga, una ciudad de oportunidades	<p>El municipio de Bucaramanga, Santander, cuenta con una economía agraria de subsistencia en su área rural, donde las actividades principales son agrícolas y pecuarias de subsistencia que no permiten la acumulación de capital para el productor. Aunque la actividad agrícola es importante en el sector rural, la mayoría de los productores identifican a la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) como la única fuente de asistencia técnica, pero manifiestan que la prestación del servicio tiene oportunidades de mejora y requiere ser revisado para mejorar la producción agrícola en la zona rural del municipio. En cuanto a la dinámica económica, se ha evidenciado una desaceleración en sectores clave como la construcción, pero el Producto Interno Bruto Departamental (PIB) logró crecer a un ritmo del 2,2% en la vigencia 2018. Otro elemento a resaltar es el proceso de expansión urbana reciente de la ciudad, que ha interrumpido la continuidad del subsistema ambiental originando una desconexión en la estructura ecológica metropolitana, así como una vulnerabilidad de sus reservas naturales. Además, se destaca la Tasa de Suficiencia Agroalimenticia (TSA) como un indicador que permite analizar la relación entre el requerimiento vital de la población total de un territorio y la producción primaria de alimentos del mismo para evidenciar su autonomía alimentaria (Alcalde de Bucaramanga, 2020).</p>
El Playón	Mi compromiso es con el Playón	<p>El municipio de El Playón, Santander se destaca por la explotación del sector primario, en particular la agricultura con cultivos de cacao, café, plátano, maracuyá, yuca, cítricos, tomate de árbol, mora y caña panelera, así como la cría de bovinos, porcinos, avicultura y piscicultura. Sin embargo, esta actividad extractiva ha generado un impacto ambiental negativo, incluyendo la disminución de fuentes hídricas, deforestación, destrucción de micro cuencas, falta de tratamiento de aguas residuales y falta de cultura de conservación ambiental. En segundo lugar, se encuentra el comercio, destacándose tiendas, plaza de mercado, graneros, y depósitos. El sector industrial aún presenta un desarrollo incipiente. Sin embargo, hay muchos emprendedores dispuestos a generar valor agregado a los productos agrícolas, como la fabricación de chocolates finos, almidones, despulpadora de frutas, fábrica de calzado, entre otros. La administración municipal busca gestionar recursos para el desarrollo del sector primario y ser más productivos y competitivos en la región (Alcalde de el Playón, 2020)</p>
Zapatoca	Progresemos con dignidad	<p>El diagnóstico rural está en diagramas, además de información incompleta (Alcalde de Zapatoca, 2020)</p>

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
Piedecuesta	Piedecuesta una ciudad para la gente	El municipio de Piedecuesta en Santander tiene una economía en la que el sector agropecuario predomina, especialmente en la agricultura y la ganadería. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en 2013, el PIB de Piedecuesta fue de 1.817 millones de pesos, representando el 4% del PIB del departamento de Santander, convirtiéndose en el quinto municipio más grande en términos económicos dentro del departamento. La producción agrícola en la región se enfoca en la mora con una producción de 7.865 toneladas, seguida de la yuca, la caña panelera y el plátano. Además, otros cultivos como café, maíz y hortalizas, y frutas como banano, mandarina, papaya, mango, limón, cacao, aguacate y melón, también están presentes en el municipio. La avicultura es otro sector importante con un PIB estimado de 86.503 millones de pesos en 2014. Además, se ha realizado un censo de la población dedicada a la fabricación artesanal de tabaco, con un aproximado de 4.000 familias en 2018. En cuanto a la ganadería, en 2015 el municipio tenía un inventario de 16.086 cabezas de ganado bovino y 3.643 porcinos bajo el sistema de crianza tecnificada. Sin embargo, el sector ganadero no tiene gran representatividad en comparación con otros sectores económicos del municipio (Alcaldía de Piedecuesta, 2020)
Florida-blanca	Floridablanca, unidos avanzamos	Según el Censo Nacional Agropecuario de 2014, el municipio de Floridablanca en el departamento de Santander, Colombia, cuenta con 6.662 hectáreas de suelo rural disperso, de las cuales 3.889 hectáreas son utilizadas para fines agrícolas, 2.016 para fines pecuarios y 756 para bosques naturales. Además, se registran 192 productores en la zona y la producción agroindustrial alcanza las 553 toneladas. En cuanto al uso del suelo, el 31% se utiliza adecuadamente y el 11% se encuentra subutilizado (Alcaldía de Floridablanca, 2020)
Girón	Plan de desarrollo municipal 2020-2023 Girón crece	El municipio de Girón, Santander, ha logrado un importante desarrollo en el sector agrícola gracias a las condiciones productivas de la región y a la gran extensión de tierra disponible. Según FINAGRO, en el año 2019 se otorgaron 432 créditos a productores de Girón, lo que indica el apoyo a los pequeños, medianos y grandes productores en la cadena productiva. Además, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha implementado estrategias de inclusión productiva para 46 productores en 2018. En cuanto al sector agrícola, en Girón existen tres tipos de cultivos que se clasifican como transitorios y permanentes, siendo los más representativos la ahuyama, el maíz, la lima, la piña y la naranja. El municipio cuenta con programas de asistencia técnica agrícola para lograr impactar a todas las veredas y mejorar la calidad y productividad de las explotaciones agrícolas. En cuanto al sector pecuario, se han desarrollado diversas explotaciones, pero aún hay necesidades por satisfacer y tecnologías específicas para mejorar los sistemas tradicionales e incrementar su productividad (Alcaldía de Girón, 2020)

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
Lebrija	Unidos por Lebrija construimos futuro	<p>El municipio de Lebrija en Santander tiene una economía basada en la agricultura y la actividad pecuaria. Cuenta con una amplia red de carreteras rurales que interconectan principalmente a las veredas de las zonas alta y media del municipio, situación que favorece el desarrollo de las actividades productivas en este sector. En las veredas del bajo Lebrija se centra el desarrollo de las actividades económicas del municipio, como la ganadería extensiva de carne y leche y la siembra de pequeñas parcelas de maíz y cacao tradicional. El municipio cuenta con 3.955 predios en el sector rural, con un área total de 54.800 hectáreas. La actividad agrícola es muy variada, pero su principal vocación está orientada por las frutas como la piña, mandarina, limón Tahití, naranja, maracuyá, guanábana y aguacate. El 47,5% de las tierras del municipio están dedicadas al sector agrícola, con predios con tamaño promedio menor a 6 hectáreas, en suelo tipo VII, con limitaciones severas para el desarrollo de los cultivos. La piña es la principal actividad agrícola del municipio, de ella derivan el sustento cerca de 1.800 familias y representa el 35,04% del área cultivada. También es importante la producción de cítricos como la mandarina, limón Tahití y naranja valencia, que producen aproximadamente 62.900 toneladas al año. El municipio tiene una población vinculada a la fuerza laboral con muy bajos niveles de escolaridad, situación originada por la necesidad de vincular mano de obra familiar sin remuneración a las actividades agrícolas (Alcaldía de Lebrija, 2020)</p>
Los Santos	El Gobierno del pueblo	No se encuentra información completa en el Plan de Desarrollo (Alcaldía de Los Santos, 2020)
Rio Negro	Rionegro con sentido social	<p>El municipio de Rionegro, en Santander, tiene una economía basada en la agricultura y la ganadería. Los pequeños productores agrícolas no cuentan con análisis sobre la rentabilidad de la producción, ni con estudios sobre suministro de crédito. La comercialización de los productos se queda en manos de intermediarios, sin que exista alguna organización tipo asociativa y/o solidaria. Además, la micro y macroempresa local no han podido insertarse eficientemente en las cadenas productivas locales o nacionales, ni ingresar en los mercados internacionales debido a la inexistente capacitación de trabajadores y empresarios, la precariedad de sus mercados y su limitado acceso a la asistencia técnica y a la tecnología para mejorar la productividad y la calidad. El municipio cuenta con asociaciones legalmente constituidas que se han fortalecido en el procesamiento del grano seco de cacao y sus derivados, y se dedican a la elaboración de productos como chocolate de mesa, productos cosméticos, productos lácteos, vinos y otros. También hay una excelente producción en cultivos de cítricos y aguacate, pero debido a la falta de conocimiento empresarial no se le ha dado la prioridad que tienen. En cuanto a la comercialización, en la actualidad no existe un esquema establecido para el desarrollo de la actividad agropecuaria en el municipio, lo que genera problemas en el proceso productivo y comercial (Alcaldía de Río Negro, 2020)</p>

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
Santa Bárbara	El momento es ahora	<p>El municipio de Santa Bárbara, en el departamento de Santander, busca promover el desarrollo rural para mejorar las condiciones de vida de su población. La integración territorial y la transferencia tecnológica son prioridades para lograr una producción, distribución y comercialización de alimentos y demás cadenas productivas sostenibles e integrales. El objetivo es incentivar la innovación y fomentar la inversión, a través de proyectos que impulsen políticas de ahorro y asociatividad, para brindar más y mejores ingresos y oportunidades a la comunidad. Además, en el contexto de la pandemia de COVID-19, se busca garantizar la seguridad y soberanía alimentaria y nutricional, la plenitud de los derechos de la mujer rural, y la producción sostenible, autosostenible y eficiente de los recursos. Todo esto se enmarca en los lineamientos de la Procuraduría General de la Nación, que reconoce la importancia de las economías campesinas, familiares y comunitarias para garantizar el suministro de alimentos y promover la seguridad y sostenibilidad de la soberanía alimentaria y nutricional (Alcaldía de Santa Bárbara, 2020)</p>
Tona	Todas las oportunidades nacen aquí	<p>El municipio de Tona en Santander, Colombia cuenta con un sector agropecuario que es el más importante de la economía local, siendo el cultivo de cebolla junca el más representativo, seguido por el cultivo de café y otros cultivos como la arracacha, frijol, maíz y aguacate, que están en crecimiento. La producción pecuaria se enfoca en la explotación bovina doble propósito, mientras que la avicultura ha mostrado un crecimiento perceptible, pero la producción porcina ha disminuido notablemente. En cuanto a la producción de carne ovina, en la actualidad supera las explotaciones tradicionales. La principal falencia del desarrollo agropecuario es la falta de dirección gremial y estabilización de precios, lo cual aumenta los niveles de incertidumbre en los procesos de comercialización, siendo solo el café y el ganado bovino los que cuentan con un respaldo de mejoramiento y asistencia técnica (Alcaldía de Tona, 2020)</p>

ANEXO H PRINCIPALES INVESTIGACIONES DEL CAMPO DE ESTUDIO

#	Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
1	Effects of different fertilizer application rates on yield and quality of pineapple under continuous cropping condition	Estudiar los efectos de diferentes tasas de aplicación de fertilizantes en el rendimiento y calidad de la piña bajo condiciones de cultivo continuo	El aumento de la tasa de fertilizantes se relacionó con un incremento en el rendimiento y tamaño de la fruta, así como en la altura y peso de la corona. La tasa de acidez titulable y contenido de azúcar soluble total aumentaron con el incremento del fertilizante, mientras que el contenido de vitamina C y el azúcar soluble total del tratamiento CK fueron mayores que los de otros tratamientos. La eficiencia agronómica fue mayor en el tratamiento FP120%	Investigación experimental	Se sugiere agregar un 20% de fertilizante a la fertilización tradicional para lograr una mayor eficiencia agronómica.
2	Management of slips and its effect on growth and production of 'Pérola' pineapple plants	Estudiar alternativas de manejo de los retoños de piña 'Perola' con el fin de obtener material de plantación superior en un período más corto de tiempo y hacer un buen uso de los retoños saludables de baja vigorosidad, que normalmente son descartados por los cultivadores	Los retoños de mayor tamaño crecen con más vigor y producen mayores rendimientos, independientemente del tipo de material de siembra utilizado.	Investigación experimental	Los retoños de piña 'Perola' que se cultivan en un vivero tienen un rendimiento agro-nómico similar al de los retoños convencionales y cercano al de los plantones producidos a partir de secciones de tallos de plantas.
3	Evaluation of Pineapple (Ananas comosus L.) Varieties at Teppi, South Western Ethiopia	Evaluar la adaptabilidad de variedades de piña mejoradas y seleccionar la/s variedad/es de mayor rendimiento y resistencia/tolerancia a plagas y enfermedades para el área objetivo	Sugar loaf y Smooth cayenne tuvieron los mayores rendimientos promedio (69,7 y 70,4 toneladas/ha, respectivamente).	Investigación experimental	Las variedades de piña Sugar loaf y Smooth cayenne son más recomendables para los agricultores del área de estudio debido a sus buenas características.
4	Cellulase Production by Penicillium citrinum using Brewer's Spent Grain and Pineapple Peels as Cheap, Alternate Substrates	Evaluar la producción de celulosas por Penicillium citrinum utilizando subproductos de la cerveza y cáscaras de piña como sustratos alternativos y económicos	La producción de celulosas fue de 3,82 U/Ml y 1,405 U/Ml utilizando cáscaras de piña y subproductos de la cerveza como sustratos, respectivamente	Investigación experimental	Los resultados sugieren que la cáscara de piña y los subproductos de la cerveza son sustratos alternativos y económicos para la producción de celulosas por Penicillium citrinum.

ANEXOS

#	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
5	Potential of Industrial Pineapple (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill) By-Products as Aromatic and Antioxidant Sources	Caracterizar y extraer los compuestos volátiles presentes en los subproductos de piña (cáscara y núcleo) y evaluar su capacidad antioxidante para determinar su posible aplicación en diferentes campos como el médico, farmacéutico o alimentario.	Los subproductos de la piña son ricos en antioxidantes fácilmente extraíbles con posibles aplicaciones en la industria alimentaria.	Ánálisis del perfil aromático de los subproductos utilizando la técnica de microextracción en fase sólida de cabeza acoplada a cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas (HS-SPME-GC-MS) y la optimización de las condiciones de extracción de los compuestos volátiles mediante un diseño experimental Box-Behnken.	Los subproductos de la piña pueden ser revalorados y aplicados en diferentes campos debido a su riqueza en compuestos antioxidantes y su perfil aromático variado.
6	Influence of Mulching Materials on the Agronomic and Yield Parameters of Pineapple (<i>Ananas comosus</i> L. Merr. Var. Sugar Loaf) in Owode -Yewa Southwest Nigeria	Evaluar la influencia de diferentes materiales de acolchado sobre el crecimiento y el rendimiento de la variedad de piña Sugar Loaf.	El uso de lámina de polietileno negro como material de acolchado influyó positivamente en el crecimiento y el rendimiento de la variedad de piña Sugar Loaf.	Ensayo de campo utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar, con la selección de plantas de piña de 9 meses y su trasplante en camas cubiertas con lámina de polietileno negro, materia orgánica y sin acolchado.	El uso de lámina de polietileno negro como material de acolchado puede mejorar el rendimiento de la piña y reducir el riesgo de lesiones en las plantas.
7	A Success Story of Commercialization of Pineapple in Pakistan	Describir el éxito en la comercialización de la producción de piña en Pakistán, después de superar varias limitaciones como suelos salinos, agua salobre y falta de comprensión sobre los requerimientos nutricionales, de riego y culturales de la piña.	Se desarrolló una técnica de cultivo en sustrato que permitió la producción de piña en Pakistán, lo que condujo a su comercialización.	Ensayo de campo en Karachi para evaluar la adaptación de la piña a las condiciones áridas utilizando la variedad Queen como Inter cultivo bajo la sombra de palmas de coco y un sistema de plantación en doble fila.	Se demostró que la técnica de cultivo en sustrato permitió superar las limitaciones de la producción de piña en Pakistán y su comercialización exitosa, mejorando así la economía local.
8	Morphological and agronomical characterization of pineapple plants derived from vitro culture	Evaluar el potencial de crecimiento de las plantas de piña derivadas de cultivos in vitro en diferentes condiciones y compararlas con las plantas madre	Se observó una tasa de supervivencia del 98% en las plantas in vitro después de la aclimatación. Las plantas in vitro mostraron un crecimiento significativamente mayor que las plantas madre en el campo, con las plantas de embriogénesis somática mostrando el mayor crecimiento	Evaluación de crecimiento y comparación con plantas madre	Las plantas de piña in vitro, en particular las derivadas de embriogénesis somática, tienen un alto potencial de crecimiento en el campo y pueden ser utilizadas para renovar las plantaciones de piña en Costa de Marfil.

#	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
9	Characterization of germline development and identification of genes associated with germline specification in pineapple.	Caracterizar el desarrollo de la línea germinal en piña e identificar los genes asociados con la especificación de la línea germinal	Se caracterizó el desarrollo de la línea germinal femenina y masculina en la piña y se identificaron 229 genes expresados preferentemente en la etapa de célula madre de megásporas y 478 genes expresados preferentemente en la etapa de célula madre de polen	Ánalysis de la línea germinal y análisis transcriptómica	Se proporciona una referencia citológica conveniente para explorar el desarrollo de la línea germinal en la piña y una base molecular para futuros análisis funcionales de la especificación de la línea germinal en especies de plantas relacionadas.
10	Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Hama Simphytid Pada tanaman Nanas (Ananas comosus (L.) Merr) di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah	Investigar la relación entre las propiedades físicas del suelo y la plaga simphytid en las plantaciones de piña	La plaga simphytid fue más numerosa en el suelo con baja densidad, bajo contenido total de poros, alto contenido de macroporos y alta dureza del suelo	Ánalysis de las propiedades físicas del suelo y muestreo de plagas	Las propiedades físicas del suelo pueden influir en la proliferación de la plaga simphytid en las plantaciones de piña. Se deben tomar medidas para mejorar la calidad del suelo y reducir el riesgo de plagas.

ANEXO I PATENTES MÁS RELEVANTES

	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
1	Equipo de pelado de piña agrícola	Proporcionar un equipo de pelado de piña agrícola que ahorre tiempo y trabajo, y sea seguro	El equipo de pelado de piña agrícola puede pelar automáticamente las piñas, ahorrando tiempo y trabajo	Desarrollo de un equipo de pelado de piña agrícola	El equipo de pelado de piña agrícola puede ser una herramienta útil en la industria agrícola para mejorar la eficiencia y la seguridad del trabajo
2	Máquina para la cosecha de piñas agrícolas	Aliviar la intensidad del trabajo, mejorar la calidad de la cosecha y la eficiencia de producción en la cosecha de piñas	La máquina puede recolectar y contar automáticamente las piñas mientras corta los tallos de las mismas	Desarrollo de una máquina para la cosecha de piñas agrícolas	La máquina puede mejorar la calidad y la eficiencia de la cosecha de piñas, lo que puede tener un impacto positivo en la industria agrícola
3	Métodos de control de malezas en piñas	Controlar la vegetación no deseada en piñas	Los métodos propuestos pueden prevenir la emergencia o el crecimiento de la vegetación no deseada	Desarrollo de métodos de control de malezas en piñas	Los métodos propuestos pueden ser una herramienta efectiva para el control de malezas en la industria agrícola

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones	
4	Dispositivo agrícola de recolección de piñas	Desarrollar un dispositivo de recolección de piñas para mejorar la eficiencia en la recolección	El dispositivo se compone de dos placas de fijación, dos varillas de soporte, rodillos giratorios y una caja de soporte.	Diseño y construcción de dispositivo agrícola	La invención de este dispositivo permite una recolección más eficiente y reduce el tiempo necesario para esta tarea.
5	Máquina automática de recolección de piñas agrícola	Desarrollar una máquina automática de recolección de piñas agrícola	La máquina de recolección cuenta con seis partes: marco, transmisión, control eléctrico, recolección, corte, trituración y promoción de fermentación y transporte.	Diseño y construcción de máquina agrícola	La invención de esta máquina permite una recolección más rápida y eficiente de piñas, lo que reduce los costos de producción.
6	Dispositivo de pulverización agrícola inteligente con función antibloqueo para el cultivo de piñas	Desarrollar un dispositivo de pulverización agrícola inteligente para el cultivo de piñas con función antibloqueo	El dispositivo cuenta con un cuerpo de vehículo, un tanque de almacenamiento de agua y una cabeza de pulverización, conectados por una tubería de conexión.	Diseño y construcción de dispositivo agrícola	El dispositivo permite una pulverización más eficiente y uniforme de los cultivos de piña, gracias a su función antibloqueo.
7	Fertilizante especial a base de biochar de paja agrícola tropical para piñas y su método de preparación	Desarrollar un fertilizante especial para piñas a partir de residuos de subproductos agrícolas tropicales	El fertilizante se prepara a partir de biochar de paja agrícola tropical, cal y polvo de concha.	Investigación y desarrollo de fertilizante agrícola	El fertilizante especial a base de biochar de paja agrícola tropical permite la reutilización de residuos agrícolas tropicales para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la producción de piñas.
8	Método de preparación y método de transformación de agrobacterium tumefaciens de explante estéril de piña	Desarrollar un método de preparación y transformación de agrobacterium tumefaciens de explante estéril de piña	El método de preparación incluye lavar y desinfectar la planta de piña tierna, inducir la generación de brotes adventicios de piña y transferir los brotes a un medio de cultivo de propagación de brotes adventicios.	Investigación y desarrollo de método de cultivo de piña	Este método permite obtener plantas estériles y discos de tallo de piña para la transformación de agrobacterium tumefaciens, lo que mejora la eficiencia en la producción de piñas.
9	Jarrón hecho de hojas y tallos de piña capaz de reciclar los desechos agrícolas de hojas y tallos de piña para ahorrar energía y reducir carbono.	Reciclar las hojas y tallos de piña de los desechos agrícolas para ser fabricados en jarrones.	Las hojas y tallos de piña reciclados de los desechos agrícolas se procesan en polvo, se mezclan uniformemente con pulpa y se agregan con un polímero, como la resina de melamina, y se fabrican en un jarrón mediante maquinado.	Investigación experimental.	La presente invención puede reciclar las hojas y tallos de piña de los desechos agrícolas para ser fabricados en jarrones, lo que ayuda a ahorrar energía y reducir carbono.

	Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
10	Máquina automatizada para recolectar piñas en agricultura.	Desarrollar una máquina automatizada para recolectar piñas en agricultura.	La máquina automatizada para recolectar piñas en agricultura comprende un dispositivo de conducción, un dispositivo de recolección y un dispositivo de entrega y conteo.	Desarrollo tecnológico.	La máquina automatizada para recolectar piñas en agricultura puede mejorar la eficiencia y la calidad de la recolección de piñas.

ANEXO J MUNICIPIO DE VÉLEZ Y PLANES DE DESARROLLO

	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
1	Aguada	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
2	Albania	Albania merece más	El municipio de Albania en Santander presenta una baja cantidad de créditos otorgados a los productores, siendo 133 créditos para pequeños productores y 4 para medianos en el año 2019, y ningún crédito para grandes productores y productores asociados. Además, el valor de los créditos otorgados a pequeños y medianos productores fue de 1008 y 190 millones respectivamente, según FINAGRO. El uso de maquinaria para la producción es bajo, ya que solo el 9.6% de las Unidades Productoras Agropecuarias (UPAs) cuenta con ella, mientras que el 10% tiene sistemas de riego y la misma proporción utiliza fertilizantes. La asistencia técnica para las UPAs es también limitada, alcanzando solo un 8.6%. Según el DANE, en el año 2005, el porcentaje de pobres rurales multidimensionales era del 82.5% y el porcentaje de hogares en condición de déficit de vivienda rural fue del 64.7% (Alcaldía de Albania, 2020).
3	Barbosa	Barbosa una nueva historia	El municipio de Barbosa, en Santander, cuenta con varios programas que buscan impulsar el crecimiento económico del sector agro. Uno de ellos es la inclusión productiva de pequeños productores rurales, que tiene como objetivo beneficiar a los pequeños productores y mejorar su organización. También se encuentra el programa de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria, que busca mejorar las capacidades de los agricultores en su totalidad. Otro programa importante es el de infraestructura productiva y comercialización, que se enfoca en la construcción de centros de acopio adecuados para la comercialización y asistencia del sector agro. Finalmente, el programa de sanidad agropecuaria e inocuidad agroalimentaria busca fortalecer el servicio de trazabilidad animal y la expedición de guías sanitarias en el municipio (Alcaldía de Barbosa, 2020).

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
4 Bolívar	Bolívar más productivo	<p>El municipio de Bolívar, ubicado en el departamento de Santander, cuenta con una extensión territorial de 143.172,60 hectáreas, las cuales presentan variedad de climas que van desde el páramo hasta el nivel del mar, lo que permite el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Los cultivos permanentes representan el 0.80% de la superficie, los transitorios el 2.00%, los pastos el 86.25% y los bosques el 10.95%. En la producción agrícola, se destacan la siembra de hortalizas, cacao, café, mora, bananito, yuca, cebolla y cultivos de pancoger, y se ha consolidado en la comercialización de productos como la Mora de castilla, la panela y el cacao, que se han convertido en los principales ingresos económicos para las familias campesinas. El Comité Municipal de Desarrollo Rural busca la formulación y seguimiento al Plan Agropecuario Municipal, con el objetivo de fortalecer el acompañamiento institucional a las actividades agropecuarias que generen desarrollo económico en el municipio. Sin embargo, el proceso de comercialización presenta un alto nivel de intermediación en detrimento del productor y los procesos que se desarrollan en el Municipio no son tecnificados, lo que conlleva a problemas en la calidad y presentación de los productos. Además, no hay estadísticas recientes sobre la diversificación agropecuaria en el municipio, aunque se tienen proyectos a baja escala de explotaciones de especies menores, especialmente en avicultura, piscicultura y porcicultura (Alcaldía de Bolívar, 2020).</p>
5 Chipatá	Cultivando JUSTICIA SOCIAL – El CAMBIO SI es posible	<p>El municipio de Chipatá en Santander ha recibido en el año 2019 créditos otorgados por FINAGRO a pequeños (154) y medianos (9) productores por un valor total de 1.398 millones de pesos. El sector terciario supera al sector primario en una relación del 70%-15%, mientras que la relación entre las áreas urbanas y rurales es del 87%-13%. Para mejorar el desarrollo rural, es necesario analizar conjuntamente el sector transporte y la infraestructura vial, que es clave para mejorar la eficiencia y los encadenamientos productivos, así como para mejorar la conectividad al interior del territorio y facilitar el comercio y la prestación de servicios públicos. La informalidad de la propiedad rural es una problemática que afecta al 56,9% de los predios en Chipatá, lo que genera una mayor inseguridad jurídica, mientras que la falta de demanda de los productos cultivados en el municipio es un obstáculo para el desarrollo productivo. Por lo tanto, se necesita mejorar la infraestructura vial, formalizar la propiedad rural y estimular la demanda de productos agrícolas para mejorar el desarrollo rural en Chipatá (FINDETER- Federación Nacional de Departamentos, noviembre de 2019; Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (Alcaldía de Chipatá, 2020).</p>

ANEXOS

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
6	El Peñón	El Peñón, Conservación y desarrollo sostenible para todos El municipio de El Peñón en Santander, depende en gran medida de la agricultura como fuente de ingresos. Sin embargo, la producción agrícola se caracteriza por la informalidad y la economía de subsistencia, lo que resulta en una desventaja comercial para los pequeños productores. La producción se centra en la mora de castilla y el cacao clonado, con grandes extensiones de tierra destinadas para este propósito. Se identifican cuatro grupos de cultivos con características distintas, entre los que se encuentran la producción de mora, cacao, papaya, plátano y guanábana. La productividad por hectárea y el número de productores varían según el tipo de cultivo. Es necesario implementar una mayor variedad de cultivos y tecnificar los existentes para mejorar la economía agrícola del municipio (Alcaldía del Peñón, 2020).
7	Florlán	Primero Florlán El municipio de Florlán, ubicado en el departamento de Santander, tiene una producción agrícola total de 1,051 hectáreas, que se dividen en diferentes cultivos como café, cacao, aguacate Hass, lulo, guayaba, mora, guanábana, caña panelera, pitahaya, tomate de guiso y bijao. Además, existen explotaciones y cultivos a pequeña escala como maíz, hortalizas, yuca, plátano, frijol, arveja, arracacha, papa, pitaya y gulúpa. Aunque el municipio cuenta con un tractor y varios implementos agrícolas, este no está en uso por fallas mecánicas. Entre las problemáticas más destacadas se encuentra la presencia del caracol africano como plaga invasora que afecta tanto cultivos comerciales como no comerciales, y que además puede tener efectos negativos en la salud pública y el medio ambiente. La administración municipal desarrollará acciones para controlar y erradicar esta plaga (Alcaldía Florlán, 2020).
8	Guavatá	Todos por una Guavatá productiva y sostenible El municipio de Guavatá en el departamento de Santander, se evidencia que de las 7.200 hectáreas totales del municipio, solo una parte es destinada a la siembra de cultivos, mientras que las hectáreas correspondientes a pastos y praderas presentan subutilización debido a la falta de tecnificación en las prácticas de alimentación, sobrepastoreo y abandono de potreros o pastizales. Esto representa una gran oportunidad para recuperar la vocación agrícola del municipio, generar acciones desde la administración municipal para brindar los recursos técnicos y económicos a los pequeños productores, y lograr nuevamente recuperar la significación de capital mundial de la guayaba, que es uno de los cultivos más sostenibles para la zona (Alcaldía de Guavatá, 2020).

ANEXOS

	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
9	Güepsa	Experiencia y compromiso, unidos por el progreso	<p>El municipio de Güepsa, Santander, es netamente agrícola y el sector agrícola es el más importante para su economía interna. Destaca la producción de caña panelera que cuenta con aproximadamente 3.600 hectáreas sembradas y es la mayor fuente de ingresos y actividad económica de los Güepsanos. Otros cultivos importantes son el café, tomate, maíz, plátano, yuca, frijol y cítricos. Según la Evaluación Agropecuaria Municipal, en 2016, el municipio tenía una producción anual de 18.632 toneladas aproximadas de materia prima para el procesamiento de panela y otros cultivos presentes en el municipio, como la guayaba, también tienen rendimientos favorables para el campesino. La diversificación y la rotación de cultivos, mejoramiento de semillas y desarrollo de las especies pecuarias son estrategias propuestas para disminuir los niveles de pobreza y mejorar la técnica de procesos productivos. El proyecto más ambicioso es la construcción de una planta Homogeneizadora de mieles de caña y destilación de alcohol potable y licores, destinado a los pequeños y medianos productores de caña destinada a la producción panelera (Alcaldía de Güepsa, 2020).</p>
10	Jesús María	Siempre por Jesús María	<p>El municipio de Jesús María, en Santander, cuenta con una economía dominada por el sector agropecuario. La agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas, representando al menos el 70% de las familias del municipio. Sin embargo, la productividad de estas actividades es baja y su valor agregado no contribuye significativamente a la economía del municipio. El acceso a la tierra es limitado y está altamente concentrado en pocas manos, lo que genera una profunda desigualdad en la distribución de los recursos productivos. A pesar de esto, el municipio ha avanzado en la implementación de programas públicos para mejorar las prácticas y la infraestructura del sector agropecuario, aunque aún hay rezagos en términos de factores de producción como el riego e infraestructura. La cobertura de la asistencia técnica es cercana a la media nacional, pero se requiere apoyo institucional para implementar prácticas más sofisticadas. En general, el desarrollo integral y sostenible del municipio enfrenta obstáculos significativos debido a la baja productividad y a la concentración de recursos en pocas manos. (Fuentes: DNP, DANE, Fedegan)</p>
11	La Belleza	La Belleza incluyente y productiva	<p>La Belleza, un municipio en Santander, tiene una economía predominantemente agrícola, siendo el cacao el principal producto, representando 950 hectáreas de tierra y produciendo 950 toneladas de cacao anualmente. El azúcar de caña, la mora, el café, el aguacate, la fruta de la pasión y el tomate también son cultivos importantes. La producción ganadera también es significativa con 15.515 cabezas de ganado, 560 cerdos y un área de 7.000 metros cúbicos de agua para la piscicultura. FINAGRO, una institución financiera, ha otorgado créditos al sector agrícola del municipio. La asociación de agricultores es crucial para mejorar el valor de cada producto y generar mejores canales de venta para que los agricultores obtengan mejores precios (Alcaldía La Belleza, 2020).</p>

ANEXOS

	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
12	La Paz	La Paz para el mundo	La Paz, Santander, es un municipio con una economía basada en el sector agropecuario y turístico, siendo la agricultura y la ganadería sus principales prácticas productivas. La agricultura se enfoca en el cultivo de caña panelera y cacao, así como también en hortalizas y otros cultivos. Por otro lado, la ganadería tiene una gran incidencia en la zona rural del municipio. Además, La Paz cuenta con un plan de asistencia técnica agropecuaria que busca fortalecer y mejorar las condiciones de producción en las veredas. Para mejorar el transporte y comercialización de los productos, se ha optado por el mejoramiento continuo de la red vial del territorio. Sin embargo, es necesario seguir trabajando en la recuperación y conservación de los ecosistemas estratégicos y la adopción de tecnologías limpias para lograr la sostenibilidad ambiental a mediano y largo plazo (Alcaldía La Paz, 2020).
13	Landázuri	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
14	Puente Nacional	Gana Puente, Gana la Gente	El municipio de Puente Nacional en Santander, Colombia se caracteriza por su sector agrícola y ganadero. Sin embargo, el sector enfrenta problemas de competitividad y productividad, lo que ha llevado a bajos niveles de ingresos para las comunidades rurales, resultando en pobreza extrema. La población en la zona rural de Puente Nacional es de 6.585 personas, y la principal actividad agrícola es la ganadería, que ocupa el 60,51% del área total del municipio. El ganado se cría en pequeñas parcelas de tierra, con un promedio de 4 hectáreas por parcela y menos de un animal por hectárea, lo que conduce a bajos niveles de productividad. El municipio tiene diversos pisos térmicos, lo que permite la producción de varios productos agrícolas. El café, el plátano y la guayaba son los principales cultivos, siendo la producción de guayaba cada vez más avanzada tecnológicamente. La comercialización de productos agrícolas se hace en gran parte a través de intermediarios, lo que puede resultar en menores ganancias para los productores. A pesar de estos desafíos, el sector agrícola y ganadero sigue desempeñando un papel crucial en la economía del municipio, la región y el país (Alcaldía Puente Nacional, 2020).
15	San Benito	San Benito para todos	El municipio de San Benito en Santander cuenta con un alto porcentaje de población rural, lo que indica que la economía está influenciada principalmente por la actividad agropecuaria. La caña panelera es el producto primario de la economía del municipio, seguido de frutales como la guayaba y la mandarina, el cultivo de café, el maíz y la yuca, y en menor medida, el cacao y otros cultivos alternativos. La industria panelera es la principal fuente generadora de empleo y dinamizadora del mercado, pero se encuentra en crisis debido a la falta de subsidios, infraestructura y competencia de las importaciones. Por lo tanto, es necesario fortalecer, modernizar y tecnificar el campo, promover la asociatividad y la comercialización de los productos agropecuarios y explorar nuevas oportunidades económicas para lograr un desarrollo sostenible en la región (Alcaldía San Benito, 2020).

ANEXOS

	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
16	Santa Helena Del Opón	Construyendo desarrollo con equidad y transparencia	El municipio de Santa Helena del Opón cuenta con 1.215 Unidades de Producción Agropecuarias (UPA), de las cuales el 90.16% no recibió asistencia técnica en el año del censo. Además, el municipio es reconocido en la región por su producción de ganado bovino de excelente calidad. Cuenta con un centro de acopio de leche gestionado por la Asociación de ganaderos del corregimiento de Cachipay y una estrategia de inclusión de usuarios de asistencia técnica en la plataforma de Colombia Siembra. El municipio deberá apoyar a los productores agrícolas y pecuarios con asistencia técnica y en la titulación de predios, lo que les permitirá acceder a créditos, subsidios y programas del Estado. No cuenta con un Plan de Gestión de Asistencia Técnica - PGAT y ha contratado los servicios con la Entidad prestadora del servicio de asistencia técnica Agropecuaria -EPSAGRO, para ejecutar las actividades contempladas en el plan de desarrollo municipal (Alcaldía de Santa Helena Del Opón, 2020).
17	Sucre	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN
18	Cimitarra	Cimitarra con progreso social	El municipio de Cimitarra, en Santander, tiene una participación relativamente baja de las actividades primarias, con solo un 14,2% sobre el total del valor agregado municipal. A pesar de ello, cuenta con condiciones favorables para impulsar actividades como la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, ya que el 73,89% de sus Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) tienen una extensión superior a 20 Ha, y muchos de los productores tienen acceso a infraestructura y maquinaria para la producción. El municipio ha brindado apoyo técnico y profesional a diferentes asociaciones y ha realizado eventos ferias y fiestas tradicionales y exposiciones equina grado B, muestras bovinas y una exposición bovina Brahmán tipo A en el 2019. Sin embargo, es necesario fortalecer los factores de crédito, riego y asistencia técnica ya que menos del 10% de las UPA tienen acceso a ellos. Los principales cultivos permanentes son el plátano, el caucho y la guanábana, y el valor de los créditos otorgados a los productores en 2019 fue de 1.543 millones de pesos (Alcaldía de Cimitarra, 2020).
19	Vélez	Construyendo una nueva historia	El municipio de Vélez en Santander se destaca por ser uno de los principales productores de guayaba en Colombia, y cuenta con cultivos tecnificados que permiten una mayor producción. La guayaba es la materia prima para la elaboración del bocadillo, uno de los productos más representativos del país. En la actualidad, el municipio cuenta con 67 fábricas de bocadillo, la mayoría de las cuales se concentran en la zona industrial de Los Guayabos, con el propósito de comercializar las 12 mil toneladas anuales de guayaba producidas en 300 hectáreas de tierra establecidas en el municipio. Vélez es el eje central de la economía de la provincia y el principal mercado regional de bovinos, equinos, porcinos y distribuidor de productos agrícolas. Sin embargo, las familias veleñas se ven afectadas por la pandemia del COVID-19 y la debilidad en sustentabilidad alimentaria del municipio, que depende en un 50% de los suministros de alimentos de Boyacá, lo que exige la implementación de un programa de seguridad y soberanía alimentaria, así como un programa integrado de extensión rural y tecnologías que permitan mejorar los procesos productivos (Alcaldía de Vélez, 2020).

ANEXO K INVESTIGACIONES RELEVANTES DE LA BÚSQUEDA

Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Agrobacterium mediated transformation of <i>At BADH</i> to the <i>AtNHX1</i> transgenic tomato (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	Evaluar los efectos de los mecanismos combinados de tolerancia a la sal en plantas de tomate transgénicas y optimizar el sistema de transformación del tomate. optimizar el sistema de transformación del tomate.	La introducción del gen <i>BADH</i> de <i>Atriplex hortensis</i> en la generación T2 de la línea <i>X10EA1</i> de tomate transgénico La introducción del gen <i>BADH</i> de <i>Atriplex hortensis</i> en la generación T2 de la línea <i>X10EA1</i> de tomate transgénico que contenía <i>AtNHX1</i> mediante la transformación mediada por <i>Agrobacterium tumefaciens</i> mejoró la tolerancia a la sal de la planta. Además, se optimizó el sistema de transformación del tomate.	La investigación se enfocó en la transformación multigénica del tomate para mejorar su La investigación se enfocó en la transformación multigénica del tomate para mejorar su tolerancia a la sal y en la optimización del sistema de transformación.	La transformación multigénica podría mejorar aún más la tolerancia a la sal de la planta y se rompe que Timentin es una La transformación multigénica podría mejorar aún más la tolerancia a la sal de la planta y se rompe que Timentin es un mejor antibiótico que cefotaxima para la transformación efectiva del tomate.
Criterios para la transición agrosostenible de los procesos de producción convencionales del tomate de árbol vereda de Subia-municipio de Silvania 2019-2026	Analizar los procesos productivos del tomate de árbol en la vereda de Subia, municipio de Silvania, en el periodo 2019-2026 para emitir criterios que permitan a los productores hacer una transición entre las prácticas agrícolas convencionales y unas prácticas sostenibles.	Se evidenció que en las diferentes fincas estudiadas se utiliza gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas que impiden que la producción del tomate de árbol sea sostenible. Se establecen criterios para una transición agrosostenible de los procesos de producción convencionales.	La investigación se enfocó en analizar los productivos del tomate de árbol y emitir criterios para una transición agrosostenible.	Los productores pueden implementar los criterios establecidos para hacer una transición hacia prácticas sostenibles que sean amigables con el ambiente y la calidad de vida de la población.
Respuesta de los fertilizantes y abonos orgánicos en los parámetros de crecimiento y rendimiento de diferentes variedades de tomate bajo el sistema agroforestal basado en álamos.	Evaluar el impacto de abonos orgánicos e inorgánicos en el rendimiento de crecimiento del tomate en un sistema agroforestal basado en álamos	La aplicación de la dosis recomendada de nutrientes con abonos inorgánicos (100% NPK) resultó en la mayor altura de planta, número de ramas, flores y La aplicación de la dosis recomendada de nutrientes con abonos inorgánicos (100% NPK) resultó en la mayor altura de planta, número de ramas, flores y frutas/planta, tamaño de fruta, rendimiento de fruta/planta y rendimiento de fruta.	Enfoque experimental en diseño de bloques al azar con diferentes combinaciones de niveles de abonos orgánicos e inorgánicos.	Los resultados indican que la aplicación de abonos inorgánicos en la dosis recomendada de nutrientes tuvo un mayor impacto en el crecimiento y rendimiento del tomate en el sistema agroforestal basado en álamos. Se sugiere el uso de abonos inorgánicos para mejorar la producción.
Evaluación de la resistencia de cinco cultivares de tomate (<i>Solanum lycopersicum L.</i>) a los virus en las condiciones agroecológicas de la región marítima de Togo.	Evaluar la sensibilidad de cinco variedades de tomate a las infecciones virales y su impacto en el rendimiento bajo condiciones agroecológicas en Togo	Todas las variedades evaluadas fueron sensibles a las infecciones virales, aunque con niveles de sensibilidad variables	Enfoque experimental en Estación de Experimentación Agronómica con evaluación de sensibilidad a través de una escala de puntuación	Las cinco variedades evaluadas mostraron sensibilidad a las infecciones virales en las condiciones agroecológicas de la región marítima de Togo, lo que indica la necesidad de implementar medidas de manejo y control de virus en la producción de tomate en esta región.

ANEXOS

Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Prácticas agrícolas realizadas en la cadena de producción y comercialización del cultivo de repollo (Brassica Oleracea, L) su efecto en la calidad e inocuidad del producto final, Temua, Masaya y Tomatoya, Jinotega, Nicaragua 2016	Generar conocimiento que contribuye a disminuir los riesgos de contaminación en el cultivo de repollo a través del estudio de la cadena de producción y comercialización en dos zonas de producción.	Se encontró contaminación microbiológica en el producto final (cabeza de repollo) en ambas zonas de estudio, siendo las fuentes de contaminación el agua utilizada para riego en el caso de Tomatoya y la manipulación inadecuada del producto en el caso de Temua. Se detectó <i>Escherichia coli</i> en concentración mayor que la permitida en las normas internacionales	Se realizó un estudio de campo y de laboratorio, incluyendo encuestas a productores, análisis de muestras de suelo, agua y cabezas de repollo, y detección de contaminantes químicos y microbiológicos.	El estudio concluye que el producto de repollo comercializado en ambas zonas de estudio no es inocuo e implica alto riesgo para la salud de las personas.
Re-evaluation of Conditions for Plant Regeneration and Agrobacterium-Mediated Transformation from Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	Optimizar el procedimiento de transformación de tomate a través de la regeneración vegetal a partir de explantes de cotiledón	Se obtuvo la mejor tasa de regeneración a partir de explantes de cotiledón de plántulas de 8 a 10 días de edad en un medio modificado de Murashige y Skoog con zeatina y ácido indolilacético. Los cultivares de tomate UC82B y algunas especies silvestres de <i>Lycopersicon</i> mostraron un potencial eficiente de regeneración de brotes. Se analizaron los primeros eventos en la transformación de cotiledones de tomate usando una cepa de Agrobacterium <i>tumefaciens</i> y se descubrió actividad GUS específicamente en la superficie cortada.	Se realizaron experimentos de regeneración vegetal a partir de explantes de cotiledón de tomate en un medio modificado de Murashige y Skoog, y se analizaron los eventos de transformación usando una cepa de Agrobacterium <i>tumefaciens</i> con un vector binario.	La tasa de transformación óptima se demostrará con un tiempo de precultivo de 1 y 2 días, y se adquirirán plantas transformadas en diferentes proporciones para los diferentes cultivares de tomates estudiados.
Evaluación genética de diferentes variedades de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) bajo las condiciones agroclimáticas de Prayagraj	Evaluar genéticamente diferentes variedades de tomate bajo las condiciones agroclimáticas de Prayagraj.	Los resultados obtenidos mostraron que la variedad Pusa Hybrid (F1) tuvo la altura de planta mínima, y que la cantidad de días para el 50% de floración fue de 31,92 días, el máximo número de cuajado de frutos fue de 66,18, el máximo número de racimos por planta fue de 5,36, el máximo número de frutos por planta fue de 29,47 y el máximo rendimiento de fruta por hectárea fue de 17,42 ton/ha.	Experimento de campo en un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 15 variedades/tratamientos en tres repeticiones.	La variedad Pusa Hybrid (F1) tuvo un rendimiento significativamente mayor que todas las demás variedades evaluadas en el estudio. Los resultados obtenidos pueden ser útiles para la selección de variedades de tomates adaptados a las condiciones agroclimáticas de Prayagraj.

ANEXOS

Titulo	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
La proteína 1 de unión al ADN dañado por UV del tomate (DDB1) está implicada en la expresión de genes relacionados con la patogénesis (PR) y la resistencia a Agrobacterium tumefaciens.	El objetivo de esta investigación fue estudiar el papel de la proteína 1 de unión al ADN dañado por UV del tomate (DDB1) en la expresión de genes relacionados con la patogénesis y la resistencia a Agrobacterium tumefaciens.	Los resultados principales del estudio mostraron que la proteína DDB1 es necesaria para la resistencia del tomate a <i>A. tumefaciens</i> . El mutante deficiente en DDB1 fue susceptible a <i>A. tumefaciens</i> no tumorigénico y mostró compromisos en la expresión de genes relacionados con la patogénesis y marcadores de la inmunidad desencadenada por PAMP (PTI). Además, la aplicación exógena de ácido salicílico (SA) desencadenó respuestas de defensa reguladas por SA en plantas de tomate de tipo salvaje, pero estas respuestas fueron abolidas en plantas mutantes <i>hp1</i> .	El enfoque del estudio se basó en el análisis de un mutante deficiente en DDB1 del tomate y la infiltración de <i>A. tumefaciens</i> en hojas de plantas mutantes y de tipo salvaje. Se investigaron los niveles de expresión de genes relacionados con la patogénesis y marcadores de la PTI, así como el efecto de la aplicación exógena de SA en la respuesta de defensa.	En conclusión, se prolonga que la proteína DDB1 del tomate juega un papel importante en la resistencia a <i>A. tumefaciens</i> y en la expresión de genes relacionados con la patogénesis y la PTI. Además, se evidencia la interacción de DDB1 con la ruta de defensa regulada por SA en la respuesta contra la infección por Agrobacterium. Estos resultados contribuirán al conocimiento de los mecanismos moleculares involucrados en la inmunidad de las plantas frente a patógenos y pueden tener indicaciones en la mejora de la resistencia de los cultivos a enfermedades.
Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill), Tisma, Masaya, Nicaragua	Generar información sobre el comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomates producidos en condiciones de campo abierto.	Se obtuvo un diseño experimental de ensayo preliminar sin réplica. Se registraron diez variables agronómicas cuantitativas y cualitativas. Los cultivares AVTO1004 y AVTO1023 mostraron mejores rendimientos que el cultivar Shanty.	Análisis de medios, desviación estándar y rendimientos relativos.	Los cultivares de tomate evaluados en este estudio presentaron diferencias en términos de rendimiento y características agronómicas. Los cultivares AVTO1004 y AVTO1023 mostraron un mejor comportamiento agronómico en comparación con el cultivar Shanty. Es importante considerar estos resultados al seleccionar cultivares de tomate para la producción en la región de Tisma, Masaya, Nicaragua.
Ecological prevalence, genetic diversity, and epidemiological aspects of <i>Salmonella</i> isolated from tomato agricultural regions of the Virginia Eastern Shore.	El objetivo de la investigación fue comprender los nichos ecológicos de <i>Salmonella</i> en el entorno agrícola del tomate en Virginia, Estados Unidos.	Se encontraron 75 muestras positivas para <i>Salmonella</i> , con más de 230 aislamientos. Los serovares más comunes fueron <i>S. Newport</i> y <i>S. Javiana</i> . La diversidad genética fue alta, con múltiples subtipos identificados mediante PFGE. La secuenciación del genoma completo muestra pocas diferencias entre los aislamientos ambientales y los aislamientos clínicos de <i>Salmonella</i> <i>Newport</i> .	El estudio sacó métodos de detección de <i>Salmonella</i> en muestras ambientales recogidas durante la temporada de crecimiento de tomates. Se realizaron ensayos moleculares y secuenciación del genoma completo para el análisis de la diversidad genética.	Los resultados sugieren la presencia de <i>Salmonella</i> persistente y endémica en los sedimentos y aguas superficiales de las regiones agrícolas de tomate en Virginia. Estas determinaciones pueden ser utilizadas para el desarrollo de estrategias de manejo y control de <i>Salmonella</i> en la producción de tomates frescos en la región.

ANEXO L PATENTES RELEVANTES

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Uso del extracto de agrimonia pilosa en la preparación de un fármaco para la eliminación de virus vegetales en plantas de tomate.	Describir el uso del extracto de <i>Agrimonia pilosa</i> en la preparación de un agente para inhibir o reducir el crecimiento de virus en plantas de tomate	El extracto de <i>Agrimonia pilosa</i> puede ser utilizado para inhibir o reducir el crecimiento de virus en plantas de tomate	Uso del extracto de <i>Agrimonia pilosa</i> en la preparación de un agente para inhibir o reducir el crecimiento de virus en plantas de tomate	El extracto de <i>Agrimonia pilosa</i> puede ser una opción viable para reducir el crecimiento de virus en plantas de tomate
Sistema de gestión inteligente de plantación de tomate de invernadero agrícola y método de gestión.	Desarrollar un sistema de gestión inteligente para el cultivo de tomates en invernadero	Se desarrolló un sistema que utiliza imágenes y datos para evaluar el estado de crecimiento de los tomates y ajustar el ambiente en consecuencia, solucionando problemas comunes de otros sistemas de gestión	Investigación de la implementación de tecnologías de la información en la gestión del cultivo de tomates	La implementación de un sistema inteligente de gestión puede mejorar la eficiencia del cultivo de tomates en invernadero
Método de transformación de genes de frutos de tomate basado en la inyección de <i>Agrobacterium</i>	Describir un método de transformación génica para tomates basado en la inyección de <i>Agrobacterium</i>	El método de inyección de <i>Agrobacterium</i> puede lograr la expresión génica en un corto período de tiempo en los tomates, de manera más rápida y conveniente en comparación con los métodos de transformación génica tradicionales	Transformación génica de tomates mediante la inyección de <i>Agrobacterium</i>	El método basado en la inyección de <i>Agrobacterium</i> puede simplificar el proceso de transformación génica y permitir la observación de la expresión génica en el proceso de maduración y desarrollo del tomate
Método de transformación de tomates de tamaño grande o mediado por <i>Agrobacterium</i> .	Describir un método de conversión génica para tomates de gran tamaño mediante <i>agricilina</i>	El método de conversión génica aumenta la tasa de germinación y supervivencia de transición	Conversión génica de tomates de gran tamaño mediante <i>agricilina</i>	El método puede mejorar la tasa de germinación y supervivencia de transición, lo que puede permitir la producción a gran escala de tomates de tamaño aumentado

ANEXOS

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Aislamiento e identificación del genoma del virus del rizado del tomate de Yunnan y construcción de un clon infectivo mediado por Agrobacterium tumefaciens	Identificar y clonar el genoma del virus Yunnan tomato leaf curl y construir un clon infectivo mediado por agrobacterium tumefaciens	Se obtuvo la secuencia genómica completa del virus Yunnan tomato leaf curl y se construyó un clon infectivo mediado por agrobacterium tumefaciens	Identificación y clonación del genoma del virus Yunnan tomato leaf curl y construcción de un clon infectivo mediado por agrobacterium	El método desarrollado puede utilizarse para investigar la interacción entre la planta huésped, el medio de infección y el virus, la detección de campo y la estructura genómica. Además, la construcción del clon infectivo mediado por Agrobacterium tumefaciens proporciona una herramienta útil para futuros estudios sobre la patogénesis del virus del rizado del tomate de Yunnan.
Tomate resistente al virus del mosaico del pepino y método de transformación del tomate.	Desarrollar un método para transformar tomates y hacerlos resistentes al virus del mosaico del pepino.	Se introdujo un DNA de un RNA satélite del virus del mosaico del pepino en los tomates. Los tomates transformados mostraron resistencia al virus.	Biología molecular y transformación genética de plantas.	La transformación genética de los tomates puede ser una herramienta útil para el control de virus en la producción de tomates.
Robot inteligente de recolección y clasificación de tomates agrícolas.	Desarrollar un robot inteligente para recoger y clasificar tomates en la agricultura.	El robot puede recoger y clasificar los tomates automáticamente, lo que reduce la carga de trabajo y aumenta la eficiencia en la clasificación.	Robótica aplicada a la agricultura.	El robot inteligente puede ahorrar recursos y tiempo al reemplazar el trabajo manual y mejorar la eficiencia en la clasificación de tomates.
Dispositivo de cultivo y siembra de plántulas de tomate agrícola.	Desarrollar un dispositivo para sembrar y cultivar plántulas de tomate.	El dispositivo es fácil de instalar, tiene un costo de producción bajo y puede prevenir el deslizamiento de las llantas durante la siembra. También puede tratar el suelo para mejorar la siembra y aumentar la tasa de supervivencia de las plántulas.	Ingeniería agrícola y diseño mecánico.	El dispositivo puede mejorar la eficiencia y la calidad en el cultivo de tomates y reducir los costos de producción.
Medio de cultivo agrícola para el cultivo de tomates y método de preparación del mismo.	Desarrollar un medio de cultivo agrícola para el crecimiento de tomates.	El medio de cultivo utiliza materiales de fácil acceso y puede cumplir con los requisitos de cultivo de tomates. Además, puede prevenir enfermedades y aumentar el rendimiento y la calidad de los tomates.	Agricultura y química de materiales.	El medio de cultivo puede ser una alternativa rentable y efectiva para la producción de tomates a gran escala.

Título	Objetivo de la investigación	Resultados principales	Enfoque	Conclusiones
Soporte colgante para cultivo de plántulas de tomate agrícola.	Desarrollar un soporte colgante para cultivar plántulas de tomate.	El soporte reduce el crecimiento de maleza alrededor de las plantas de tomate y previene la evaporación rápida del agua en el suelo. Además, es fácil de almacenar y puede mejorar el rendimiento y la calidad de los tomates.	Diseño mecánico aplicado a la agricultura.	El soporte colgante es una herramienta útil para la producción de tomates y puede mejorar la eficiencia en el control de malezas y la retención de agua en el suelo.

ANEXO M PLANES DE DESARROLLO MUNICIPIOS SOTO NORTE

#	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
1	California	Todo por California	la agricultura es uno de los pilares fundamentales de su economía. Los principales cultivos permanentes incluyen la feijoa y la mora, con rendimientos de 5-6 toneladas y 2-4 toneladas por hectárea, respectivamente. Además, se destacan cultivos transitorios como la papa y diversas hortalizas, con una productividad de 15-20 toneladas por hectárea. Sin embargo, a pesar de estas cifras, el municipio enfrenta desafíos significativos en términos de seguridad alimentaria, ya que no logra abastecer las necesidades de su población. A pesar de la importancia de la agricultura, se observa una falta de seguridad alimentaria en el municipio, lo que indica la necesidad de potenciar este sector como motor económico local (Alcaldía Municipal de California, 2020).
2	Charta		NO TIENEN PLAN DE DESARROLLO 2020-2023
3	Matanza	Unidos por matanza	Se mencionan diversas políticas públicas y marcos normativos que respaldan el desarrollo agrícola, incluyendo la seguridad alimentaria y nutricional. Sin embargo, se identifican desafíos, como la concentración de la propiedad de la tierra, la falta de infraestructura de producción, la limitada asistencia técnica y acceso al crédito, y una alta tasa de pobres rurales multidimensionales. Se destaca la producción agroecológica como una iniciativa importante, aunque enfrenta dificultades en la comercialización debido a la falta de un centro de acopio. Se resalta la necesidad de tecnificar el sector y promover prácticas sostenibles para mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos de las familias campesinas, junto con estrategias de comercialización en circuitos cortos (Alcaldía Municipal de Matanza, 2020).
4	Suratá	Compromiso de todos	se destaca por su sector agrícola. Con un área total de 36.328 hectáreas, la mayoría de las tierras se utilizan para la agricultura y la ganadería. La agricultura se centra en cultivos como café, frutales, maíz y otros, con énfasis en la mora, pitahaya y café debido a sus buenos rendimientos. Además, se practican actividades pecuarias y otras como la porcicultura, piscicultura y apicultura. Aunque la agricultura es una parte importante de la economía local, se requiere una mayor tecnificación y organización para mejorar la producción y la calidad de vida de la población rural (Alcaldía Municipal de Surata, 2020).

#	Municipio	Nombre del plan	Sector Agro (qué datos clave mencionan)
5	Vetas	¡Si hay un camino!	La infraestructura en las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) presenta una deficiencia del 10.1% en comparación con el promedio del departamento, lo que requiere iniciativas para mejorarla y potenciar la producción. Además, el municipio tiene una deficiencia del 17.1% en maquinaria agrícola y pecuaria en las UPAs en comparación con el departamento, lo que subraya la necesidad de adquirir equipos para optimizar los procesos. La asistencia técnica en las UPAs es solo del 1.3%, muy por debajo del 19.5% del departamento, lo que destaca la importancia de ampliar el apoyo institucional para mejorar los procesos agrícolas y pecuarios. Finalmente, el municipio busca reducir el porcentaje de hogares en déficit de vivienda rural para mejorar la calidad de vida en su zona rural dispersa (Alcaldía de Vetas, 2020).

ANEXO N INVESTIGACIONES RELEVANTES

Título del Estudio	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
Hexanoic acid: a new potential substitute for copper-based agrochemicals against citrus canker	Evaluar hexanoic acid (HA) como alternativa al cobre en el manejo de la cáncrosis de los cítricos.	HA inhibe el crecimiento de <i>Xanthomonas citri</i> subsp. <i>citri</i> , muestra baja fitotoxicidad y protege los cítricos contra la infección.	Alternativas a los agroquímicos tradicionales.	HA es una alternativa prometedora para el control de enfermedades en cítricos.
Sustentabilidad de agroecosistemas de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) y mandarina (<i>Citrus spp.</i>) en Cañete, Lima – Perú	Evaluar la sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en una región específica de Perú.	Se identificaron tendencias en la sustentabilidad de los agroecosistemas y se propusieron soluciones a mediano plazo.	Sustentabilidad agrícola.	La adaptación y el uso de indicadores son adecuados para detectar puntos críticos en la sustentabilidad de agroecosistemas.
High Value-Added Use of Citrus Industrial Wastes in Agriculture: Semisynthesis and Anti-Tobacco Mosaic Virus/Insecticidal Activities of Ester Derivatives of Limonin Modified in the B Ring	Utilizar residuos industriales de cítricos para crear derivados de limonina con actividad antiviral e insecticida.	Se obtuvieron compuestos con actividad antiviral e insecticida, lo que sugiere un valor agregado para los residuos de cítricos.	Reutilización de residuos industriales.	Este estudio allana el camino para futuras aplicaciones de valor agregado de los residuos de cítricos.
SMARTPHONE APPS FOR IN SITU PHYSIOLOGICAL EVALUATION AND MANAGEMENT OF CITRUS ORCHARDS: TRAINING FOR AGRIFOOD ENGINEERING STUDENTS	Entrenar a estudiantes de ingeniería agroalimentaria en el uso de aplicaciones móviles para la evaluación fisiológica y gestión de huertos de cítricos.	Las aplicaciones móviles permiten la recopilación de información en tiempo real y la toma de decisiones precisas.	Tecnología móvil en la agricultura.	La capacitación en estas herramientas es esencial para los estudiantes y promete mejoras en la gestión de huertos.
Impact of varying agrometeorological indices on peel color and composition of Kinnow fruit (<i>Citrus nobilis</i> Loux x <i>Citrus deliciosa</i> Tenora) grown at different ecological zones	Evaluar el impacto de índices agrometeorológicos en el color y la composición de la cáscara de la fruta Kinnow en diferentes zonas ecológicas.	Se encontró que los factores agrometeorológicos influyen en la calidad de la cáscara de Kinnow.	Influencia del clima en la calidad de la fruta.	El desarrollo del color de la cáscara está directamente relacionado con la madurez interna de la fruta.

ANEXOS

Título del Estudio	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
Analysis of Mercury Levels in Agricultural Soils and Citrus Varieties from Benue State, Nigeria	Determinar los niveles de mercurio en suelos agrícolas y variedades de cítricos en Nigeria.	Los niveles de mercurio estaban dentro de los límites permitidos, pero se recomienda un monitoreo continuo.	Seguridad alimentaria y calidad del suelo.	Se necesita monitoreo constante para garantizar la seguridad de los alimentos y la salud del suelo.
Study of Regeneration and Rooting of Orange (Citrus aurantium L.) Using Kinetin, IAA, NAA and Agrobacterium rhizogenes Strains	Estudiar la regeneración y el enraizamiento de naranjas utilizando diferentes hormonas y cepas de Agrobacterium rhizogenes.	Se identificaron tratamientos efectivos para la regeneración y el enraizamiento de naranjas.	Técnicas de propagación.	Se determinaron tratamientos prometedores para la propagación de naranjas.
Agronomical and Physiological Characters of Kaffir Lime (Citrus hystrixDC) Seedling under Artificial Shading and Pruning	Evaluar las características agronómicas y fisiológicas de las plántulas de lima Kaffir bajo condiciones de sombreado y poda.	El sombreado mejoró el crecimiento y la producción de hojas de la lima Kaffir.	Impacto de las prácticas culturales en el crecimiento de cítricos.	El sombreado ligero se recomienda para aumentar la producción de hojas de lima Kaffir.
Isolation and biological activity of agrostophillinol from kaffir lime (Citrus hystrix) leaves	Aislar y caracterizar la actividad biológica de agrostophillinol en hojas de lima Kaffir.	Agrostophillinol mostró actividad citotóxica y antiinflamatoria.	Identificación de compuestos bioactivos.	Agrostophillinol puede tener aplicaciones potenciales en la industria farmacéutica y alimentaria.
El tamizaje fitoquímico de la Naranja Agria (Citrus Aurantium L.), estrategia para su valoración por los estudiantes de la carrera en químico farmacéutico biólogo de la UACAM	Realizar un tamizaje fitoquímico de las hojas de naranja agria y promover su valoración por estudiantes universitarios.	Se identificaron varios compuestos fitoquímicos en las hojas de naranja agria.	Valoración de recursos naturales.	Este estudio sensibiliza a los estudiantes sobre temas medioambientales y fomenta la conservación de los recursos naturales.

ANEXO O PLANES DE DESARROLLO PROVINCIA YARIGUÍES

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro
Barranca-bermeja	Plan de Desarrollo Centenario Barranca-bermeja 2020 - 2023, Distrito muy especial	El sector agropecuario en Barrancabermeja, Santander, representa el 0,8% del valor agregado, ocupando la mayoría del territorio rural del municipio. Se destacan 87.890 hectáreas, con un 91.4% de Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) de propiedad de los productores. La producción pecuaria se centra en los búfalos, seguidos del ganado bovino y la producción porcina. En el ámbito agrícola, en 2018 se sembraron 8.862 hectáreas, experimentando un aumento significativo en la producción de cultivos como la palma de aceite, limón y yuca. Además, Barrancabermeja alberga unidades productivas acuícolas y pesqueras, con la piscícola San Silvestre como actor clave. La comunidad y los sectores destacan la importancia de un enfoque integral para el desarrollo agrícola, incluyendo fortalecimiento institucional y mejoras en canales de comercialización. También se señala la necesidad de una organización sólida en el sector pesquero para impulsar el desarrollo empresarial. La colaboración entre empresa privada, estado y comunidad es fundamental para lograr un desarrollo competitivo en los sectores agrícola y pesquero (Alcaldía de Barrancabermeja, 2020)

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro
Betulia	Unidad y Compromiso por Betulia	En el municipio de Betulia, Santander, el área rural representa el 47,2 % de la población total, abarcando el 96% del territorio y albergando 325 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) distribuidas en 1598 predios. El uso del suelo se distribuye con 17.359 hectáreas de pastos y rastrojos y 1.067 hectáreas de cultivos agrícolas, destacando cultivos permanentes como café, cacao, caucho, aguacate y palma de aceite. En el sector pecuario, la ganadería se concentra principalmente en las veredas Sogamoso y La Putana, con un inventario de 12.451 bovinos. A pesar de la relevancia agropecuaria, existen deficiencias en factores de producción, transformación agroindustrial y comercialización, lo que sugiere oportunidades de mejora en el sector (Alcaldía de Betulia, 2020)
El Carmen de Chucurí	La Renovación es de todos	El municipio de El Carmen de Chucurí en Santander, Colombia, tiene como base económica la producción agropecuaria, destacando cultivos tradicionales como cacao, café, aguacate y frutales, aunque se enfrenta a desafíos como el envejecimiento de los cultivos y la baja productividad. Además, ha surgido la extracción minera de carbón como un sector económico en crecimiento, aunque se ve limitado por áreas declaradas como reservas naturales. El sector agropecuario también enfrenta problemas como la falta de adopción tecnológica, control de plagas inadecuado y desafíos en la comercialización. A pesar de un aumento significativo en las áreas de cultivo de cacao, la producción por hectárea sigue siendo baja. El cultivo de café ha experimentado una disminución considerable en el área cultivada. La edad promedio de los cultivos de cacao es de 30 años, lo que resalta la necesidad de renovación. Además, se evidencian limitaciones en la capacidad institucional para impulsar la competitividad en el sector agropecuario, con una oferta institucional insuficiente para las demandas del sector y una falta de presencia permanente de entidades clave. Para mejorar la situación y reducir las brechas económicas, se requiere una mayor inversión en tecnología, capacitación, asesoramiento técnico y fortalecimiento institucional, así como la incorporación de maquinaria y equipos para hacer que el sector agropecuario sea más competitivo y sostenible (Alcaldía El Carmen de Chucurí, 2020)
Puerto Wilches	Puerto Wilches, Grande por Siempre	El municipio de Puerto Wilches, en Santander, depende en gran medida de la actividad agropecuaria y pesquera, con un énfasis en la cría de búfalos y ganado vacuno, aunque también se encuentran especies caprinas, porcinas y avícolas con una limitada comercialización. La economía local se ve afectada por intermediarios que reducen los ingresos de los productores. La falta de tecnología y maquinaria adecuada limita la productividad en ambos sectores. Para mejorar la situación, se sugiere implementar políticas de asociatividad y apoyo a los pequeños productores, así como promover la tecnificación en las explotaciones agropecuarias y la creación de cadenas de valor en la pesca. También se identifican desafíos relacionados con la gestión de la tierra, el cambio climático y la optimización de la comercialización. En resumen, el desarrollo económico de Puerto Wilches requiere modernizar y tecnificar sus sectores agropecuarios y pesqueros, además de mejorar la cadena de valor para impulsar la economía local (Alcaldía Puerto Wilches, 2020)

Municipio	Nombre del plan	Sector Agro
Sabana de Torres	Más por Sabana	<p>En el municipio de Sabana de Torres, en Santander, Colombia, se destaca una economía centrada en el sector primario, con un enfoque principal en la agricultura, ganadería, y cultivo de palma. La presencia de 17 asociaciones de productores agropecuarios, como COOPALMAG, COAPRISA y PALMAERAS SAN ISIDRO, respalda estas actividades. La agricultura abarca cultivos como palma africana, arroz, yuca, maíz, plátano y frutales, mientras que la producción de leche se ha consolidado con plantas extractoras de palma y centros de acopio de leche como INDULACTEOS. La ganadería se enfoca en la cría y levante de ganado, con un aumento en la producción de carne debido a la declaración de la Costa Atlántica como zona libre de aftosa. Además, se observan otras especies pecuarias menores y una incipiente piscicultura. La infraestructura, como la Troncal del Magdalena Medio (Ruta del Sol) y la explotación de hidrocarburos, ha impulsado el desarrollo económico de la región (Alcaldía Sabana de Torres, 2020)</p>
San Vicente de Chucurí	San Vicente Avanza con Equidad	<p>El municipio de San Vicente de Chucurí se destaca por su economía agrícola y pecuaria, que abarca cultivos como cacao, aguacate, café, cítricos y palma de aceite. Aunque es un importante productor de cacao a nivel regional y nacional, se observa la necesidad de modernizar y tecnificar la producción para aumentar la productividad. Además, otros cultivos como el aguacate y la palma de aceite están ganando importancia. En el sector ganadero, la cría de bovinos es predominante, pero se requiere inversión en mejoramiento genético y tecnológico. También se practica la producción porcícola y avícola, aunque con potencial de crecimiento y acceso a mercados. En el ámbito forestal, se destacan plantaciones de abaro y cedro rosado, pero se necesita promover prácticas agroforestales sostenibles. Para la comercialización de productos agropecuarios, el municipio cuenta con una Casa de Mercado y una Plaza de Ferias, pero ambas requieren mejoras en infraestructura y cumplimiento de normativas (Alcaldía San Vicente de Chucurí, 2020)</p>

ANEXO P PRINCIPALES INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL CULTIVO DEL MAÍZ

ID	Título	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
1	Efectos del tratamiento de semillas con clothianidin en la comunidad de artrópodos en un agroecosistema de maíz sin labranza	Evaluar el efecto del tratamiento de semillas con clothianidin en la comunidad de artrópodos en un agroecosistema de maíz sin labranza.	Clothianidin redujo la abundancia de algunos insectos, por ejemplo, los <i>Minuto Pirate Bugs</i> en un 66.2% y los mariquitas en un 44.7%. Herbívoros como los <i>Trips</i> se vieron más afectados. Algunos grupos, como los colémbolanos, aumentaron en abundancia.	Impacto del clothianidin en artrópodos	Clothianidin afectó principalmente a las comunidades de artrópodos durante las primeras 4 semanas después de la siembra, con tendencias hacia la recuperación.
2	Genotipo x trait biplot y correlaciones canónicas para rasgos espectrales y agronómicos en maíz	Investigar la relación entre longitudes de onda y índices de vegetación con variables agronómicas en maíz.	Algunos índices de vegetación y longitudes de onda se relacionaron con variables agronómicas.	Relación entre espectro y agronomía	Los índices y longitudes de onda podrían usarse para estimar el contenido de N foliar y el rendimiento de maíz.

ANEXOS

ID	Título	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
3	Efecto de la humedad del grano de maíz en la cosecha en algunas características agronómicas	Estudiar el efecto del contenido de humedad del grano en la cosecha en algunas características agronómicas de la próxima generación de maíz.	El contenido óptimo de humedad del grano para la producción de semillas fue entre el 19% -22%.	Influencia de humedad en la cosecha	Las plantas con 25% - 28 % de humedad produjeron la mayor biomasa y rendimiento de grano.
4	Las aves suprimen plagas en el maíz, pero las liberan en los cultivos de soja en un sistema mixto de pradera/agricultura	Investigar los efectos de las aves insectívoras en los cultivos de maíz y soja en un sistema de pradera/agricultura mixta.	Las aves proporcionaron un servicio de valor aproximado de US \$275 ha-1 en el rendimiento de maíz y un deservicio de aproximadamente US \$348 ha-1 en la pérdida de rendimiento de soja.	Efecto de las aves en los cultivos	Las aves pueden proporcionar servicios valiosos en el maíz, pero causar deservicios en la soja.
5	Potencial papel del ácido fosfatídico de la membrana de la raíz en el rendimiento agronómico superior del maíz silero cultivado en sistemas de cultivo de clima fresco	Evaluar la composición lipídica de la membrana de raíces en genotipos de maíz silero y su influencia en el rendimiento agronómico bajo condiciones de clima frío.	Los genotipos DKC-26-28RIB y Yukon-R tuvieron una mayor área de hojas, altura de planta y producción de biomasa.	Composición lipídica de raíces y rendimiento	El ácido fosfatídico podría usarse como biomarcador para seleccionar genotipos de maíz con un mejor rendimiento en climas fríos.
6	Estrategia de desarrollo de cultivos de maíz basada en agroindustria	Identificar factores internos y externos en el desarrollo de cultivos de maíz basados en agroindustria y determinar estrategias alternativas.	La estrategia recomendada es utilizar tierras agrícolas disponibles, trabajar con instituciones de apoyo y minoristas de insumos, y colaborar con grupos de agricultores para maximizar las ganancias.	Desarrollo de cultivos de maíz	Se propone una estrategia para el desarrollo de cultivos de maíz basados en agroindustria.
7	Gestión de residuos y agronomía para reducir la penalización continua del rendimiento de maíz	Evaluar si la gestión de residuos y los insumos agronómicos pueden reducir la penalización del rendimiento del maíz continuo en comparación con una rotación de maíz-soja.	El manejo de residuos y los insumos agronómicos pueden reducir la penalización del rendimiento del maíz continuo.	Gestión de residuos y rendimiento del maíz	La combinación de manejo mecánico y agronómico puede reducir la penalización del rendimiento del maíz continuo.
8	Ánalisis de la relación entre la participación de los agricultores en la extensión agropecuaria y los niveles de producción de maíz en el sur de Sulawesi	Analizar la relación entre la participación de los agricultores en actividades de extensión agrícola y los niveles de producción de maíz en el sur de Sulawesi.	Se encontró que la participación de los agricultores en la extensión agrícola tuvo un efecto significativo en los niveles de producción de maíz.	Participación en extensión y producción de maíz	La participación de los agricultores en la extensión agropecuaria es importante para mejorar los niveles de producción de maíz.

ID	Título	Objetivo de la Investigación	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
9	Influencia de la Gestión Agrícola en Fitocompuestos de Genotipos de Maíz Coloreado	Determinar el efecto del momento de siembra en el contenido fitocompuesto de granos de maíz en genotipos coloreados.	La siembra temprana mejoró el rendimiento y aumentó los antioxidantes en la harina de maíz integral.	Momento de siembra y fitocompuestos	La siembra temprana podría mejorar el rendimiento y la calidad de los antioxidantes en el maíz.
10	Características Agronómicas del Maíz Sometido a Diferentes Niveles de Parcelación de Nitrógeno en Cobertura	Evaluar el efecto de diferentes niveles de parcelación de nitrógeno en la producción de maíz.	El sulfato de amonio produjo mejores resultados que la urea en la mayoría de las variables evaluadas.	Parcelación de nitrógeno y producción de maíz	La parcelación adecuada del nitrógeno puede mejorar la producción de maíz verde en la región.

Fuente: Tabla elaborada a partir de la base de datos Lens.org (2023)

ANEXO Q. PRINCIPALES PATENTES RELACIONADAS CON EL CULTIVO DEL MAÍZ

ID	Título	Objetivo de la patente	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
1	Dispositivo para eliminar impurezas en maíz agrícola	Mejorar la calidad de almacenamiento del maíz al eliminar impurezas y facilitar la descarga y limpieza	Separación eficiente de impurezas, mejora de la calidad de almacenamiento, reducción de la intensidad laboral	Mejora en el diseño del dispositivo de eliminación de impurezas en maíz agrícola	Mayor practicidad del dispositivo
2	Equipo de secado de maíz agrícola	Secar el maíz de manera eficiente y evitar que se acumule en el fondo	Contacto completo del maíz con el flujo de gas caliente, mejora de la eficiencia de secado	Utilización de un equipo de secado con sección de bambú grueso	Mayor eficiencia en el secado del maíz
3	Dispositivo de trituración de maíz para procesamiento agrícola	Triturar maíz de manera eficaz y evitar la contaminación del material triturado	Cambio de la estructura del dispositivo en estado de elevación	Evita la contaminación de materiales tras la trituración de maíz	Mayor protección ambiental
4	Dispositivo de trilla de maíz agrícola con rotación intermitente	Realizar una trilla progresiva del maíz para evitar la formación de pulpa	Diseño de un dispositivo de trilla que utiliza un componente de núcleo en forma de cruz maltesa	Evita la formación de pulpa en la trilla de maíz	Mayor eficiencia en la trilla de maíz
5	Equipo de trilla de maíz agrícola	Trillar automáticamente el maíz sin necesidad de contacto manual	Implementación de un mecanismo de trilla automática	Elimina la necesidad de contacto manual en el proceso de trilla	Mayor eficiencia y seguridad en la trilla
6	Carro para la recolección de maíz en campos de agricultura	Facilitar la recolección de maíz de manera más conveniente	Diseño de un carro con un marco de soporte y una estructura de almacenamiento giratoria	Mejora la eficiencia en la recolección de maíz	Mayor comodidad en la recolección de maíz

ID	Título	Objetivo de la patente	Resultados Principales	Enfoque	Conclusiones
7	Proceso para producir silicio industrial 553 utilizando desechos agrícolas como mazorcas de maíz, tallos de caña, pajas y tallos de <i>lycium barbarum</i>	Producir silicio industrial utilizando desechos agrícolas	Utilización de desechos ricos en nutrientes para producir silicio industrial	Aumento en la tasa de recuperación de elementos beneficiosos y reducción de costos	Cíclica utilización de recursos y reducción de costos
8	Trituradora de maíz agrícola capaz de prevenir el bloqueo de la salida	Evitar el bloqueo de la salida durante la trituración de maíz	Diseño de una trituradora con una estructura que previene el bloqueo de la salida	Evita el bloqueo de la salida durante la trituración de maíz	Previene el bloqueo y la dispersión de residuos
9	Máquina de trilla de maíz agrícola	Proporcionar amortiguación neumática para la máquina de trilla	Incorporación de ensamblajes de amortiguación neumática en el marco de soporte de la máquina	Garantiza el funcionamiento normal de la máquina de trilla	Mayor estabilidad en el funcionamiento
10	Carro agrícola de empuje y tracción para ayudar en la recolección de mazorcas de maíz	Facilitar la recolección de mazorcas de maíz sin necesidad de sostener bolsas a mano	Diseño de un carro de empuje y tracción conveniente para la recolección de mazorcas de maíz	Facilita la recolección de mazorcas de maíz	Mayor comodidad en la recolección de mazorcas de maíz

Fuente: Tabla elaborada a partir de la base de datos Lens.org (2023)

SYLVIA MARIA VILLARREAL-ARCHILA: Magíster en Ingeniería Industrial e ingeniera industrial. Actualmente Coordinadora del programa de Ingeniería Industrial, Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) e investigadora asociada de MinCiencias del grupo de investigación SOLYDO. Con experiencia en docencia, investigación y gestión académica, ha liderado proyectos orientados a fortalecer las competencias prácticas de estudiantes, investigadores y profesionales recién egresados y vincular el programa académico con las necesidades del sector productivo. Su enfoque de estudio se ha centrado en apoyar a pequeñas y medianas empresas en la mejora de procesos y transformación digital. Como consultora del ecosistema de innovación ha acompañado procesos de transferencia de tecnología y valorización del conocimiento. Ha sido conferencista en espacios como TEDx, promoviendo una ingeniería industrial alineada con la cuarta revolución industrial. Como investigadora ha publicado en gestión de la cadena de suministro, lean manufacturing y gestión de la innovación.

JAIRO NUÑEZ-RODRIGUEZ: Doctor en Ingeniería y Producción Industrial. Magíster en Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro. Ingeniero Industrial. Actualmente docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana e investigador del grupo de Producción y Logística (PROLOG). Experto en temáticas de Gestión de la Cadena de Suministro, Manufactura Aditiva y Logística.

INTELIGENCIA COMPETITIVA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y LA SOFISTICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN SANTANDER, COLOMBIA

**FUSIÓN DE TÉCNICAS Y EXPERIENCIAS EN VIGILANCIA
TECNOLÓGICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES**

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- FACEBOOK www.facebook.com/atenaeditora.com.br

INTELIGENCIA COMPETITIVA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y LA SOFISTICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN SANTANDER, COLOMBIA

FUSIÓN DE TÉCNICAS Y EXPERIENCIAS EN VIGILANCIA
TECNOLÓGICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- FACEBOOK www.facebook.com/atenaeditora.com.br