

**Estudio de Vigilancia Tecnológica aplicada al sector estratégico de la Panela en el Marco
del proyecto Agrópolis MACTOR**

Angie Katherine Gómez Correa

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director

Hugo Ernesto Martínez Ardila

PhD en Ingeniería, área Gestión y Desarrollo Tecnológico

Co-directora:

Leidy Dayhana Guarín Manrique

MSc. en Ingeniería de Sistemas e Informática

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A mis padres por su ejemplo, guía, dedicación y por ser mi constante motivación para alcanzar mis anhelos. Muchos de mis logros se los debo a ustedes, este es uno de ellos. ¡Gracias por tanto apoyo y amor incondicional!

Angie Katherine Gómez Correa

Agradecimientos

A Dios por haberme acompañado y guiado durante toda mi carrera, porque en los momentos más difíciles me mostraba el camino y me daba la fortaleza para no desfallecer. Porque me ha dado una vida llena de aprendizajes, experiencia y felicidad.

A mis padres Antonio y Emilce por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por los valores que me han inculcado, por ser los promotores de mis sueños y por ser ese gran ejemplo de vida a seguir. Todo ha sido por ustedes. ¡Los amo!

A mis hermanos María y Antony por ser parte importante en mi vida y apoyarme siempre en momentos de dificultad. Llenan mi vida de felicidad y amor en cada momento y locura vivida.

Que este sea el inicio de tantos triunfos que nos esperan juntos!

A mis abuelos, tíos, primos y demás familiares que en algún momento aportaron su granito de arena para que esto fuera posible. Gracias por el apoyo.

Al grupo de investigación INNOTECH, especialmente al profe Hugo Martínez y a Leidy Guarín, por la dedicación, orientación y apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

Gracias por la confianza ofrecida y la motivación constante.

A cada uno de los profesores que me educaron durante este proceso, porque desde su conocimiento y experiencia me formaron y aportaron a mi crecimiento personal y profesional.

A mis compañeras de equipo de baloncesto porque hicieron este proceso más ameno; por cada sueño compartido y la ilusión de cumplirlo, por cada risa, viaje y experiencia vivida.

Aprendí de cada una.

A mis compañeros, amigos y a cada una de las personas que estuvieron durante todos estos años. Porque junto a muchos de ustedes logré superar diferentes retos y gocé de la etapa Universitaria. Me llevó miles de experiencias vividas que jamás olvidaré.

Gracias a Dios, a mi familia, amigos y a todas las personas que hicieron parte de este proceso. ¡He cumplido lo que un día soñé!

Angie Katherine Gómez Correa

Contenido

	Pág.
Introducción	17
1. Aspectos generales del proyecto de investigación.....	20
1.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2 Objetivos.....	23
1.2.1 Objetivo General.....	23
1.2.2 Objetivos Específicos.....	24
1.3 Marco de antecedentes.....	24
1.4 Marco teórico.....	27
1.4.1 Proyecto Agrópolis MACTOR.....	27
1.4.2 Vigilancia tecnológica.....	28
1.4.3 Inteligencia competitiva.....	28
1.4.4 Agroindustria.....	29
1.4.5 Caña de azúcar.....	30
1.4.6 Panela.....	31
1.4.6.1 Sector a nivel nacional e internacional.....	32
1.4.6.2 Producción.....	33
1.4.6.3 Áreas temáticas del portal siembra.....	35
1.4.6.3.1 Demandas de investigación priorizadas para la Panela.....	36

1.4.7 Revisión de la literatura.	37
2. Desarrollo metodológico.....	38
2.1 Fase 1: Revisión de la literatura de la vigilancia tecnológica: Inteligencia Competitiva	39
2.1.1 Revisión de literatura gris para identificación de palabras claves y documentos relevantes.	39
2.1.2 Selección de las bases de datos y fuentes de información.	40
2.1.3 Prototipo, formulación de la ecuación de búsqueda y definición de criterios.	41
2.1.4 Realización del análisis bibliométrico.	43
2.1.5 Análisis de resúmenes y títulos.....	43
2.1.6 Documentos relevantes y selección de muestra.....	44
2.2 Fase 2. Análisis de la literatura científica en el sector estratégico de la Panela.	44
2.2.1 Identificación de los factores críticos para el sector estratégico de la Panela y priorización del eslabón de la cadena panelera a investigar.....	44
2.2.1.1 Estado actual del sector panelero en el plan de desarrollo departamental.....	46
2.2.1.2 Identificación de noticias generales en literatura gris sobre el estado actual del sector panelero en Colombia.	46
2.2.1.3 Reunión con especialistas en el sector panelero, influyentes en Santander.....	47
2.2.1.4 Búsqueda del panorama de investigación de la panela.	47
2.2.1.5 Evaluación y selección de factores críticos del sector panelero.	47
2.2.2 Formulación de la estrategia de recopilación de la información.	49
2.2.2.1 Identificación de palabras claves y ecuación de búsqueda.	49
2.2.2.2 Base de datos y software seleccionado para el análisis de la información.	51
2.2.2.3 Definición de los criterios de análisis de comportamiento científico.	51

2.2.2.3.1 Publicaciones por año.	52
2.2.2.3.2 Publicaciones por país.....	52
2.2.2.3.3 Publicaciones por autor.....	52
2.2.2.3.4 Publicaciones por entidad.	52
2.2.2.3.5 Publicaciones por temática Scopus.....	53
2.2.2.3.6 Publicaciones por proceso de cosecha, postcosecha y transformación.....	53
2.2.2.3.7 Publicaciones por área temática del Portal Siembra.....	54
2.2.2.3.8 Panorama de conocimiento científico.....	54
2.3 Fase 3: Análisis de patentes en el sector estratégico de la Panela	54
2.3.1 Formulación de la estrategia de búsqueda.	54
2.3.1.1 Selección de software y bases de datos para el análisis de la información.....	55
2.3.1.1.1 Matheo Patent.	55
2.3.1.1.2 Matheo Analyzer.....	56
2.3.2.2 Definición de palabras claves y ecuación de búsqueda.	57
2.3.3 Análisis de comportamiento tecnológico.....	58
2.3.3.1 Patentes por país.	58
2.3.3.2 Patentes por año.	59
2.3.3.3 Patentes por aplicante.	59
2.3.3.4 Patentes por área temática.....	59
2.3.3.4.1 IPC 4.	59
2.3.3.4.2 Área temática del Portal Siembra.	59
2.4 Fase 4: Elaboración de artículo publicable.....	60
3. Resultados.....	61

3.1 Revisión de la literatura sobre inteligencia competitiva.....	61
3.1.1 Análisis bibliométrico.....	61
3.1.2 Historia de la inteligencia competitiva.	68
3.1.2.1 Concepto de inteligencia competitiva.....	69
3.1.3 Proceso de la Inteligencia Competitiva y herramientas empleadas.	70
3.2 Análisis de la literatura científica en el sector estratégico de la panela.....	73
3.2.1 Identificación de los factores críticos de Vigilancia.....	73
3.2.1.1 Estado actual de la cadena panelera en el Plan de Desarrollo Departamental.....	74
3.2.1.2 Noticias de interés general en literatura gris.....	74
3.2.1.3 Reunión con especialistas en el tema.....	76
3.2.1.4 Búsqueda preliminar del panorama de investigación panelero en Santander y Colombia.....	77
3.2.1.4.1 Grupos de investigación a nivel nacional de la cadena productiva de la panela.	77
3.2.1.4.2 Proyectos de investigación a nivel Nacional	79
3.2.1.4.3 Demandas nacionales en la cadena productiva de la Panela.....	81
3.2.1.5 Definición de los factores criterios de la vigilancia.....	82
3.2.2 Dinámica global de publicaciones científicas.....	83
3.2.3 Dinámica de publicaciones científicas por temática.....	83
3.2.3.1 Área temática del Portal Siembra.	83
3.2.3.2 Área temática de Scopus.....	85
3.2.3.3 Año de publicación	86
3.2.3.4 Países líderes.....	87
3.2.3.5 Investigadores líderes.....	88

3.2.3.6 Entidades líderes.....	90
3.2.4 Panorama de conocimiento científico.....	91
3.3 Análisis de patentes en el sector estratégico de la Panela.....	99
3.3.1 Publicaciones por año de patentes.	99
3.3.2 Dinámica de patentes por temática.	101
3.3.2.1 IPC 4.	101
3.3.3 Área temática Portal Siembra.	106
3.3.4 Países líderes.....	108
3.3.5 Entidades líderes.....	109
3.3.6 Patentes adicionales.	111
3.3.7 Tendencias tecnológicas destacadas.	114
3.4 Artículo publicable.....	123
4. Conclusiones.....	124
5. Recomendaciones	130
Referencias bibliográficas.....	133

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Diagrama de flujo. Producción de derivados de la Caña de azúcar, Panela.	35
<i>Figura 2.</i> Fases del proyecto.....	38
<i>Figura 3.</i> Proceso de definición de factores críticos de vigilancia para el sector panelero.	46
<i>Figura 4.</i> Publicaciones por año en la base de datos Scopus, 2018.....	63
<i>Figura 5.</i> Países con mayor número de publicaciones en la base de datos Scopus.....	64
<i>Figura 6.</i> Autores más citados en la base de datos Scopus y cantidad de artículos publicados. ..	65
<i>Figura 7.</i> Número de documentos por fuente al año. Tomado de la base de datos Scopus, 2018	66
<i>Figura 8.</i> Documentos por área de investigación, tomado de la base de datos Scopus, 2018.....	67
<i>Figura 9.</i> Modelo de inteligencia Competitiva.....	72
<i>Figura 10.</i> Número de grupos de investigación panelera por región.	77
<i>Figura 11.</i> Grupos de Investigación	78
<i>Figura 12.</i> Grupos de investigación en Santander.....	79
<i>Figura 13.</i> Proyectos de investigación.....	79
<i>Figura 14.</i> Proyectos por área de investigación.....	80
<i>Figura 15.</i> Proyectos por Organización desarrollados en Santander.....	81
<i>Figura 16.</i> Área temáticas del portal siembra.....	84
<i>Figura 17.</i> Área sujeta. Adaptado de Scopus (2019).....	85
<i>Figura 18.</i> Número de publicaciones científicas por año.	87

<i>Figura 19.</i> Número de publicaciones científicas por país.	88
<i>Figura 20.</i> Número de publicaciones científicas por entidad.	91
<i>Figura 21.</i> Número de patentes por año.	100
<i>Figura 22.</i> Dinámica global de patentes por IPC 4.	102
<i>Figura 23.</i> Número de patentes por área temática del Portal Siembra.	107
<i>Figura 24.</i> Número de patentes por país.	108
<i>Figura 25.</i> Número de patentes por entidad.	110
<i>Figura 26.</i> Patentes adicionales.	111

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento Objetivos de la investigación.....	19
Tabla 2. Demandas de investigación priorizadas en Santander.....	36
Tabla 3. Palabras claves. Elaboración propia.	40
Tabla 4. Selección factor critico de vigilancia.....	48
Tabla 5. Palabras claves para el análisis de la literatura científica.	50
Tabla 6. Criterios de clasificación por proceso panelero.....	53
Tabla 7. Problemas y fortalezas del sector panelero.....	74
Tabla 8. Demandas de la cadena productiva de la panela. Adaptado del portal siembra (2019). 82	
Tabla 9. Número de publicaciones por autores.....	89
Tabla 10. Tendencias científicas más relevantes en investigación básica del sector panelero....	92
Tabla 11. Número de patentes por IPC 4.....	102
Tabla 12. Patentes adicionales.	112
Tabla 13. Tendencias científicas paneleras en la investigación.....	114
Tabla 14. Tendencias científicas paneleras en Colombia.....	119

Resumen

TÍTULO: ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADA AL SECTOR ESTRATEGICO DE LA PANELA EN EL MARCO DEL PROYECTO AGROPOLIS MACTOR*.

AUTOR: GÓMEZ CORREA, Angie Katherine**

PALABRAS CLAVE: Vigilancia tecnológica, Panela, Agropolis Mactor, Inteligencia Competitiva, Agricultura.

DESCRIPCIÓN:

La panela es uno de los cultivos más importantes a nivel social y económico de Colombia, debido a la cantidad de área sembrada y la mano de obra que ocupa. A nivel departamental, Santander es considerado uno de los mayores productores del país, no obstante, desde hace un tiempo, se han generado muy bajos rendimientos económicos para el sector, poniendo en aprietos a la región y a los empresarios dedicados a esta labor. En este sentido, se ha indagado en diferentes medios informativos y con expertos en el tema, para identificar cuáles son los factores críticos que se encuentran generando este escenario, y se ha llegado a concluir que son varios los elementos que inciden en los procesos de cosecha, postcosecha y transformación del sector. Por consiguiente, y con el interés de aportar a la mitigación de dichos factores, en el siguiente documento se presentan los resultados de un estudio de vigilancia tecnológica aplicado al sector de la panela, en el que se dan a conocer las tendencias científicas y tecnológicas que pueden ser apropiadas por los actores interesados, que hacen parte de la cadena productiva en mención. Adicionalmente, dentro de los resultados se tienen: tendencias al cambio de la semilla de la caña panelera, tecnologías para mejorar las propiedades en cuanto a color, humedad, conservación, tiempo de almacenamiento y al aprovechamiento del producto en la industria alimentaria y de medicamentos, se identificó a la India como el mayor productor de conocimiento científico, así como entidades líderes en investigación y autores sobresalientes. Y en Colombia, se destacaron referentes importantes como la Fundación Universitaria UNISANGIL, el Centro Colombiano de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña) y la Federación Nacional de Panela (Fedepanela).

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Programa en Ingeniería Industrial. Director: Ph.D Hugo Ernesto Martínez Ardila. Codirector: MSc (c). Leidy Dayhana Guarín Manrique

Abstract

TITLE: ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADA AL SECTOR ESTRATÉGICO DE LA PANELA EN EL MARCO DEL PROYECTO AGROPOLIS MACTOR*.

AUTHOR: GÓMEZ CORREA, Angie Katherine**

KEYWORDS: Vigilancia tecnológica, Panela, Agropolis Mactor, Inteligencia Competitiva, Agricultura.

DESCRIPTION:

The panela is one of the most important crops at social and economic level in Colombia, due to the amount of area planted and the workforce it occupies. At the departmental level, Santander is considered one of the largest producers in the country, however, for some time now, very low economic returns have been generated for the sector, putting the region and the entrepreneurs dedicated to this work into trouble. In this sense, it has been investigated in different informative media and with experts in the field, to identify which are the critical factors that are generating this scenario, and it has been concluded that there are several elements that affect the harvesting processes, post-harvest and sector transformation. Therefore, and with the interest of contributing to the mitigation of these factors, the following document presents the results of a study of technological surveillance applied to the panela sector, in which the scientific and technological trends that they may be appropriate for the stakeholders, who are part of the production chain in question. Additionally, the results include: trends in the change of the seed of the cane cane, technologies to improve the properties in terms of color, humidity, conservation, storage time and the use of the product in the food and drug industry, India was identified as the largest producer of scientific knowledge, as well as leading research entities and outstanding authors. And in Colombia, important references such as the Fundación Universitaria UNISANGIL, the Centro Colombiano de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña) and the Federación Nacional de Panela (Fedepanela) were highlighted

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Programa en Ingeniería Industrial. Director: Ph.D Hugo Ernesto Martínez Ardila. Codirector: MSc (c). Leidy Dayhana Guarín Manrique

Introducción

En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) dio a conocer 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que fueron acogidos por 197 países, los cuales se comprometieron a generar acciones para el año 2030, relacionadas con: reducción de la pobreza, realizar una gestión sostenible de los recursos naturales, promover el desarrollo económico, entre otros aspectos. En el año 2017 se emitió un informe para conocer el avance que han logrado hasta el momento los diferentes países frente a los ODS. Colombia, aunque hasta el momento ha generado estrategias de educación entorno a estos, entre 157 países incluidos en el ranking, se encuentra en el puesto 84. Estos indicadores muestran la necesidad de seguir trabajando en los ODS y resaltan la importancia de generar estrategias que favorezcan y potencialicen el desarrollo del país, a fin de generar un futuro sostenible para todos (CECODES-Desarrollo Sostenible, 2017).

En respuesta a estas situaciones y a fin de contribuir a los ODS relacionados con el fin de la pobreza, el trabajo decente y crecimiento económico, surge la necesidad de generar iniciativas que contribuyan a mejorar los diferentes sectores estratégicos productivos. El proyecto Agrópolis MACTOR nace a raíz del macroproyecto Diamante Caribe y Santanderes, que propende por la construcción de los territorios de excelencia en Colombia, y tiene como finalidad “Diseñar un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio”, en este proyecto se abordan temas como la desarticulación entre los diferentes agentes del sistema regional de innovación de Santander y algunos retos del sector agropecuario en el país (INNOTECH, 2018).

De acuerdo a lo anterior, y como apoyo a uno de los objetivos específicos de Agrópolis MACTOR, surge la propuesta de realizar estudios de vigilancia tecnológica con el propósito de identificar tendencias que favorezcan los retos del sector agropecuario de Santander-Magdalena Medio, que estén asociados a las tecnologías eficientes y sostenibles, tomando como referencia los productos priorizados en el Plan de Desarrollo Departamental de Santander 2016-2019 (PDD).

En este sentido, el tema de vigilancia tecnológica se presenta como un proceso sistemático y permanente de búsqueda, captación, recolección, análisis y difusión de información pública estratégica en el entorno de las organizaciones (Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología, 2017). En el caso del sector agropecuario, ésta implica un proceso de planeación y gestión de alto impacto, que le permite a los diferentes sectores estratégicos determinar el estado de avance en su desarrollo competitivo en términos de ciencia, tecnología e innovación, socializar estratégicamente el conocimiento científico-tecnológico entre los actores que intervienen en los procesos productivos, y así anticiparse a los cambios del entorno a partir de una detección temprana de tendencias e información clave para el sector (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Antioquia, 2013).

Así, el presente proyecto está orientado al ejercicio de un estudio de vigilancia tecnológica en el sector estratégico de la panela (siendo este un producto priorizado), con el fin de que sea usado como una herramienta estratégica que permita: acceder al conocimiento necesario sobre las tecnologías que apoyan el sector panelero, y brindar insumos que promuevan el desarrollo tecnológico del sector, aportar desde la investigación a la sostenibilidad de la cadena productiva y al aprovechamiento eficiente de los recursos disponibles, y de esta forma contribuir con el desarrollo competitivo de la región.

A nivel nacional, Santander es el primer productor de panela en el país, con 130 mil toneladas al año, aspecto que permite destacar la importancia de su producción para el departamento, como un motor de desarrollo y generador de empleo (Fedepanela, 2016). Actualmente, la panela se proyecta como uno de los principales productos promisorios de exportación del país en el mercado mundial de productos orgánicos. En el 2016, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombiano afirmó que el 99% de la producción se destinó al mercado interno mientras que el 1% fue exportado (MinAgricultura, 2016). Además, es considerado también como un soporte a la economía nacional en el mercado interno, siendo parte básica de la canasta familiar (Fondo para el financiamiento del sector agropecuario, 2018).

Partiendo de lo mencionado anteriormente, se puede evidenciar la necesidad de contribuir a lograr un desarrollo sostenible y económico para la región. Además, es importante enfatizar la influencia que tiene el sector panelero en Santander y reconocer las necesidades que actualmente están afrontando.

Tabla 1.

Cumplimiento Objetivos de la investigación.

Objetivo específico	Apartado relacionado
1. Elaborar una revisión de la literatura sobre la Inteligencia Competitiva, que permita identificar y analizar los temas más relevantes asociados a la Vigilancia Tecnológica*	3.1
2. Realizar un análisis de la literatura científica, con el propósito de identificar el estado y las tendencias científicas en el sector estratégico de la Panela en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR.	3.2

Objetivo específico	Apartado relacionado
<p>3. Realizar un análisis de patentes, con el propósito de identificar el estado y las tendencias tecnológicas en el sector estratégico de la Panela, en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR.</p>	3.3
<p>4. Elaborar un artículo publicable con base en los resultados obtenidos al culminar la pasantía de investigación</p>	3.4 – Apéndice O

1. Aspectos generales del proyecto de investigación

Este proyecto es desarrollado bajo la modalidad de **pasantía de investigación**, fue enfocado específicamente en indagar sobre la cadena productiva de la panela, a fin de emitir informes reflejando tendencias científicas y tecnológicas relacionadas con el tema, permitiendo atender a la necesidad determinada por el proyecto raíz Agrópolis MACTOR.

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente los países, gobiernos y demás actores están en la búsqueda de estrategias que promuevan y contribuyan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dentro de estos objetivos se encuentran: Fin de la pobreza, hambre cero, trabajo decente y crecimiento económico, producción y consumo responsable, entre otros. Un aspecto que es transversal a estos objetivos es la agricultura, una de las actividades sociales, económicas y

medioambientales de gran importancia para la sostenibilidad. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el cultivo de tierras es el área económica que más empleo produce en el mundo, siendo un medio de subsistencia del 40% de la población mundial, además de ser considerada como la mayor fuente de ingresos y trabajo en los hogares pobres rurales (CECODES, 2017).

En Colombia, el cultivo de tierras es considerado como uno de los pilares de gran importancia sobre los cuales se desarrolla la economía del país, y en el cual se involucra buena parte de su población rural e industrial. En este contexto, la panela y su agroindustria se presentan como un sector estratégico dedicado a la generación de productos provenientes de la caña de azúcar, posicionándose, después del café, como el segundo renglón generador de empleo y en quinto lugar de los cultivos del país en términos de área cultivada (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Antioquia, 2013).

Santander cuenta con sectores estratégicos como cacao, cafés especiales, panela, frutas y ganadería de leche, estas actividades se desarrollan en la mayoría de las provincias del departamento. La caña panelera se cultiva en 511 municipios de 28 departamentos, donde se concentra el 90% de la producción en 164 municipios, en el que se localizan con mayor influencia de este subsector Boyacá, Cundinamarca, Cauca, Antioquia, Santander, Nariño, Valle del Cauca, Tolima, Caldas, Norte de Santander, Risaralda y Huila, con un 83% de área cultivada del país (Miniagricultura, 2018).

En cuanto a área cultivada de caña de panela en Santander, se cuenta con 25.538 hectáreas sembradas, de las cuales se obtiene una producción de 285.524 toneladas al año; aunque el porcentaje de producción es alto, el departamento se encuentra pasando por problemáticas que afectan a todos los productores como: el bajo precio de la panela, caída del consumo, falta de

tecnificación, entre otros. (Gobernación de Santander, 2016). Adicionalmente, la industria panelera nacional, se ve influenciada por diferentes factores que limitan su desarrollo. Según el gerente general de Fedepanela, uno de los principales problemas que ha afrontado la industria panelera en los últimos años se presenta en la captación de mano de obra, ya que no se garantizan las condiciones de trabajo tanto para trabajadores como para productores. Otra de las problemáticas que ha afectado a la industria panelera, es la sequía que se presenta en los cultivos, la cual es ocasionada por la falta de agua o los incendios forestales. Además, es necesario mencionar la práctica del llamado “derrite”¹, que consiste en rebajar la calidad de la panela a partir de prácticas sintéticas, independientes al proceso de producción natural, con el fin de reducir el precio de ésta, afectando tanto al consumidor como al productor (Contextoganadero, 2015b).

Asimismo se ha encontrado que, en diferentes regiones del país, el desarrollo de procesos agroindustriales ambientalmente sostenibles, la introducción de nuevas tecnologías que permiten el mejoramiento de los procesos productivos tradicionales y la inclusión de productos innovadores y diferenciados que promuevan una mayor competitividad frente al mercado globalizado, representan algunos de los retos a los que los actores de la cadena productiva de la panela y su agroindustria, se deben enfrentar. (Castellanos, Torres, Fonseca, & Montañez, 2008).

Con el fin de identificar que actividades podrían generar alternativas de innovación en la producción de panela, el proyecto “Agrópolis MACTOR”, en el marco de la convocatoria 745 de Colciencias, enmarcado en el macroproyecto Diamante Caribe y Santanderes, tiene como objetivo la articulación de los actores del sector agropecuario en Santander Magdalena - Medio, de tal forma que se asuman acciones frente a los retos y tendencias tecnológicas actuales, en donde la

¹ Derrite: Consiste en usar la sacarosa (azúcar) o residuos de la misma, adicionarles aguay a partir de ello elaborar panela. Está situación es una practica ilegal y se da cuando los precios de la panela están por encima de los del azúcar (Contextoganadero, 2015a).

promoción de transferencia de tecnologías y el desarrollo tecnológico se identifican como elementos claves en el cierre de brechas existentes en la región (INNOTECH, 2016).

A partir de lo expuesto anteriormente y con el fin de contribuir a mitigar las necesidades del sector panelero que fueron expuestas y las identificadas a partir de la reunión con los expertos en el sector panelero Wilson Gamboa, Oscar Velasco y Eduardo Cobos, ingenieros de la UNISANGIL, se concluyó que el desarrollo del presente proyecto de investigación, encaminado a un estudio de vigilancia tecnológica para la cadena productiva de la panela, se orienta a identificar procesos de la cosecha, postcosecha y transformación, ya que estos eslabones contiene el entorno de las problemáticas generales que presenta el sector. Desde este punto se crea una perspectiva de identificar respuesta a mejorar las propiedades de la caña y su cultivo en general, a reconocer procesos que mejoren las propiedades de la panela y a evaluar las tendencias tecnológicas que pueden adaptarse al sector, a fin de aprovechar el producto, sus características e indagar productos derivados que existen de este mismo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General. Realizar un estudio de Vigilancia tecnológica aplicada al sector estratégico de la Panela en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR, que permita identificar tendencias de tecnologías y conocimiento que apoyen el cierre de brechas en el sector agropecuario de Santander - Magdalena Medio.

1.2.2 Objetivos Específicos. Elaborar una revisión de la literatura sobre la Inteligencia Competitiva, que permita identificar y analizar los temas más relevantes asociados a la Vigilancia Tecnológica².

- Realizar un análisis de la literatura científica, con el propósito de identificar el estado y las tendencias científicas en el sector estratégico de la Panela en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR.
- Realizar un análisis de patentes, con el propósito de identificar el estado y las tendencias tecnológicas en el sector estratégico de la Panela, en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR.
- Elaborar un artículo publicable con base en los resultados obtenidos al culminar la pasantía de investigación.

1.3 Marco de antecedentes

Para realizar una adecuada investigación es preciso identificar las palabras claves relacionadas con el tema a indagar, en este proyecto son: vigilancia tecnológica y panela. Se hizo una búsqueda para encontrar proyectos o documentos relacionados con la temática, a fin de conocer lo que hasta el momento se ha venido realizando y tomando como referencia metodologías que aporten al desarrollo de este proyecto. Se identificaron 3 documentos y a continuación se mencionan sus objetivos y la manera en que contribuyen en el desarrollo de este proyecto.

²El presente objetivo hace parte de un gran estado del arte que se está realizando junto con otros ocho proyectos complementarios que aportan al segundo objetivo del proyecto Agrópolis - MACTOR de la convocatoria 745 de Colciencias, este objetivo denota “Elaborar un estudio de vigilancia tecnológica con el propósito de identificar tendencias que favorezcan los retos del sector agropecuario de Santander Magdalena Medio asociada a las tecnologías eficientes y sostenibles priorizadas para la región.”.

Proyecto 1

Título: Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para productos agroindustriales y artesanales en guadua (*Guadua Angustifolia Kunth*) para fortalecer la consolidación de la cadena productiva en la zona sur del departamento del Huila.

Autor(es): Didier Cardozo Sandoval.

Entidad: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Año de publicación: 2017

Objetivo general: Este proyecto de investigación tiene como propósito analizar en bases de datos la producción científica y de patentes relacionadas con la guadua, utilizando las herramientas que brindan la inteligencia competitiva y la vigilancia tecnológica con el fin de fortalecer la cadena productiva de la guadua y generar estrategias competitivas en el departamento del Huila.

Este proyecto sirve como referencia y guía de la pasantía de investigación actual, pues cuenta con una relación altamente significativa, ya que su desarrollo, como se menciona anteriormente, estuvo enfocado en realizar vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (siendo éstos los dos temas que soportan el proyecto de grado que se presenta en este documento) en el sector agroindustrial, y se utilizaron herramientas que se ejecutarán en el proyecto actual como la revisión de la literatura, junto con el análisis de patentes basado en los resultados de la investigación.

Proyecto 2

Título: Tendencias de investigación básica y desarrollo tecnológico para la cadena productiva del cacao.

Autor(es): Alexis Morales Castañeda, Diego Hernando Flórez Martínez.

Entidad: Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria SNCTA. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural de Colombia.

Año de publicación: 2012

Objetivo: Este proyecto registra las tendencias en investigación básica y aplicada para la cadena del cacao en Colombia, tomando como referencia las demandas identificadas por el Portal Siembra para la cadena. Analiza tendencias mundiales y actores sobresalientes, y además, presenta una perspectiva del grado de oportunidad de los esfuerzos nacionales en I+D+I frente al entorno mundial.

Proyecto 3

Título: Estudio de vigilancia tecnológica aplicado al sector estratégico del café en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR.

Autor(es): Anuar Majana León, Juan Camilo Parra Restrepo

Entidad: Universidad Industrial de Santander - Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Objetivo: Realizar un estudio de Vigilancia tecnológica aplicada al sector estratégico del café en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR, que permita identificar tendencias de tecnologías y conocimiento que apoyen el cierre de brechas en el sector agropecuario de Santander - Magdalena Medio.

Este proyecto está altamente relacionado con el actual, debido a que hace parte de los nueve proyectos simultáneamente desarrollados por el grupo de investigación INNOTECH. Está orientado a realizar un estudio de vigilancia tecnológica en el sector estratégico del café, en él se pueden identificar la metodología ejecutada, además de aspectos importantes como: el análisis de la

literatura científica, el análisis de patentes, entre otros; este proyecto sirve como guía significativa por la estructura y calidad de su contenido.

Este proyecto sirve como referencia para la presente pasantía de investigación, puesto que ejecuto un estudio de vigilancia tecnológica aplicado a la cadena productiva del cacao, dando un ejemplo de metodología a seguir en la revisión de tendencias tecnológicas más relevantes y concurrentes en publicaciones científicas y de patentes, permitiendo seguir una secuencia de información estructurada y siendo una guía de como representar los resultados de esta investigación.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Proyecto Agrópolis MACTOR. El proyecto Agrópolis MACTOR nace a raíz del macroproyecto Diamante Caribe y Santanderes, que propende por la construcción de los territorios de excelencia en Colombia. El proyecto Agrópolis MACTOR tiene como objetivo diseñar un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio, abordando temas como la desarticulación entre los diferentes agentes del sistema regional de innovación de Santander y, algunos retos del sector agropecuario en el país (INNOTECH, 2018).

La línea en la cual se desarrolla este proyecto de investigación, en el tema de vigilancia tecnológica para el sector estratégico de la panela, nace de uno de los objetivos específicos que propone Agrópolis MACTOR, el cual es: *“Elaborar un estudio de vigilancia tecnológica con el propósito de identificar tendencias que favorezcan los retos del sector agropecuario de Santander Magdalena Medio asociada a las tecnologías eficientes y sostenibles priorizadas para la región.”*,

a fin de desarrollar este objetivo, hasta el momento se han consolidado nueve proyectos que buscan detectar tendencias, brechas y retos de la región en el sector agropecuario (INNOTEC, 2016), en especial en las líneas que se han priorizado para el departamento en mención, así como en otras que se han encontrado que son claves.

1.4.2 Vigilancia tecnológica. La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2011), define la vigilancia tecnológica como la herramienta utilizada en el proceso de investigación, desarrollo e (innovación I+D+i) que de manera sistemática detecta, analiza, difunde, comunica y explora las informaciones técnicas útiles para la organización, alerta sobre innovaciones científicas y técnicas susceptibles de crear oportunidades y amenazas para la misma.

Según Palop y Vicente (1994) después de identificar las áreas de interés de una organización, se debe estructurar la vigilancia tecnológica, su función debe ser focalizada, sistemática y estructurada. Focalizada, por razones de coste, tiempo y objetivos estratégicos a la selección de indicadores a vigilar. Sistemática, es decir, organizada metodológicamente con el objetivo de realizar un seguimiento y una explotación regular de la evolución de los indicadores elegidos. Además, es estructurada, pues debe asentarse sobre una organización interna descentralizada basada en la creación y explotación de redes que permitan garantizar de forma adecuada la difusión de la información y potenciar su explotación, así como poder reorientar la función y realizar un seguimiento constante (Hidalgo, 2016).

1.4.3 Inteligencia competitiva. Tomando en cuenta algunas definiciones que se pueden encontrar en el mundo académico sobre la inteligencia competitiva, se puede citar a Shrivastava y Grand (1985), quienes la definen como “el sistema de aprendizaje sobre las capacidades y

comportamientos de los competidores actuales y potenciales con el objeto de ayudar a los responsables en la toma de decisión estratégica”. El centro nacional de inteligencia en el año 2010, expone una de las definiciones más completas y un poco más actualizada de la inteligencia competitiva, ellos la conceptualizan como “Un proceso sistemático, estructurado, legal y ético por el que se recoge y analiza información que, una vez convertida en inteligencia, se difunde a los responsables de la decisión para facilitar la misma, de forma que se mejora la competitividad de la empresa, su poder de influencia y su capacidad de defender sus activos materiales e inmateriales” (Garrido Lova, 2015).

En otras palabras, la inteligencia competitiva permite dar soluciones a una gran cantidad de problemas en el área de la gestión empresarial, pues es desarrollada como una opción de respuesta a la visión extremadamente racional de los métodos de interacción entre la organización y el entorno, permitiendo tomar decisiones a partir de datos e información caótica proveniente del medio externo (Rafael et al., 2013).

1.4.4 Agroindustria. La agroindustria se conoce como un componente del sector manufacturero en el que el valor de las materias primas agrícolas es derivado de operaciones de procesamiento y manipulación, según esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estableció que la agroindustria está relacionada directamente con la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca (FAO, 2013).

El sector agropecuario se ha consolidado históricamente como uno de los principales promotores del desarrollo económico colombiano, contando con un enorme potencial en ventajas competitivas y comparativas (Campos, Córdoba, Asesor, Extranjera, & Fernando Anzola, 2010).

En tal sentido, y atendiendo a las actividades secundarias derivadas del desarrollo productivo rural, se encuentra que las perspectivas de un crecimiento constante de la demanda de alimentos y de productos agrícolas con valor añadido, constituyen un incentivo para prestar mayor atención al desarrollo de las agroindustrias en un contexto de crecimiento económico, seguridad alimentaria y estrategias para acabar con la pobreza (PROCOLOMBIA, 2012).

1.4.5 Caña de azúcar. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una planta monocotiledónea que pertenece a la familia de las gramíneas, tiene características como tallos leñosos, gruesos, unidos y fibrosos que son ricos en sacarosa de azúcar, se encuentran acumulados en los entrenudos del tallo. Su altura oscila entre los 2 y 6 metros, tiene hojas largas, lampiñas y flores; todo en esta planta se puede utilizar (Qu & Mart, 2013).

De acuerdo con El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MDRA, 2012), en Colombia la caña se divide en cuatro categorías o productos, en donde cada categoría es considerada como un renglón generador de la economía, cada una totalmente excluyente de la otra. Los cuatro productos son (PECTIA, 2018):

- Caña de azúcar: Su producto principal es el azúcar (Azúcar crudo para posteriormente refinación)
- Panela y su agroindustria: Su principal producto es la panela, conocida en la India y países asiáticos como jaggery o gur y en Centro y Suramérica como chancaca o raspadura.
- Caña miel: Su principal producto es la miel de caña o melaza.
- Caña de azúcar para etanol: Bioetanol.

Acorde a lo anterior, es preciso mencionar que el jugo de la caña de azúcar después de un adecuado procesamiento tiene características óptimas para su aprovechamiento en diferentes productos, de la evaporación del jugo de la caña se obtiene melaza o miel de caña y otras producciones de menor importancia como son la elaboración de compost agrícola, vinaza, ceras, fibra absorbente, entre otros. La variedad y características del jugo de caña de azúcar, permiten que después de ser sometida a evaporación la sacarosa se cristalice y esa azúcar cruda, sin refinar y con alto contenido de melaza sea transformada en panela (MASCIIETTI; Maria M, 2014).

1.4.6 Panela. La panela y su agroindustria se desarrollan como un subsector dedicado a la generación de productos provenientes de la caña de azúcar, hace parte de los productos edulcorantes y alimenticios tradicionales de Colombia (Marina, Piñeros, & Flórez, 2019). La panela se conoce con diversos nombres dependiendo de su lugar de origen, algunas de sus denominaciones más conocidas son: Panela, chancaca, rapadura, piloncillo, papelón, jaggery, gur o gul. Es denominada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), como azúcar no centrifugado, es un alimento típico de Brasil, Perú, México, Centro América, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador y Bolivia, además también es producida en algunos países asiáticos, como la India y Pakistán (Qu & Mart, 2013). Desde el punto de vista nutricional, gracias a los nutrientes esenciales que contiene la panela (agua, carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas y grasas), es posible mejorar el valor alimenticio de los alimentos, siendo usada como ingredientes adicionales para preparar productos de panadería, dulces artesanales, conservas, bebidas y en algunos casos para preparar medicamentos (MASCIIETTI; Maria M, 2014).

1.4.6.1 Sector a nivel nacional e internacional. La producción de la panela es una de las agroindustrias rurales de mayor tradición en América Latina y el Caribe, se desarrolla en medianas y pequeñas explotaciones campesinas donde predomina una alta demanda de trabajo familiar, produciendo panela generalmente en unidades de pequeña escala y enfrentan dificultades a la hora de modernizar su producción y expandir sus mercados, debido a que se presentan bajas tasas de introducción de tecnologías mecanizadas o de alta intensidad de capital (*Estudios de Mercado*, 2012). De esta manera la producción de la panela se da mediante procesos semiindustrializados artesanales, es un pequeño segmento la que se desarrolla de manera industrial y la demás es llevada acabo en establecimientos con capacidades de producción inferiores a los 300 kilogramos de panela por hora (Castellanos et al., 2008).

El sector panelero es la segunda agroindustria en importancia social del país después del café, es desarrollada por mas de 350.000 familias, generando 287.000 empleos directos que equivalen a 45 millones de jornales al año, ocupando el 12% de la población rural económicamente activa (PECTIA, 2018).

La caña panelera es cultivada en 511 municipios de 28 departamentos, siendo eje de economía de aproximadamente 164 municipios. Dentro de los departamentos de mayor influencia productiva se encuentran Boyacá, Cundinamarca, Cauca, Antioquia, Santander, Nariño, Valle del Cauca, Tolima, Caldas, Norte de Santander, Risaralda y Huila, en estos departamentos es en donde se concentra el 83% del área cultivada (Miniagricultura, 2018).

A nivel mundial Colombia se encuentra en el segundo lugar de producción de azúcar no centrifugada (panela) con una participación promedio en los últimos años del 16%, sin embargo, es el primer consumidor per/cápita, uno de los motivos por los cuales este sector representa un eslabón importante en la economía agropecuaria de Colombia. En la producción mundial de la

panela se encuentran 5 productores significativos, entre los que se destaca la India con una producción de 7.236 ton, seguido por Colombia 1.787 ton, Pakistán 607 ton y con una menor producción China y Brasil (PECTIA, 2018).

La producción de panela se destina casi en su totalidad al mercado nacional para su consumo directo, el 99% de la producción se destina al mercado interno y el 1% restante para la exportación. Desde hace varios años Estados Unidos ha sido el principal aliado de exportación de panela para Colombia, en los últimos 4 años ha representado un mercado que absorbe el 68% del total de las exportaciones de la panela, no obstante, para el corte de septiembre del 2018 las exportaciones hacia España crecieron a un porcentaje de 37%, casi igualando a los Estados Unidos (31%), situación que da apertura a nuevos mercados en el continente Europeo (Miniagricultura, 2018).

1.4.6.2 Producción. A continuación, se describirán los pasos de los que consta el proceso productivo de la panela, se puede evidenciar que este es un proceso intensivo de mano de obra.

Antes de iniciar esta descripción es preciso mencionar que este proceso empieza después de ser recolectada la caña, es decir, netamente el proceso de producción de la panela, antes de esto está la siembra, el cultivo de caña y el corte de la misma (MASCINETTI; Maria M, 2014).

- **Recepción y limpieza:** La caña que llega del campo se revisa para determinar las características de calidad y el contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Se pesa en básculas y se dispone directamente en las mesas de lavado. Luego la caña pasa por las picadoras, que desmenuzan la caña, sin extracción de jugo.
- **Molienda:** La caña llega a unos molinos (acanalados), y mediante presión extraen el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Cada molino o

trapiche está equipado con una turbina de alta presión. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo, el cual luego se utiliza como combustible.

- **Clarificación:** Se eliminan las impurezas presentes en el jugo mixto (barros, bagacillo, sales) conservando la sacarosa y entregando el jugo a la etapa de evaporación en condiciones óptimas de pH, turbidez, color y temperatura. El jugo de la caña se mezcla con hidróxido de calcio y ácido fosfórico para lograr PH optimo y evitar pérdidas de sacarosa.
- **Evaporación:** La evaporación del agua contenida en los jugos permite alcanzar la concentración de sólidos apropiada para el moldeo de la panela. Estas operaciones se llevan a cabo en pailas. Los jugos se desplazan entre estos recipientes por paleo manual y, al finalizar su tránsito, se denominan "mieles".
- **Punteo y batido:** Esta fase de la fabricación de la panela se concentra en la obtención del "punto". Mediante paleo manual se incorpora aire a las mieles en presencia de calor.
- **Moldeo:** El cuarto de moldeo consta de mesas para las "gaveras" las bateas y el depósito para el lavado y escurrido de las gaveras.
- **Empaque:** El proceso de empaque empieza con el enfriamiento natural del producto, se realiza la selección y control de calidad.

Para tener una visión más clara del procesos de producción de la panela, a continuación se podrá observar un diagrama donde se encuentran cada uno de los procesos llevados acabo, desde la cosecha hasta el despacho del producto.

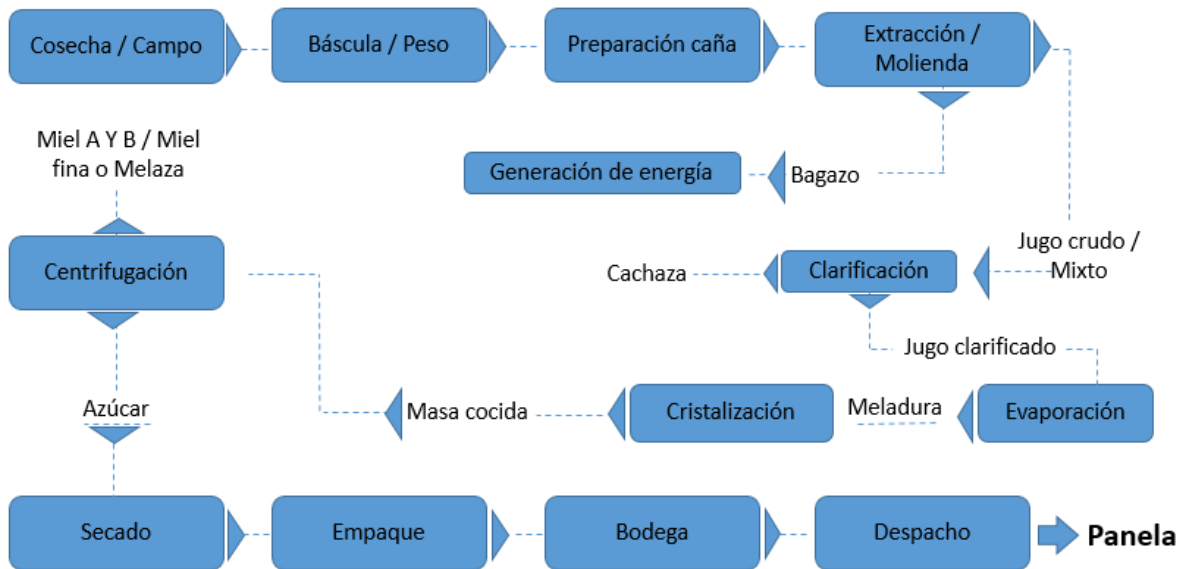


Figura 1. Diagrama de flujo. Producción de derivados de la Caña de azúcar, Panela. Adaptado por el modelo propuesto de la Universidad Fasta.

1.4.6.3 Áreas temáticas del portal siembra. Con el fin de identificar las demandas de I + D en el sector agropecuario, El observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) define 14 áreas temáticas de investigación, estas áreas ayudan al investigador a identificar puntualmente las necesidades del sector, además de relacionarlo con proyectos de investigación afines. En el portal Siembra se encuentran estas áreas temáticas identificadas:

- Manejo cosecha, pos-cosecha y transformación.
- Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial.
- Material de siembra y mejoramiento genético.
- Manejo del sistema productivo.
- Calidad e inocuidad de insumos y productos.
- Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.

- Manejo sanitario y fitosanitario.
- Manejo ambiental y sostenibilidad.
- Manejo de suelos y aguas.
- Sistemas de información, zonificación y georreferenciación.
- Fisiología vegetal y nutrición.
- Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales.
- Alimentación y nutrición humana y animal.
- Fisiología y reproducción animal

1.4.6.3.1 Demandas de investigación priorizadas para la Panela. A continuación, se enunciarán las demandas identificadas por el portal siembra para la cadena productiva de la panela en el departamento de Santander, la búsqueda se hizo en el mes de Julio de 2019 y arrojó 18 demandas con su respectiva área temática de investigación.

Tabla 2.

Demandas de investigación priorizadas en Santander.

Áreas temáticas	Demanda
Material de siembra y mejoramiento genético.	Selección de nuevos materiales genéticos y estudios eco fisiológicos de los mismos de manera permanente. Programación masiva de semilla de caña.
Manejo sanitario y fitosanitario.	Prácticas de manejo y control de plagas y enfermedades.
Calidad e inocuidad de insumos y productos.	Mejoramiento de la calidad e inocuidad de la panela y estandarización del proceso.

Áreas temáticas	Demanda
Manejo cosecha, postcosecha y transformación.	<p>Mejoramiento de sistemas de transporte de la caña.</p> <p>Mejoramiento de la extracción.</p> <p>Aumento de la eficiencia energética del proceso de elaboración de la panela.</p> <p>Estandarización del proceso de producción de panela granulada.</p> <p>Mejoramiento de empaque y embalaje para la panela.</p> <p>Diversificación y desarrollo de nuevos productos.</p> <p>Aprovechamiento de los residuos y subproductos del proceso.</p> <p>Manejo adecuado en la recepción, limpieza, filtrado, decantación, encalado, clarificación, tiempos de residencia y evaporación de los jugos de la caña.</p> <p>Mayor eficiencia en los sistemas de siembra y corte de la caña.</p> <p>Mejoramiento de la eficiencia eléctrica en trapiche.</p> <p>Desarrollo del producto Miel de Caña, a base de jugo de caña de azúcar.</p> <p>Suministro de especies aglutinantes.</p>
Manejo ambiental y sostenibilidad.	Manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente.
Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	Transferencia de conocimiento y tecnología.

1.4.7 Revisión de la literatura. La revisión de literatura se basa en buscar, seleccionar y consultar la bibliografía que puede ser útil para un estudio. A partir de ésta se extrae la información más relevante y necesaria que se asemeje con la investigación. Es importante tener en cuenta la cantidad de información y producción de nuevas publicaciones que pueden dificultar la identificación de la información más precisa, pues cada año se publica en diferentes partes del mundo, una cantidad considerable de artículos en revistas, libros, conferencias y otras clases de

materiales dentro de diferentes áreas de conocimiento, que pueden estar relacionadas con la investigación (Gutiérrez Angel & Maz Alexander, n.d.)

2. Desarrollo metodológico

Para el desarrollo de este proyecto se diseñó una metodología de investigación que está compuesta por cuatro fases, estas fases están relacionadas directamente con cada uno de los objetivos planteados inicialmente.

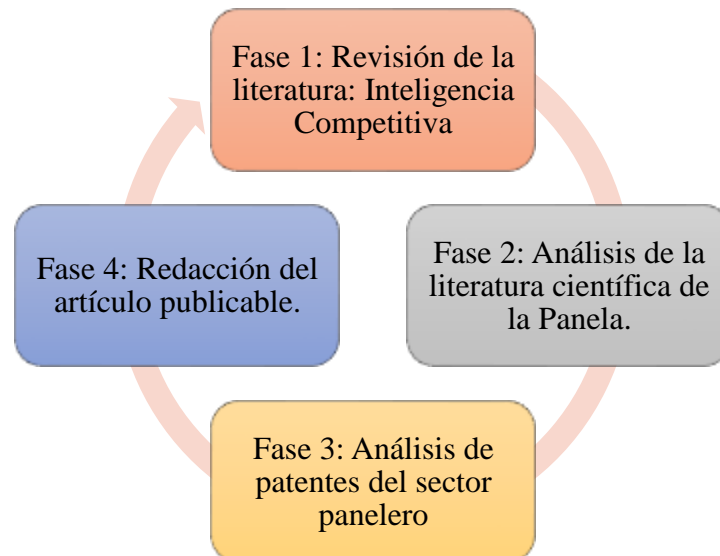


Figura 2. Fases del proyecto.

La primera fase del proyecto: Estudio de vigilancia tecnológica aplicada al sector estratégico de la panela en el marco del proyecto Agrópolis MACTOR, es una revisión de la literatura sobre

la inteligencia competitiva, esta revisión hace parte de un gran estado del arte sobre las metodologías de la vigilancia tecnológica. Se asociaron otras temáticas (vigilancia comercial, vigilancia del entorno, análisis de patentes, prospectiva tecnológica y análisis cuantitativo - bibliométrico), que fueron distribuidas en los demás proyectos que se están desarrollando simultáneamente en el grupo de investigación INNOTECH. Estas metodologías conforman el estado del arte de la vigilancia tecnológica y dan un soporte para el desarrollo de las siguientes fases del presente proyecto.

La segunda y tercera fase del proyecto se enfoca en el desarrollo específico de la vigilancia tecnológica aplicada en el sector estratégico de la panela. En la segunda fase se hace referencia al análisis de la literatura científica del sector, en la fase 3 se desarrolla un análisis de patentes del mismo y en la fase 4 se redacta un artículo publicable plasmando los resultados obtenidos de la fase 2 y 3.

2.1 Fase 1: Revisión de la literatura de la vigilancia tecnológica: Inteligencia Competitiva

2.1.1 Revisión de literatura gris para identificación de palabras claves y documentos relevantes. Inicialmente se hizo una revisión en la literatura gris para el desarrollo del primer objetivo, con la intención de identificar palabras claves que estuvieran asociadas con la inteligencia competitiva, y que permitieran facilitar la búsqueda posterior en las bases de datos. De esta forma, se encontró el trabajo realizado por (Eva Ortoll, 2015), quien identifica las palabras claves (mostradas en la tabla 1); que se asocian a la inteligencia competitiva y ayudan a la estructuración de la ecuación de búsqueda.

Tabla 3.

Palabras claves.

No.	Palabras claves
1	Inteligencia Competitiva
2	<i>Business Intelligence</i>
3	Inteligencia Económica
4	Inteligencia de Mercado
5	Inteligencia Territorial
6	<i>Environmental Scanning</i>
7	<i>Marketing Intelligence</i>

El término para definir la función de inteligencia competitiva en las organizaciones no es unánime. En el mundo anglosajón se constata que la expresión más aceptada es la de inteligencia competitiva, mientras que inteligencia económica es la que predomina en la tradición francesa, y por otra parte hay una tercera corriente, donde el término de Business intelligence o Inteligencia de Negocio es empleado como sinónimo de la inteligencia competitiva (Eva Ortoll, 2015). Considerando lo descrito anteriormente y después de hacer consultas en la literatura gris con cada una de las palabras expuestas en la tabla, se decide hacer la búsqueda únicamente con el termino “inteligencia competitiva” excluyendo los demás expuestas en la tabla, debido a que la información arrojada con este termino era la más acertada para la investigación.

2.1.2 Selección de las bases de datos y fuentes de información. Para la selección de la base de datos a emplear, se hizo un prototipo de búsqueda del tema en dos de las bases de datos que hacen parte de los recursos bibliográficos electrónicos que la Universidad Industrial de Santander brinda, se tomó la base de datos *Web of science* y la base de datos *Scopus*, y se hizo una comparación de los documentos resultantes (con base en la ecuación de búsqueda estructurada y

ejecutada) entre estas dos, tomando como criterios: la cantidad de documentos obtenidos, los autores más citados, las áreas relacionadas con inteligencia competitiva y otros aspectos relevantes. Posteriormente, se realizó una comparación de los mismos, y con base en esta labor se determinó que sería Scopus la base de datos que se utilizaría para dar cumplimiento al primer objetivo.

2.1.3 Prototipo, formulación de la ecuación de búsqueda y definición de criterios. Se estructuró una primera ecuación a ser ejecutada en la base de datos Scopus, esta ecuación se planteó con el fin de encontrar artículos que incluyeran la palabra completa de inteligencia competitiva o, que individualmente estuvieran implícitos los términos de la inteligencia o competitividad.

Ecuación 1:

TITLE-ABS-KEY ("competitive intelligence" OR (intelligence AND competitive))

Esta búsqueda arrojó 11.629 resultados, que fueron organizados por títulos, palabras claves y resúmenes, a partir de la herramienta de análisis bibliométrico que brinda Scopus. Con la observación de este análisis bibliométrico se pudo evidenciar que estos documentos no eran afines con lo requerido para este proyecto, pues tenían un enfoque más hacia las ciencias computacionales y la medicina.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el inciso 2.1.1 y como sugerencia del grupo de investigación que apoya el desarrollo del presente proyecto de investigación, se plantea una segunda ecuación donde sólo se usa la palabra de inteligencia competitiva.

Ecuación 2: TITLE-ABS-KEY ("competitive intelligence")

Esta ecuación arroja 6.073 documentos donde se encuentran resultados desde el año 1.959 hasta la fecha actual. Estos resultados difícilmente pueden contribuir al desarrollo del objetivo planteado, por esta razón se excluye y limita la información con el fin de obtener resultados más precisos. A partir de la ecuación número 2, surge una tercera y última ecuación planteada.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la exclusión y limitación de la ecuación 2 fueron los siguientes:

- Idioma: Se seleccionan únicamente archivos en inglés y español.
- Periodo de publicación: Documentos publicados entre el 2000 y el 2018.
- La exclusión de autores no definidos y algunas áreas como: matemática; física y astronomía; artes y humanidades; farmacología, toxicología y farmacia; profesionales de salud; inmunología y microbiología; enfermería y neurocirugía.

Ecuación 3: *TITLE-ABS-KEY (" competitive intelligence") AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2009) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2008) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2007) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2006) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2005) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2004) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2003) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2002) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2001) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2000)) AND (EXCLUDE (PREFNAMEAUID , "Undefined#Undefined")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR*

EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHAR") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "HEAL") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NURS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"))

De esta ecuación de búsqueda se obtuvieron finalmente 2.426 artículos (Apéndice A: artículos ecuación de búsqueda final) que fueron tomados como base para desarrollar la revisión de la literatura.

2.1.4 Realización del análisis bibliométrico. A partir de la ecuación de búsqueda planteada y seleccionada para el desarrollo del primer objetivo, se hace un análisis bibliométrico sobre los resultados emitidos por la base de datos Scopus (Apéndice B: Análisis bibliométrico), donde se tienen en cuenta aspectos como: autores más citados, países que más publican, años en que más se ha publicado sobre el tema, áreas relacionadas con la inteligencia competitiva, entre otros.

2.1.5 Análisis de resúmenes y títulos. A partir de los criterios descritos en el inciso 2.1.3 donde se obtuvieron finalmente 2.426 resultados, por sugerencia del grupo de investigación que apoya el desarrollo del presente proyecto, se procedió a organizar los documentos del más citado al menos citado, se seleccionaron los documentos que tuvieran como mínimo 10 citaciones y se hizo un diagrama de Pareto para su análisis (Apéndice C: Diagrama de Pareto). Tomando como referencia el diagrama de Pareto y los resultados emitidos al aplicarlo, se pudo obtener un total de 284 documentos que posteriormente serían analizados con respecto a sus títulos y resúmenes, a fin de descartar aquellos que no cumplieran con criterios establecidos y así clasificar los que tuvieran relación o aportaran al tema de Inteligencia Competitiva.

.1.6 Documentos relevantes y selección de muestra. Después del análisis de títulos y resúmenes de algunos de los 284 documentos que fueron seleccionados, como sugerencia del grupo de investigación para seleccionar los artículos más precisos para la revisión de la literatura de inteligencia competitiva, se decidió revisar el análisis bibliométrico emitido por la base de datos Scopus tomando criterios como: los autores más citados y las fuentes que más publican acerca del tema. Este análisis permitió seleccionar 54 documentos (Apéndice D: Documentos seleccionados), que serían finalmente los utilizados para el desarrollo del primer objetivo.

Se tomaron éstos 54 artículos y se adicionaron algunos artículos más que fueron relevantes para esta revisión de la literatura. De estos artículos se hizo un análisis que pudiera contribuir significativamente al momento de desarrollar la revisión literaria (Apéndice E: Análisis documentos leídos).

2.2 Fase 2. Análisis de la literatura científica en el sector estratégico de la Panela.

2.2.1 Identificación de los factores críticos para el sector estratégico de la Panela y priorización del eslabón de la cadena panelera a investigar. Para el desarrollo del estudio de vigilancia tecnológica aplicada al sector estratégico de la panela, se definieron las necesidades de investigación y desarrollo, con el propósito de identificar los factores críticos del sector panelero en Santander. Se tomó como referencia el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), el Plan de Desarrollo Departamental (PDD) y documentos del Ministerio de Agricultura.

Partiendo del análisis realizado a la información disponible en el portal SIEMBRA, que hace alusión al Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), se identificaron 18 demandas del sector panelero en Santander (ver inciso 1.4.6.3.1), las cuales fueron referidas según las 14 demandas planteadas por PECTIA. Adicionalmente se revisó el Plan de Desarrollo Departamental, en el cual se da a conocer la situación actual del sector panelero. Asimismo, se revisaron diferentes documentos de literatura gris, tomando plataformas como Procolombia, Agronegocios, Fedepanela y diferentes diarios del país como fuentes de información relacionada con el sector panelero.

Posteriormente, esta información, que relata la actualidad del sector panelero en el departamento de Santander, fue consultada y validada por algunos expertos del tema, que hacen parte de la Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL. Se consulto esta Universidad puesto que es un referente importante para el departamento, ellos cuentan con una planta para el procesamiento y empaque de panela pulverizada y desde hace varios años han venido desarrollando investigación en este ámbito. Disponen de 3 patentes otorgadas (“Equipo pulverizador y proceso de producción de panela pulverizada”, “Equipo secador para panela en polvo utilizando radiación infrarroja” y “Biorreactor híbrido de flujo continuo y completamente mezclado para el tratamiento de aguas residuales”), y además, con registro de marca propia llamado “*Caña Life*”. Esta universidad ha contribuido al desarrollo, la innovación y la transferencia de nuevas tecnologías enfocadas a la panela pulveriza, logrando reconocimientos por su investigación a nivel nacional e internacional. Se posiciona como un referente destacado por sus prácticas y por la cercanía que tiene con los productores del departamento, asimismo con la región de Santander Magdalena Medio.

A continuación, se presentan las actividades que se llevaron a cabo, en este estudio de vigilancia tecnológica, para la identificación de los factores críticos del sector panelero.

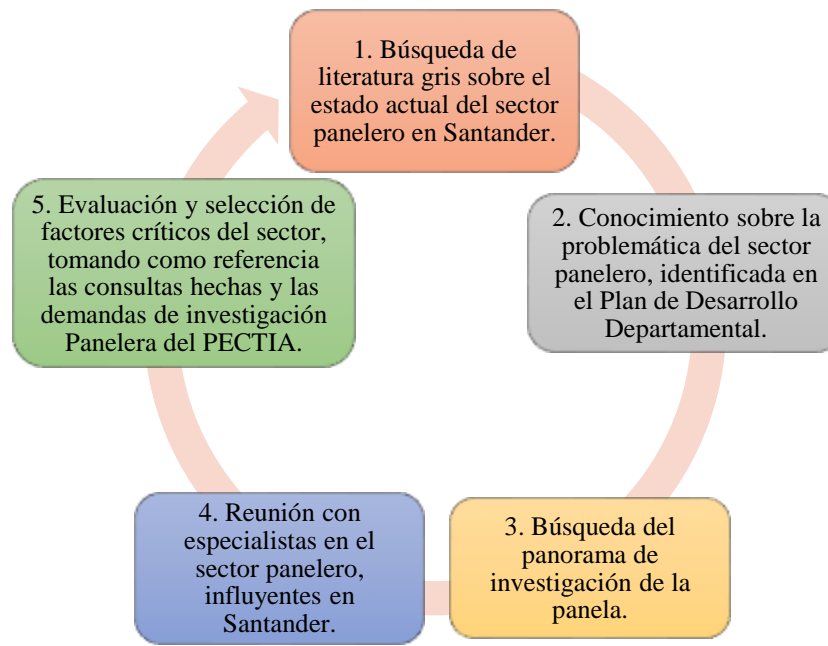


Figura 3. Proceso de definición de factores críticos de vigilancia para el sector panelero.

2.2.1.1 Estado actual del sector panelero en el plan de desarrollo departamental. Para conocer el estado del sector panelero en la región, se consultó el plan de desarrollo departamental a fin de identificar los problemas y las fortalezas que se viven, accediendo así, a tener un análisis mas global de la situación actual panelera en Santander.

2.2.1.2 Identificación de noticias generales en literatura gris sobre el estado actual del sector panelero en Colombia. Se consultaron fuentes como El tiempo, Vanguardia, El país, Miniagricultura, Agronegocios y boletines de La Federación Nacional de Productores de Panela “Fedepanela” con el propósito de identificar las problemáticas que se encuentra viviendo el sector

panelero actualmente, además de reconocer posibles tendencias y así plantear un panorama general del sector.

2.2.1.3 Reunión con especialistas en el sector panelero, influyentes en Santander. Con el fin de aclarar dudas del estado actual del sector panelero, en cuanto a cuál es la situación de éste, los factores críticos y las posibles soluciones a estas circunstancias, se llevó a cabo una reunión en la Fundación Universitaria UNISANGIL, con especialistas del sector panelero de esta Universidad. En este espacio estuvieron presentes los Ingenieros Wilson Gamboa, Oscar Javier Velasco y Luis Eduardo Cobos.

2.2.1.4 Búsqueda del panorama de investigación de la panela. Con el fin de conocer los principales grupos de investigación del sector panelero en Colombia y Santander, se indagó en el portal siembra los resultados con temas relacionados a capacidades en el sector agropecuario y agroindustrial, donde se destacaron los grupos de investigación del sector, las categorías y las sedes donde se encuentran. Ver sección 3.2.1.4.

2.2.1.5 Evaluación y selección de factores críticos del sector panelero. Tomando como referencia las consultas hechas y las demandas de investigación panelera del PECTIA en Santander, se procedió hacer una priorización de los factores críticos más relevantes, con el fin de seleccionar uno para el desarrollo de la vigilancia tecnológica, que permitiera aportar avances y diera resultados oportunos para las necesidades del sector panelero en Santander.

Para la selección se tomaron las 3 demandas principales de la región y se le dio una valoración de priorización *Alta*, *Media* y *Baja*, identificando así el factor crítico a abordar. A continuación, se presenta en la tabla número 4 las tres demandas con dicha priorización.

Tabla 4.

Selección factor crítico de vigilancia.

Área temática	Demanda	Prioridad (Alta, Media, Baja)	Criterios de selección
Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Mejoramiento de los sistemas y procesos de elaboración, diversificación y desarrollo de nuevos productos y aprovechamiento y mejoramiento de las propiedades.	Alta	Demanda más destacada a nivel nacional y departamental, identificada por los expertos del sector como una de las más importante y de mayor interés en noticias y boletines reportados.
Material de siembra y mejoramiento genético	Selección de nuevos materiales genéticos y propagación de las propiedades de la semilla de la caña de azúcar.	Media	Definido como otro factor importante por los expertos y la segunda con más relevancia en las demandas del portal Siembra. Noticias emitidas para la adopción de la diversificación de la semilla en diferentes departamentos del país.

Área temática	Demanda	Prioridad (Alta, Media, Baja)	Criterios de selección
Manejo sanitario y fitosanitario	Manejo de control de plagas y enfermedades, además de la modernización de las plantas de producción con las normas requeridas.	Baja	La tercera con mayor demanda, enfocada a las practicas de manejo de control de plagas y enfermedades para los cultivos y la adecuación apropiada para las plantas de producción.

A partir de la priorización de los factores críticos y de las demandas mas destacadas, se seleccionó la relacionada al “Manejo cosecha, postcosecha y transformación” por ser la de mayor relevancia en todos los medios donde se busco información. Ver sección 3.2.1 donde se nombran los factores críticos de la vigilancia.

2.2.2 Formulación de la estrategia de recopilación de la información. Para la estrategia de recopilación de la información en tendencias científicas del sector panelero, se desarrollaron las siguientes actividades.

2.2.2.1 Identificación de palabras claves y ecuación de búsqueda. En la tabla 5 se presentan las palabras claves identificadas a partir de la búsqueda de la información en la literatura gris, allí se muestran las diferentes denominaciones que existen de la Panela en el mundo y los términos relacionados con el factor crítico y las falencias encontradas para el sector panelero. Se tomaron los términos cosecha, postcosecha y transformación, a fin de incluir cada una de los procesos que

hacen parte de la panela en este punto particularmente, se hizo así porque al incluir sólo términos específicos que hacen parte de estos procesos, la información era sesgada y limitada.

Tabla 5.

Palabras claves para el análisis de la literatura científica.

Palabras claves	Términos relacionados con el proceso y factor crítico
Panela	
Jaggery	
Piloncillo	
Gurh	Harvest
Rapadura	Postharvest
Chancaca	Transformation
Unrefined brown sugar	Technology
Non-centrifuged sugar	Innovation
Dehydrated sugar	
Unrefined cane sugar	

Se inicio el proceso de elaboración de la ecuación de búsqueda, tomando las palabras claves y los términos relacionados con el factor crítico, como se mencionaba anteriormente. Se consolidaron todos los términos en una sola ecuación, en este proceso se hicieron varias modificaciones (ver apéndice F: Trazabilidad ecuación segundo objetivo) hasta lograr resultados más precisos con las palabras expuestas en la tabla. A continuación se muestra la ecuación de búsqueda final, que fue usada para el análisis de este objetivo:

(("panela" OR "jaggery" OR "piloncillo" OR "gurh" OR "rapadura" OR "chancaca" OR "unrefined brown sugar" OR "non-centrifuged sugar" OR "dehydrated sugar" OR

"unrefined cane sugar")) AND (("harvest" OR "postharvest" OR "transformation" OR "technology" OR "innovation"))

Esta ecuación fue incluida en la base de datos seleccionada, y para conocer el comportamiento científico relacionado con el sector panelero, se hizo un análisis bibliométrico en esta misma.

2.2.2.2 Base de datos y software seleccionado para el análisis de la información. Al igual que para el desarrollo del primer objetivo, se selecciono la bases de datos Scopus, la cual hace parte de la empresa Elsevier. Scopus ofrece investigación científica de todo el mundo en todas las disciplinas, reúne y cuenta con herramientas de análisis sofisticado y tecnología avanzada, ofreciendo una visualización de contenido de calidad superior ("Base de datos de Scopus | Recursos Científicos," 2013). Adicionalmente, Scopus es una herramienta que arroja resultados desde 1970 y esto permite tener un vista más extensa que otras bases de datos.

La búsqueda en Scopus se hizo sin ningún tipo de restricción, con el fin de observar su comportamiento científico a través de lo años, y sin limitar ningún área temática para conocer ha venido desarrollando en diferentes entornos. La ecuación en totalidad arrojó 295 resultados, en los cuales fueron revisados sus títulos y resúmenes, identificando así diferentes áreas y comportamientos que ha tenido el sector panelero.

2.2.2.3 Definición de los criterios de análisis de comportamiento científico. A partir de los resultados obtenidos con la ecuación de búsqueda en la base de datos, se hizo un análisis bibliométrico de la dinámica de publicaciones científicas (publicaciones por año, publicaciones por país, publicaciones por autor, entidades líderes y áreas temáticas). Se clasificaron los resultados

acorde al factor crítico, observando si pertenecía al proceso de cosecha, postcosecha, o transformación y relacionándolos con las áreas temáticas del portal siembra.

A continuación se describen cada uno de los análisis que se hicieron a partir de los resultados obtenidos (Ver Apéndice G: Análisis bibliométrico segundo objetivo)

2.2.2.3.1 Publicaciones por año. Se observó el número de publicaciones por año, a fin de conocer y analizar las tendencias que se han venido dando y la evolución que ha tenido los procesos seleccionados para el análisis.

2.2.2.3.2 Publicaciones por país. Se hizo un análisis de las publicaciones científicas por país, para identificar aquellos que se encuentran realizando investigación relacionada con el sector panelero y que cuentan con mayor desarrollo, reconociendo así, como se encuentra Colombia respecto con los demás países, y cuales podrían ser aquellos a tomar como referentes para mejorar la situación actual del sector.

2.2.2.3.3 Publicaciones por autor. Se identificaron los autores líderes en el mundo científico del sector, con el propósito de identificar sus aportes y tomarlos como referentes de avances relacionados con la panela y para en un futuro, probablemente, tenerlos como aliados estratégicos u obtener un mayor acercamiento con los proyectos que desarrollan.

2.2.2.3.4 Publicaciones por entidad. Identificar las entidades que lideran las publicaciones científicas sobre el sector panelero en el mundo, en cuanto a la cosecha, postcosecha y

transformación, permite que Santander factiblemente cree un acercamiento con estas entidades, y que a futuro puedan ser sus proveedores o referentes de tecnologías.

2.2.2.3.5 Publicaciones por temática Scopus. Con la intención de identificar las áreas con mayor estudio y que generan más desarrollo en el sector panelero, se hizo un análisis bibliométrico para conocer aquellas con más participación.

2.2.2.3.6 Publicaciones por proceso de cosecha, postcosecha y transformación. Se clasificaron los resultados de acuerdo con el proceso al que pertenecían con respecto a los factores críticos identificados, se hizo lectura de los títulos, resúmenes y palabras claves. Para esta selección se tuvieron en cuenta ciertos parámetros nombrados en la tabla 6. Los documentos pueden encontrarse en más de una categoría, pues la clasificación no fue mutuamente excluyente.

Tabla 6.

Criterios de clasificación por proceso panelero.

Proceso	Criterios de clasificación
Cosecha	Relacionado con características de la caña de azúcar, el suelo y su proceso de siembra.
Postcosecha - Transformación	Documentos afines con optimización de materia prima, calidad, propiedades, aroma, color, humedad del producto y variedad del mismo.
Tecnificación	Tecnologías de producción de panela, integración de sistemas, mejora de propiedades a partir de maquinarias.
Productos derivados	Productos a base de panela, donde se consigue aprovechar las propiedades e ingresar a nuevos mercados.

2.2.2.3.7 Publicaciones por área temática del Portal Siembra. Se clasificaron los documentos en relación con las 14 áreas temáticas planteadas por el Portal Siembra, después de la lectura de sus respectivos títulos y resúmenes. Esta clasificación se hizo con el propósito de identificar las áreas donde se está generando mayor investigación agrícola en el sector panelero. Esta clasificación fue hecha de manera general, no esta relacionada directamente con algún proceso de la cadena productiva, y se hizo así para conocer de manera general los focos de investigación, además, no fue mutuamente excluyente, por lo que un documento puede corresponder a más de una área temática (Ver Apéndice H: Clasificación y análisis general).

2.2.2.3.8 Panorama de conocimiento científico. De los 295 documentos arrojados, se identificaron las tendencias científicas más destacadas del sector panelero, con el objetivo de conocer el desarrollo que esta teniendo éste y poder aprovechar la investigación realizada y los resultados obtenidos. Ver sección 3.2.4.

2.3 Fase 3: Análisis de patentes en el sector estratégico de la Panela

A continuación se presentara de manera secuencial la metodología que se desarrolló en la fase 3, fue dividida en etapas las cuales siguen una sucesión lógica y organizada para un adecuado entendimiento.

2.3.1 Formulación de la estrategia de búsqueda. Inicialmente se seleccionó una estrategia de búsqueda, dividida en las siguientes fases:

2.3.1.1 Selección de software y bases de datos para el análisis de la información. Con el propósito de identificar el estado y las tendencias tecnológicas en el sector estratégico de la Panela, y hacer un adecuado análisis de patentes, el grupo de investigación INNOTECH proporciono acceso a los software Matheo Patent y Matheo Analyzer.

Se dará una breve descripción de cada uno de ellos para entender en que consisten y cual es su función en el desarrollo de este objetivo.

2.3.1.1.1 Matheo Patent. Es un software diseñado para automatizar las tareas de búsqueda, recuperación y análisis de patentes en las bases de datos de los EE.UU. (USPTO), la oficina de patentes europea (EPO) y por la organización mundial de la propiedad intelectual (OMPI). Matheo Patent esta diseñado para que pueda ser utilizado por todo tipo de profesionales que trabajan con patentes, ya que utiliza procesos de búsqueda, evaluación y comparación de tecnologías, detección de innovaciones y cumple metódicamente el ciclo completo de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva (Matheo Software, 2019). Los principales análisis que Matheo Patent permite hacer son:

- Descarga de todas las informaciones relativas a una patente (ficha, resumen, reivindicaciones, estado legal, gráficos, documento pdf).
- Construcción de una base de datos local con todos los resultados obtenidos en varias estrategias de búsqueda.
- Almacenamiento de las estrategias de búsqueda y actualización selectiva de cada una de ellas para detectar novedades.
- Análisis estadísticos y generación de representaciones gráficas (histogramas, matrices y redes).

- Agrupación de los miembros de la misma familia de patentes en un solo registro.
- Generación de informes personalizados, etc.
- Exportación de resultados en formato texto y XML.

2.3.2.1.2 Matheo Analyzer. Este software ofrece una cantidad de herramientas avanzadas para el procesamiento y el análisis de la información como los son: generación automática de gráficos, clasificación de tecnologías, relación entre autores/as o empresas y tecnologías, evolución de países o áreas geográficas, análisis bibliométricos, mapeo de la información, elaborar y analizar nuevos indicadores, entre otros. En general esta herramienta permite hacer conclusiones muy concretas partiendo de grandes volúmenes de información, llegando así a análisis muy particulares (“Matheo Analyzer - Patent Searching and Data Analysis,” 2019).

Teniendo claro para que sirven cada uno de estos software, se dio inicio a la investigación del estado de la técnica del sector panelero. Inicialmente se usó el software Matheo Patent para la búsqueda, se hizo en las celdas de: “Titulo, resumen, aplicante o inventor”, “Titulo y resumen”, y en sólo “Titulo”; debido a la poca información que el software arrojaba se decidió elegir la celda de “Titulo, resumen, aplicante o inventor” esperando encontrar una mayor cantidad de patentes, y se procedió a elegir la base de datos que se usaría, en este caso se eligieron 3 bases de datos, se hizo por la misma razón que se escogió la celda que incluía todos los campos.

Primero se hizo la búsqueda en Espacenet, puesto que es una base de datos de nivel global que tiene en su archivo alrededor de 100 millones de documentos de patentes, posteriormente se indago en la WO (Abreviación de WIPO) (World Intellectual Propiety Organization), que es una organización encargada de la administración de patentes de todos los países asociados a las naciones unidas (Aproximadamente 184 países asociados), y se culminó la búsqueda con la

agencia general para otorgar patentes y registrar marcas de los EE.UU, la USPTO (The United States Patent and Trademark Office) la cual es una organización encargada de promover el progreso de la ciencia y las artes útiles, además, de promover la protección de la propiedad intelectual de este país.

Para el análisis de las patentes descargadas se usó el software Matheo Analyzer, el cual generó: un análisis bibliométrico, gráficos, clasificación de tecnologías, entre otros. El segundo software usado fue Microsoft Excel, en el cual se catalogaron cada una de las patentes según el área temática del Portal Siembra y se organizó la información según las bases de datos de donde fueron extraídas.

2.3.2.2 Definición de palabras claves y ecuación de búsqueda. Después de seleccionar las bases de datos a usar para la investigación, se procedió a diseñar la ecuación de búsqueda teniendo en cuenta los factores críticos definidos en el inciso 3.2.1.5, además de la información encontrada en la revisión de la literatura gris, donde fue posible identificar las palabras claves que son asociadas al sector panelero en los diferentes países, estas fueron expuestas en la tabla 5. Se crearon diferentes prototipos de ecuaciones usando términos relacionados con los factores críticos, pero los resultados eran nulos, por lo que se optó por incluir el término de “caña de azúcar” de donde proviene la panela, al hacerlo así el software Matheo Patent arrojaba una buena cantidad de patentes, pero al ser leído el abstract se evidenció que la mayoría de estas no se relacionaban con el sector panelero y con los factores críticos definidos. Tras varias modificaciones y por sugerencia del grupo de investigación INNOTECH se decidió hacer una ecuación que estuviera abierta a todos los eslabones, usando únicamente tesauros conocidos en los diferentes países donde se produce la panela. En el apéndice I: Trazabilidad ecuación tercer objetivo, se presenta la trazabilidad de la ecuación de búsqueda y a continuación se muestra la ecuación final obtenida.

("jaggery" OR "piloncillo" OR "gurh" OR "rapadura" OR "chancaca" OR "unrefined brown sugar" OR "non-centrifuged sugar" OR "dehydrated sugar" OR "unrefined cane sugar" OR "granular piloncillo" OR "sugar cane melado" OR "concentrated sugar cane juice")

Esta ecuación fue introducida en el Software Matheo Patent en el campo de "Titulo, resumen, aplicante o inventor" en las tres bases de datos, se obtuvo un total de 139 patentes y 126 familias de patentes, de las cuales 13 fueron tomadas de la USPTO, 32 de la WO y 81 de Espacenet. Después se descargaron en formato *.txt* y *.csv* para su posterior análisis en los software Matheo Analyzer y Microsoft Excel (Apéndice J: patentes organizado por base de datos).

2.3.3 Análisis de comportamiento tecnológico. De la información obtenida del Matheo Analyzer y lo analizado desde Microsoft Excel de las patentes, se pudo evidenciar las tendencias que ha tenido el sector panelero en el mundo, además de conocer el comportamiento según el tiempo, aplicantes, los países, IPC 4 y las áreas temáticas del portal siembra. En el Apéndice K: Clasificación patentes, se puede evidenciar la clasificación de todas la patentes con su IPC y área temática y en el Apéndice L: Análisis Matheo Analyzer, el análisis emitido por Matheo Analyzer.

2.3.3.1 Patentes por país. Se analizó la información emitida por el software Matheo Analyzer para identificar cuales son los países que más avances tecnológicos tienen del sector panelero, conociendo así la distribución de patentes alrededor del mundo y las tendencias que se vienen dando en cada uno de estos.

2.3.3.2 Patentes por año. Conocer el número de patentes publicadas por año, permite tener una visión mas clara de la evolución que se ha tenido desde años atrás hasta la actualidad acerca del tema, llevando a identificar su crecimiento o decaimiento a través de los años.

2.3.3.3 Patentes por aplicante. Con este análisis se logró reconocer cuales son las principales entidades que se encuentran generando avances tecnológicos en el mundo. Esta información sirve como referencia para el sector panelero en Santander, puesto que permite generar un conocimiento más amplio de las tendencias que estos grupos están generando.

2.3.3.4 Patentes por área temática. Se clasificaron las patentes tomando dos criterios como referencia: el IPC 4 de cada uno y el área temática del portal siembra al que pertenece. A partir de esta clasificación se logró identificar los temas en los cuales se ha venido generando más información y los que por el contrario no son tan abordados, además de corroborar los problemas actuales del sector panelero.

2.3.3.4.1 IPC 4. La Clasificación Internacional de Patentes IPC es un sistema de códigos o "símbolos" de clasificación jerárquica de los diferentes campos técnicos, que se aplica a los documentos de patentes publicados. Esta categorización permitió identificar de manera general las principales áreas tecnológicas que están relacionadas.

2.3.3.4.2 Área temática del Portal Siembra. Se clasificaron según las 14 áreas temáticas del portal siembra cada una de las patentes, a partir de la lectura de los títulos, resúmenes y palabras

claves. Una vez más se pudieron identificar las áreas en las cuales se ha hecho mayor énfasis en el sector panelero y cuales se han venido dejando un lado a través de los años.

2.4 Fase 4: Elaboración de artículo publicable.

Después de culminado el ejercicio de vigilancia tecnológica para el sector estratégico de la panela, se llevó a cabo la elaboración del artículo publicable tomando los resultados emitidos a partir de la investigación. Para el desarrollo de esta fase se siguieron los siguientes pasos:

- Selección de la revista donde se publicarán los resultados de la investigación.
- Identificación de la estructura del artículo, tomando como referencias las normas de la revista elegida.
- Redacción del artículo (introducción, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones)
- Revisión y validación.

3. Resultados

3.1 Revisión de la literatura sobre inteligencia competitiva

La primera fase del presente proyecto consistió en hacer una revisión de la literatura de la inteligencia competitiva, que permitiera reconocer: documentos, herramientas, métodos y factores relevantes que contribuyeron a desarrollo del primer objetivo.

El desarrollo de esta revisión se presenta a continuación a partir de la sección 3.1.2, documentando los resultados que se consideran oportunos y el análisis de los mismos.

3.1.1 Análisis bibliométrico. Con el fin de desarrollar el primer objetivo fue necesario elaborar una revisión de la literatura sobre la Inteligencia Competitiva, para lo cual se planteó y llevó a cabo una consulta en la base de datos Scopus, que permitiera identificar, conocer y analizar información relevante acerca del tema mencionado, además, se trabajaron aspectos tales como: autores más citados, países que más generan investigación, áreas con mayor influencia, entre otros.

A continuación, se muestra la ecuación final que se aplicó en Scopus, y que posteriormente fue sometida a un análisis bibliométrico con las herramientas que ofrece esta base de datos, tomando aspectos claves como la cantidad de artículos por año, países donde más se publica información relacionada con inteligencia competitiva, autores más citados, número de documentos por fuente al año y por área de investigación.

Ecuación: *TITLE-ABS-KEY (" competitive intelligence") AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2009) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2008) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2007) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2006) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2005) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2004) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2003) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2002) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2001) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2000)) AND (EXCLUDE (PREFNAMEAUID , "Undefined#Undefined")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHAR") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "HEAL") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NURS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"))*

Tomando como base los resultados obtenidos de la búsqueda realizada en Scopus (haciendo uso de la ecuación anterior, en seguida se muestran los resultados del análisis bibliométrico aplicado a los artículos resultantes.

a. Cantidad de artículos por año

Figura 4. Publicaciones por año en la base de datos Scopus, 2018. Adaptado de Scopus.

Observando la figura 4 se puede identificar la cantidad de artículos publicados por año en la base de datos Scopus, con respecto al tema de inteligencia competitiva. Se puede notar que el año con mayor número de publicaciones fue el 2006 con 396 documentos, seguido por el 2007 con 338, dejando en evidencia que el estudio sobre este tema no ha mostrado un crecimiento en los últimos años.

b. Cantidad de documentos por país

Figura 5. Países con mayor número de publicaciones en la base de datos Scopus. Adaptado de Scopus.

En la figura 5 se puede observar que Estados Unidos es el país que más conocimiento genera en el área de la inteligencia competitiva, desde el año 2000 hasta la actualidad ha publicado 610 documentos, superando al Reino Unido que se encuentra en el segundo lugar con una diferencia de 437 artículos.

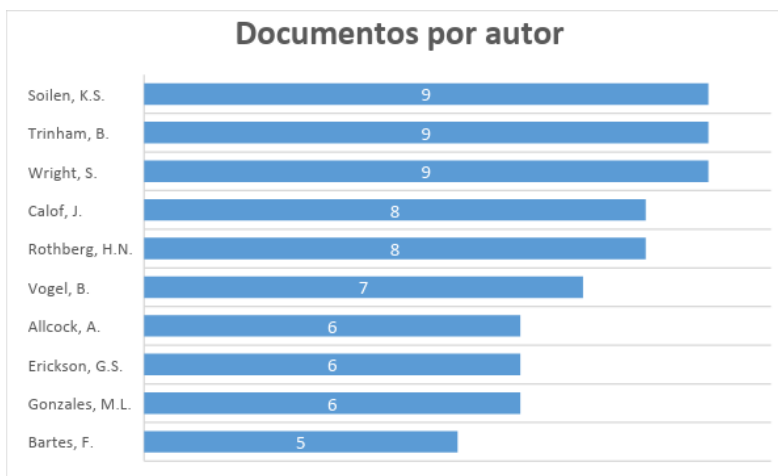
c. Cantidad de documentos por autor

Figura 6. Autores más citados en la base de datos Scopus y cantidad de artículos publicados.

Adaptado de Scopus.

En la figura 6 se pueden encontrar diez autores con mayor participación científica alrededor de la inteligencia competitiva, se puede evidenciar que gran parte de los autores implicados cuentan con buena participación, destacando a Soilen, K.S, Trinhnam, B. y Wright, S. con 9 publicaciones, y encontrando que los siguientes dos autores cuentan con 8 publicaciones y los demás los siguen con 7 y 6.

d. Cantidad de documentos publicados anualmente por cada una de las fuentes

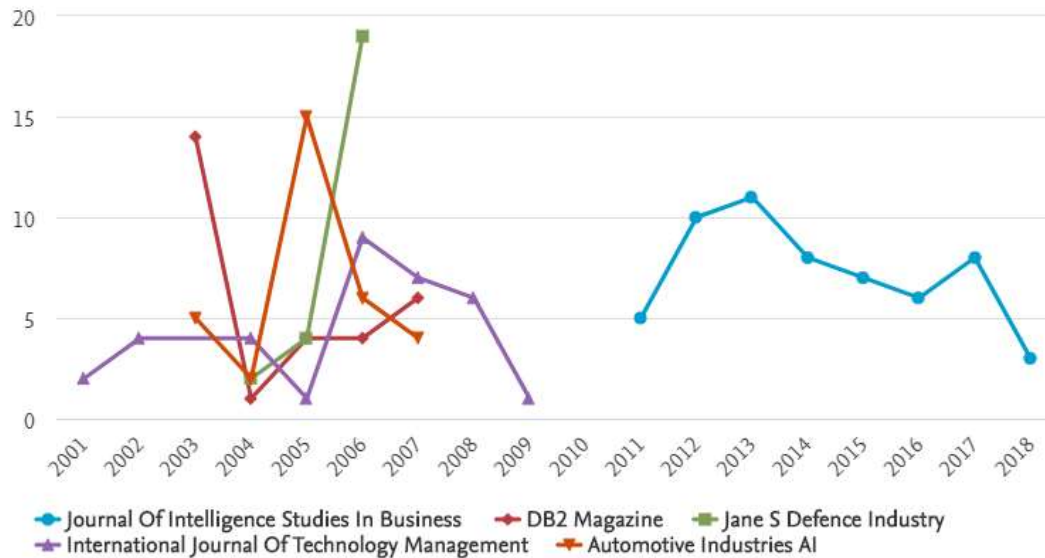


Figura 7. Número de documentos por fuente al año. Tomado de la base de datos Scopus, 2018.

Tomado de Scopus.

En la figura 7 se ilustra la cantidad de documentos publicados por diferentes fuentes (revistas) durante los últimos años, identificando que “Journal Of Intelligence Studies In Business” es líder en esta área con 58 publicaciones, hechas desde hace 7 años.

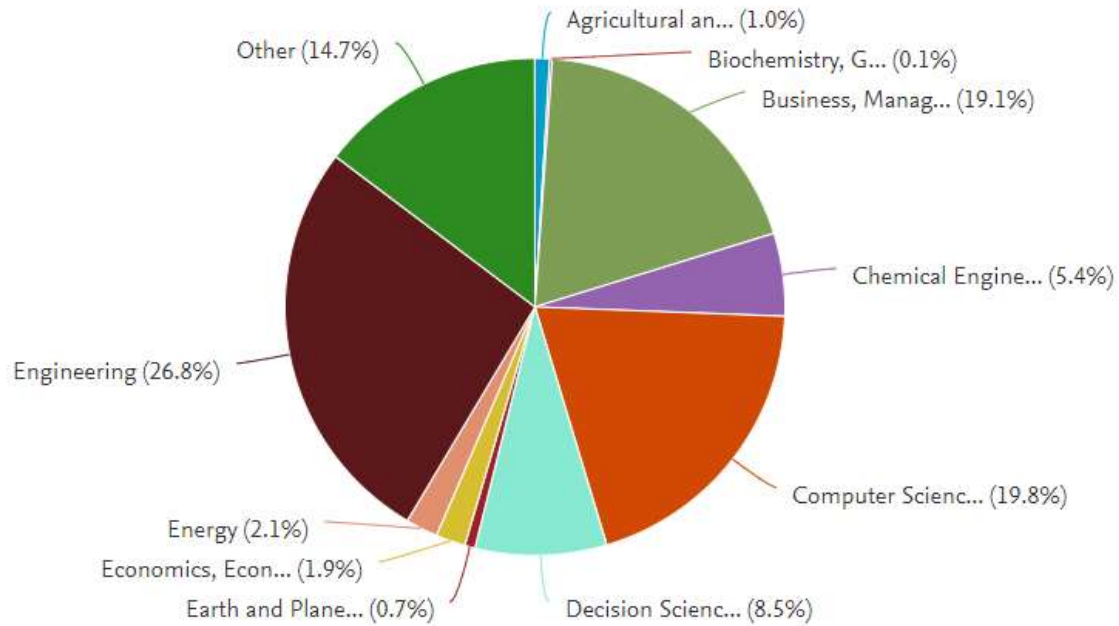
e. Áreas con mayor participación investigativa

Figura 8. Documentos por área de investigación, tomado de la base de datos Scopus, 2018.
Tomado de Scopus.

Las áreas que mayor participación investigativa tienen sobre la inteligencia competitiva son las de ingeniería, informática y negocios, administración y contabilidad, como se puede observar en la figura número 8.

De esta forma es posible afirmar, que el desarrollo social y económico que experimentan las potencias mundiales, se origina por su alta participación investigativa en proyectos que involucran la inteligencia competitiva, generando, además, una brecha notable con respecto a los países que aún no realizan estas prácticas con miras a su crecimiento.

3.1.2 Historia de la inteligencia competitiva. La inteligencia competitiva surge varios años atrás, según (Tao & Prescott, 2000), su historia nació hace más de 5000 años, mientras que (Juhari, A.S. and Stephens, D.P. 2006), afirman que el concepto de inteligencia competitiva tiene una historia de 2000 años. Así como estos autores existen muchos más que hacen parte de los numerosos ejemplos que se dan en varios contextos, donde se aborda la historia y los conceptos de la inteligencia competitiva. Partiendo de esto, se enuncian algunos ejemplos del nacimiento de este tema, para tener una visión más clara de cómo surgió.

Varios artículos y textos de la inteligencia competitiva referencian la obra de Sun Tzu que escribió “El arte de la guerra” hace unos 2400 años, en este texto se expone cómo debe desarrollarse la inteligencia para aplicaciones militares (Sun, 1988). De igual manera, muchos autores citan la Inteligencia de Federico el Grande (1740 – 1786), que fue citado diciendo “Es perdonable ser derrotado, pero nunca ser sorprendido” (Fuld, 1995).

La industria del té tiene sus raíces en la inteligencia competitiva, en el año de 1615 R.L Wickham, trabajó como agente de la compañía inglesa de las Indias Orientales, este hombre fue enviado a China para reunir información de inteligencia y transmitirla, de esta manera logró contribuir a la economía británica (Breed, 1999).

Existen registros históricos, donde se enuncia que la inteligencia competitiva surgió incluso antes. El emperador bizantino Justiniano I (483-565) en el siglo VI usó monjes para robar gusanos de seda a los chinos en un intento por entender cómo hacer seda (Fraumann, 1997). Este es un ejemplo más de lo que hoy se conoce como “espionaje industrial”, sin embargo, es preciso mencionarlo ya que se puede ver desde hace cuánto tiempo las organizaciones exploran el entorno en busca de información que brinde una ventaja competitiva.

Se puede evidenciar, por los ejemplos mencionados, que independientemente de la ubicación o del enfoque que tienen las organizaciones, hay una gran cantidad de ellas que emplean una capacidad de inteligencia. Tomando esto se puede concluir que la aplicación comercial de la inteligencia competitiva, como es conocida actualmente, ha existido por más de 5000 años (Calof & Wright, 2008).

3.1.2.1 Concepto de inteligencia competitiva. La teoría que rodea el proceso de inteligencia competitiva ha estado basada en propuestas realizadas por varios autores desde diferentes disciplinas que incluyen: el marketing, la gestión estratégica, el escaneo ambiental, business intelligence, inteligencia estratégica, análisis de la competencia, inteligencia técnica competitiva e inteligencia de mercado. No obstante, el marco fundamental de la mayor parte de investigación sobre cómo la inteligencia puede ser utilizada para la toma de decisiones estratégicas por parte de las empresas, se presentó por primera vez en la estrategia competitiva de Porter (1980), desde entonces los académicos se han acercado a la inteligencia competitiva de múltiples formas (Hughes, Bon, & Rapp, 2005). Gran parte de estas definiciones han posicionado la inteligencia como el prerequisite necesario para la planificación estratégica (Ansoff 1965, Porter, 1980). De las áreas mencionadas anteriormente la que ha recibido mayor atención académica ha sido la inteligencia de mercado.

En ese sentido, la inteligencia competitiva, implica el verdadero propósito de la inteligencia, ya que se basa en obtener una ventaja estratégica, y contiene la inteligencia del competidor, la inteligencia recopilada sobre clientes, proveedores, tecnologías, entornos o posibles relaciones ambientales. Una revisión de la literatura hecha, sugiere que la inteligencia se trata de una disciplina de marketing, centrada en la recopilación de información sobre la competencia

(Schollhammer, 1994), sin embargo es preciso decir que la inteligencia no se trata sólo de controlar la competencia sino que incluye todo el entorno comercial.

Como se mencionaba anteriormente, son varias las definiciones que se le han dado a la inteligencia competitiva, algunas de las más mencionadas son las expuestas a continuación.

- Calof y Skinner definieron la inteligencia competitiva como: “recomendaciones procesables que surgen de un proceso sistemático que involucra la planificación, recopilación, análisis y diseminación de información sobre el entorno externo para oportunidades, o desarrollos que puedan afectar la situación competitiva de una empresa o país” (Dishman, Calof, & Dishman, 2008).
- La sociedad de profesionales de la inteligencia competitiva (SCIP, 2008) la define como “Un proceso sistemático y ético para recopilar, analizar y administrar información externa que puede afectar los planes, decisiones y operaciones de la compañía” (Saayman, Pelsmacker, Viviers, & Jegers, 2008).

3.1.3 Proceso de la Inteligencia Competitiva y herramientas empleadas. Desde hace muchos años se han venido estudiando, en distintos campos, los componentes de la inteligencia competitiva, sin embargo, aún no se ha logrado desarrollar una visión global de ésta, ni un proceso que sea verificado efectivamente (Calof y Dishman, 2002). Tomando como base estudios que se han realizado a fin de soportar las distintas etapas de la inteligencia competitiva, la literatura muestra como claves a:

1. **Planificación y enfoque.** Durante esta fase se debe realizar una evaluación sobre qué tipo de inteligencia debe aplicarse (Fleisher, 2001). Según Gilad y Gilad, 1985 y Herring, 1998, la inteligencia competitiva sólo debe enfocarse en aquellos aspectos que realmente son de

importancia para la dirección. Además, en esta fase es necesario determinar los recursos que se usarán para el desarrollo del proyecto.

2. **Recolección.** En esta fase se extrae información de diferentes fuentes, ya sean públicas, inéditas o humanas (Marceau y Sawka, 1999; Fleisher, 2001). Es importante garantizar a la organización la fiabilidad y credibilidad de las fuentes de donde es extraída dicha información.

3. **Análisis.** Es en esta fase donde se crea la verdadera inteligencia, es decir, donde se transforma la información en inteligencia, con el fin de que las organizaciones tomen decisiones estratégicas y tácticas (Herring, 1998).

4. **Comunicación.** En esta fase los resultados de la inteligencia competitiva deben ser comunicados a los altos directivos o a aquellas personas que tienen la autoridad y responsabilidad de actuar sobre la invención. La emisión de esta comunicación se puede dar de diferentes maneras, ya sea por medio de informes ad hoc, correos electrónicos, informes de noticias, archivos de la competencia o notas especiales (Fleisher, 2001).

5. **Proceso / estructura.** La inteligencia competitiva requiere políticas, procedimientos y de una estructura formal o informal para que los empleados puedan aprovechar, contribuir y beneficiarse de los procesos de ésta (Cox y Goodwin, 1967; Cleland y King, 1975, Porter, 1980, Gilad y Gilad, 1985, 1986, Ghoshal y Kim, 1986).

6. **Conciencia / Cultura organizacional.** Con el fin de que una empresa utilice sus esfuerzos de inteligencia competitiva con éxito, es necesario que exista una apropiada conciencia de inteligencia competitiva por parte de la organización y una cultura de competitividad (Garvin, 1993; Sinkula, 1994; Slater y Narver, 1995).

Tomando como referencia lo descrito anteriormente, se puede decir que, el proceso de la inteligencia competitiva consiste en: la planificación y enfoque, la recopilación, el análisis y la

comunicación de la inteligencia; así como también es importante tener en cuenta los procesos y estructuras necesarias, así como, una conciencia y cultura organizacional.

Tomando como referencia las proposiciones anteriores y las investigaciones preliminares, se encuentra que (Saayman et al., 2008). propuso el siguiente modelo para el proceso de Inteligencia competitiva.



Figura 9. Modelo de inteligencia Competitiva. Adaptado por el modelo propuesto por Calof y Dishma (2002).

Para llevar a cabo estos procesos, a nivel estratégico las empresas requieren de sistemas inteligentes que los apoyen en sus procedimientos, es decir, software especializado que facilite la recolección de grandes volúmenes de datos, su procesamiento y su emisión, con el objetivo de tomar decisiones importantes. Este tipo de decisiones requieren de experiencia y conocimiento en la selección de métodos, tecnologías y estrategias a implementar. Algunos ejemplos de éstos son: Decision Support Systems (DSS), Inteligencia Artificial (AI) y los Sistemas Expertos (SE) son

utilizados por algunas empresas para la toma de decisiones a nivel estratégico (Gunasekaran, Kobu, & Cam, 2002).

El método más ampliamente usado para la inteligencia competitiva ha sido la combinación de almacenamiento de datos (Data Warehouse), On-Line Analytical Processing (OLAP) y tecnologías de modelo de datos multidimensionales (MD) (Abelló et al., 2015).

Además de estos sistemas inteligentes, los documentos de patentes constituyen una fuente de conocimiento actualizada y confiable, por este motivo el análisis de patentes se ha utilizado ampliamente para identificar tendencias tecnológicas y formular estrategias. Muchos estudios han adoptado el análisis de patentes para apoyar a los investigadores y profesionales en labores de: planificación del desarrollo, detección de tecnologías emergentes, evaluación de la innovación e identificación de posibles oportunidades tecnológicas. A partir de esto, se puede decir que las patentes constituyen una fuente actualizada de la inteligencia competitiva en el desarrollo tecnológico; por lo tanto, el análisis de patentes ha sido también una herramienta vital para la identificación de las tendencias tecnológicas (Yoon & Kim, 2011).

3.2 Análisis de la literatura científica en el sector estratégico de la panela.

A continuación, se presenta el análisis de la literatura científica del sector panelero, partiendo de la ecuación de búsqueda ejecutada, la cual arrojó un total de 295 documentos.

3.2.1 Identificación de los factores críticos de Vigilancia. A partir de las consultas hechas en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), en el PDD, en diferentes documentos de literatura gris y de la reunión realizada con

los expertos; se ha identificado el factor crítico y se presenta a continuación el foco elegido para el desarrollo de la vigilancia tecnológica en el sector estratégico de la panela.

3.2.1.1 Estado actual de la cadena panelera en el Plan de Desarrollo Departamental. Se identifico la siguiente problemática en el PDD, para el sector panelero. Observar el problema en la tabla 7, que se expone a continuación.

Tabla 7.

Problemas y fortalezas del sector panelero.

Renglón	Hectáreas sembradas	Producción Ton / Año	Problema	Fortalezas
Caña	25.538	285.524	Precios bajos de la panela	Aumento del precio internacional del azúcar

Nota: Adaptado del Plan de Desarrollo Departamental. (Gobernación de Santander, 2016)

3.2.1.2 Noticias de interés general en literatura gris. De acuerdo a las consultas hechas, donde se investigaron noticias, boletines y libros; a continuación, se mencionarán los desafíos identificados en la literatura gris y algunas acciones tomadas por el sector panelero para minimizar estas problemáticas.

- ✓ Los productores de panela en Colombia están trabajando a pérdida, ya que los costos de producción están superando el precio pagado por los agricultores (Vanguardia, 2018a) .

- ✓ Durante los últimos años se ha evidenciado una caída del consumo de la panela. Una de las razones se debe a una lenta diversificación de la producción que permita ofrecer a los consumidores presentaciones diferentes y atractivas al producto (Vanguardia, 2018b).
- ✓ El Gerente del gremio panelero agregó que a esta grave situación de bajos precios de la panela se suma una evidente caída del consumo, que se traduce en la existencia actualmente en el mercado de un excedente de panela superior a las 200.000 toneladas (Fedepanela, 2019a).
- ✓ La regulación higiénica–sanitaria es fundamental para proteger la salud de los consumidores, pero implica altos costos para los productores (Álvarez, 2017).
- ✓ Las principales necesidades del sector panelero en Santander se encuentra en la falta de tecnificación e industrialización de los trapiches (Vanguardia, 2018c).
- ✓ En la *Universidad Nacional*, la ingeniera química y magíster en Ingeniería Agrícola Laura Marcela Palacios Corredor, realizó una investigación de dos nuevas técnicas para mejorar las propiedades de la panela, su calidad y además obtener una nueva presentación; la primera técnica esta asociada con la obtención de panela granulada y la segunda se centra en un proceso de deshidratación que retiene la humedad. Estas dos nuevas técnicas reciben el nombre de Aglomeración por extrusión y secado por absorción, (AGRONEGOCIOS, 2015).
- ✓ En busca de mejorar las propiedades del jugo de la caña de azúcar, en cuanto a su conservación, color y contenido de azúcares; Corpoica informó de otra variedad de caña de azúcar como materia prima para la producción de panela. Se trata de la Cenicaña Colombia (CC) 93-7711, material vegetal que presenta mayor tolerancia a enfermedades como el carbón de la caña y algunos tipos de royas y virus, limitantes en este cultivo. Esta

variedad presenta buen comportamiento agronómico, buena producción, panela de buen grano y color (AGRONEGOCIOS, 2018).

- ✓ En consecuencia a las problemáticas que se encuentra pasando el sector panelero, donde se ven afectados todos los productores, el gobierno ha venido buscando soluciones que beneficien a todo el gremio; por tal motivo, se ha aprobado una ley que beneficiara a pequeños y medianos productores paneleros y se crean incentivos a empresas que compren productos elaborados con panela; entre los beneficios de esta ley se encuentran: descuentos tributarios, planes para la reconversión tecnológica de trapiches, entidades publicas con oferta de panela, planes departamentales y municipales de desarrollo de regiones paneleras y disposiciones de las gobernaciones y alcaldías para que apoyen otorgamiento de registros y permisos para los propietarios de trapiches (Fedepanela, 2019b).

3.2.1.3 Reunión con especialistas en el tema. Después de la reunión hecha con los ingenieros Wilson Gamboa, Oscar Javier Velasco y Luis Eduardo Cobos, quienes trabajan en la Universidad de San Gil – UNISANGIL, encargados de desarrollar actividades de investigación e innovación en todo lo relacionado con la panela, se ha concluido que los factores que actualmente tienen al sector panelero pasando por un difícil momento son: la sobreproducción, los precios en caída y la falta de variación y comercialización de los productos, lo que ha imposibilitado aplicar nuevas y mejores tecnologías, que permitan obtener un producto de mayor calidad y mas atrayente para el consumidor. A partir de estas conclusiones, es considerado dar un enfoque a los procesos de cosecha, postcosecha y transformación del producto, mejorando procesos y calidad, además de cambios tecnológicos que contribuyan a la innovación y a generar valor agregado al producto e incursionar en nuevos mercados (Apéndice M: Reunión con especialistas en el sector panelero).

3.2.1.4 Búsqueda preliminar del panorama de investigación panelero en Santander y Colombia.

3.2.1.4.1 Grupos de investigación a nivel nacional de la cadena productiva de la panela. Tomando como referencia el Portal Siembra (2019), se encontraron 36 grupos de investigación a nivel nacional de la cadena productiva de la panela, de los cuales la Región Andina cuenta con 24 grupos investigación, con un 67% de participación, seguido por la Región del pacifico con 8 grupos de investigación (22%), y con una participación mas baja las regiones de Caribe y la Orinoquia con 3 y 1 grupos respectivamente.

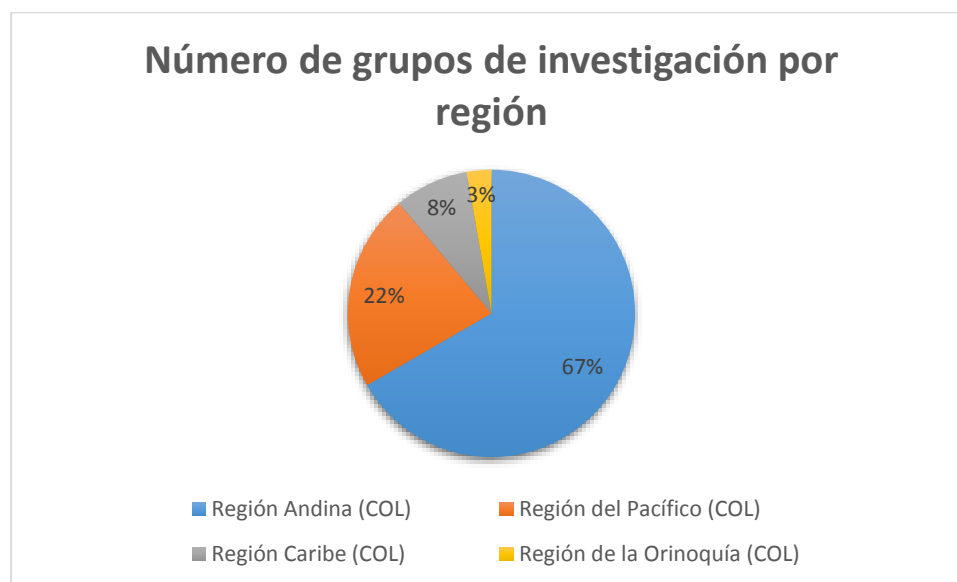


Figura 10. Número de grupos de investigación panelera por región. Adaptado del Portal Siembra (2019).

En la figura 11 se presentan los grupos de investigación que hay en Colombia del sector panelero. La Universidad Nacional de Colombia, cuenta con 6 grupos de investigación, seguida

por la Universidad del Cauca – UNICAUCA en donde se encuentran 3 grupos, y con una participación de dos grupos encontramos a la Universidad Nacional de Colombia-UNAL, Sede Palmira y a la Universidad de Cartagena-UNICARTAGENA.

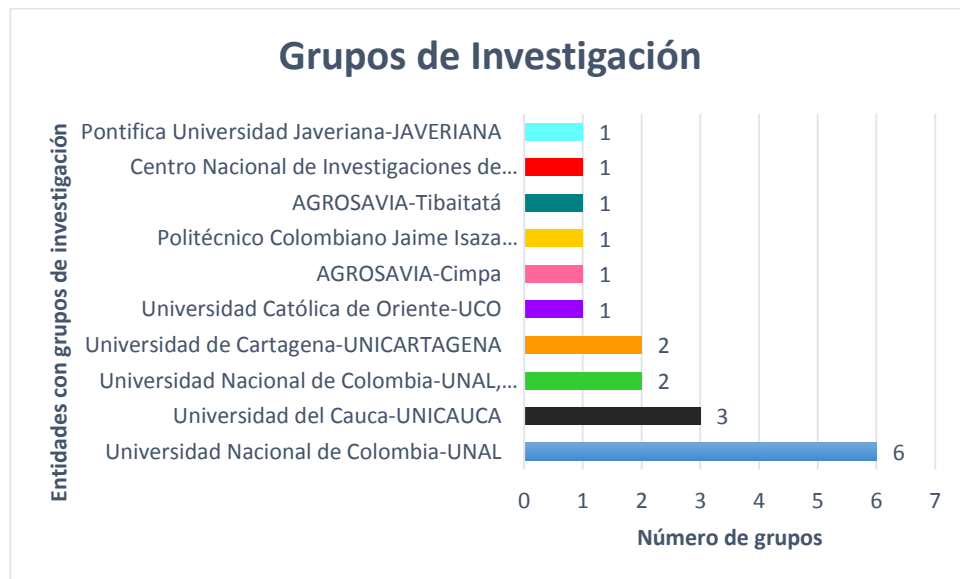


Figura 11. Grupos de Investigación Adaptado del Portal siembra (2019).

De los 36 grupos de investigación a nivel nacional, en Santander se encuentran 3 de estos, los cuales tienen por sede: AGROSAVIA –Cimpa, Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL y la Universidad Santo Tomás de Aquino – USTA, cada uno cuenta con 1 grupo de participación científica.

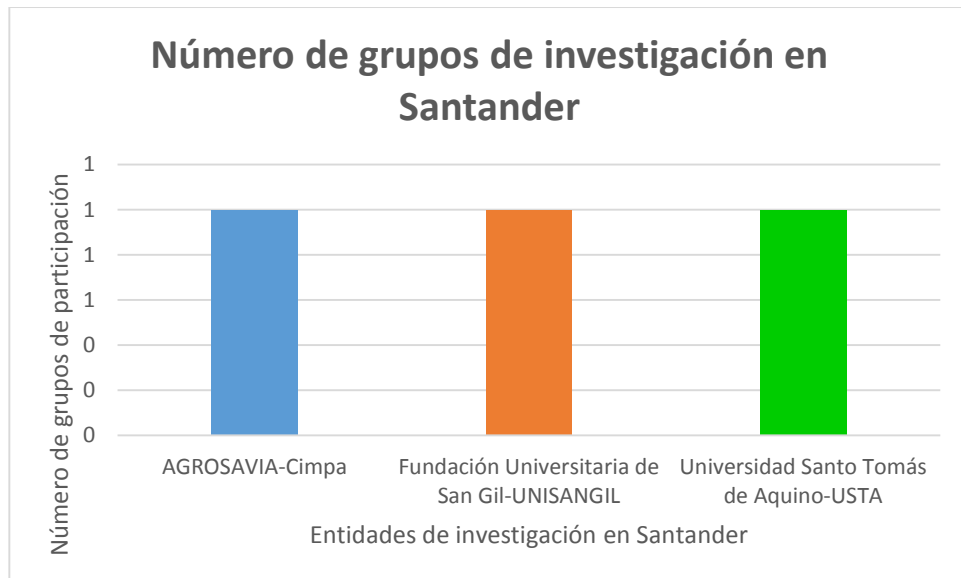


Figura 12. Grupos de investigación en Santander. Adaptado del portal siembra (2019).

3.2.1.4.2 Proyectos de investigación a nivel Nacional

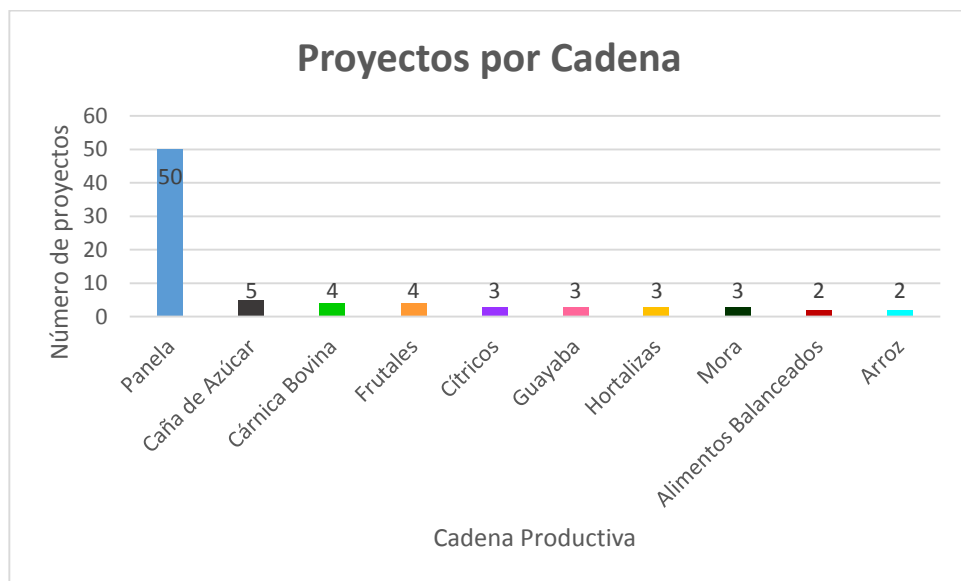


Figura 13. Proyectos de investigación. Adoptado del portal siembra (2019)

Observando la figura 13 se puede evidenciar, que el sector panelero es el que cuenta con más proyectos de investigación en el sector agropecuario y agroindustrial, con un total de 50, seguido por la caña de azúcar con 5 proyectos (de donde proviene la panela). De estos 55 proyectos que están asociados al sector, 31 se están desarrollando en Santander y están asociados desde la adopción de variedades de la caña de azúcar, mejoramiento agronómico de las zonas, mejoramiento de la calidad de la panela, variedad del producto, prototipos para la integración de nuevas tecnologías hasta recomendaciones de empaque, embalaje y almacenamiento del mismo.

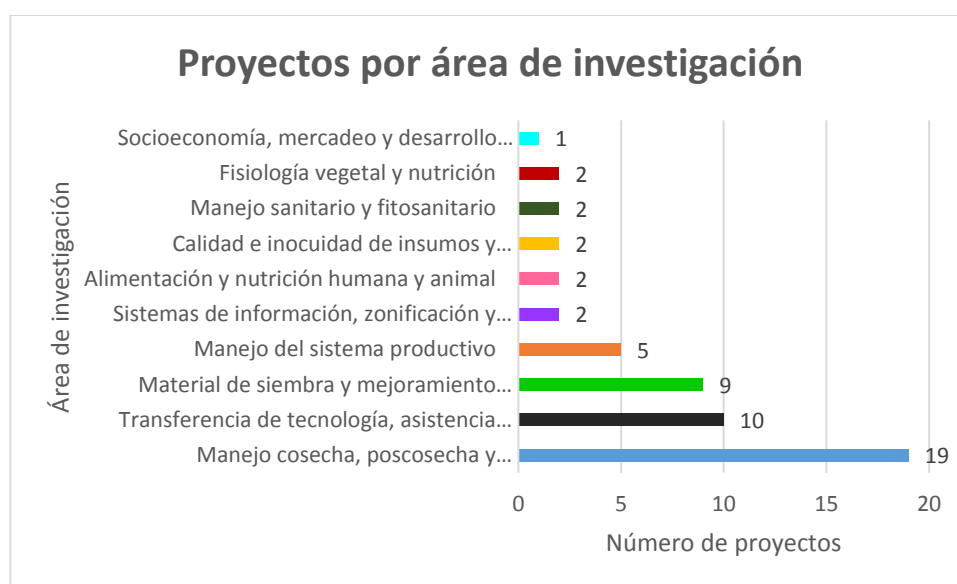


Figura 14. Proyectos por área de investigación. Adaptado del portal siembre (2019)

De estos 55 proyectos que se están desarrollando en Colombia, como se puede ver en la figura 14, 19 proyectos están relacionados con el Manejo de cosecha, poscosecha y transformación, seguido con 10 proyectos en el área de Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación y con 9 proyectos el Material de siembra y mejoramiento genético; estas son las 3 áreas que mayor participación en proyectos de investigación tiene el sector panelero a nivel Nacional.

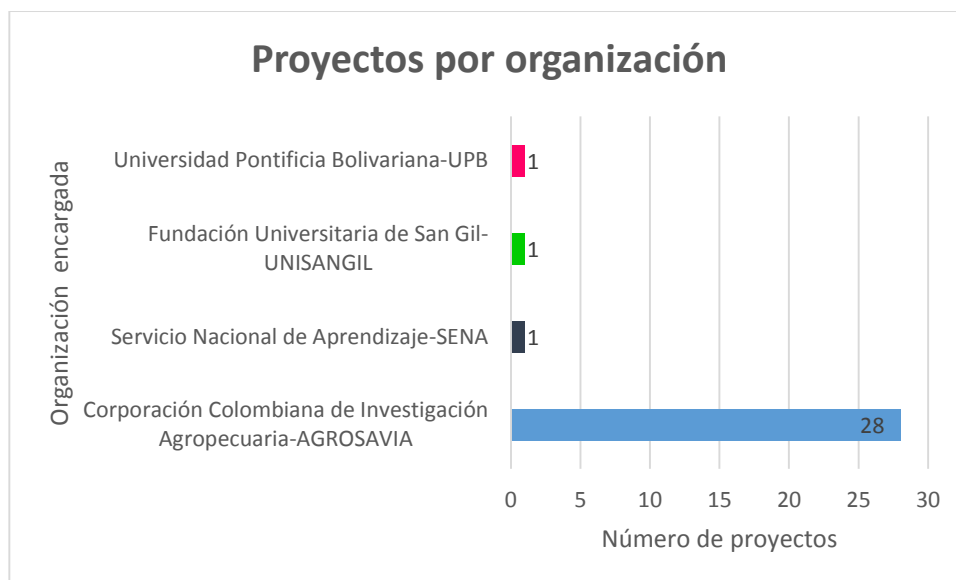


Figura 15. Proyectos por Organización desarrollados en Santander. Adaptado del Portal Siembra (2019).

En la figura 15 se exponen las Organizaciones que se encuentran desarrollando los proyectos de investigación en Santander, con un total de 28 proyectos, encontramos a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, se puede evidenciar que el 86,8% de los proyectos están a cargo de esta entidad; con una pequeña participación de 1 proyecto encontramos a la Universidad Pontificia Bolivariana, la Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL y al Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.

3.2.1.4.3 Demandas nacionales en la cadena productiva de la Panela. El portal siembra, presenta la cantidad de demandas que tiene el sector panelero a nivel nacional. En la siguiente tabla, se exteriorizarán las demandas del sector relacionadas con el área temática a la cual está asociada.

Tabla 8.

Demandas de la cadena productiva de la panela. Adaptado del portal siembra (2019).

Principales áreas temáticas	Número de demandas a nivel Nacional
Manejo cosecha, postcosecha y transformación	138
Material de siembra y mejoramiento genético	24
Calidad e inocuidad de insumos y productos	21
Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	18
Manejo sanitario y fitosanitario	17
Manejo de suelos y aguas	8
Sistemas de información, zonificación y georreferenciación	7
Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial	6
Fisiología vegetal y nutrición	4

De la tabla 8 se puede evidenciar que el área temática con mayor demanda es la de manejo de cosecha, postcosecha y transformación, con un total de 138, lo que ratifica una vez más que esta es el área que más impacto busca generar en el sector panelero; seguido con una diferencia eminente se encuentran: Material de siembra y mejoramiento genético y Calidad e inocuidad de insumos y productos.

3.2.1.5 Definición de los factores criterios de la vigilancia. Después del análisis hecho en el sector panelero y teniendo el panorama general claro, se ha decidido como se mencionó anteriormente, enfocar el desarrollo de la investigación al proceso de “cosecha, postcosecha y transformación de la panela”, pues se ha identificado como el factor más crítico, partiendo de los demás resultados encontrados y de lo concluido con los expertos en el tema. Este estudio de

vigilancia tecnológica se centró en la identificación de métodos que permitan mejorar la calidad del producto, a partir de diversos procesos y de la inclusión de nuevas tecnologías, que contribuyan a generar valor agregado al producto, generando diversificación y más aprovechamiento del mismo, con el fin de incursionar en nuevos mercados y aumentar el consumo en la población.

3.2.2 Dinámica global de publicaciones científicas. A partir de los resultados obtenidos, aplicando la ecuación de búsqueda en Scopus, base de datos seleccionada para llevar a cabo el desarrollo del segundo objetivo planteado, es posible realizar un análisis bibliométrico. Este análisis está enfocado principalmente en: países donde se hace investigación, año de publicación, área temática a la cual estos trabajos están sujetos (según Scopus y según el portal Siembra), y trabajos que aportan en referencia a el sector panelero.

3.2.3 Dinámica de publicaciones científicas por temática.

3.2.3.1 Área temática del Portal Siembra. La ecuación de búsqueda diseñada (ver en la sección 2.2.2.1 Identificación de la palabras claves y ecuación de búsqueda), arrojó un total de 295 trabajos de investigación, los cuales primero fueron clasificados según los criterios que plantea el portal Siembra (ver inciso 1.4.6.3 Áreas temáticas portal siembra), con el fin de apreciar, en que se está enfocando el aporte de la investigación hacia la panela. De esta forma, se obtienen los resultados de la siguiente figura.



Figura 16. Área temáticas del portal siembra. Hecha a partir del análisis de los resultados de Scopus (2019).

Puesto que la investigación realizada en estos trabajos, puede encajar en más de una de estas áreas temáticas, el total de trabajos plasmados en la figura 16 excede el total de artículos obtenidos con la ecuación de búsqueda diseñada.

Vemos que el manejo de cosecha, postcosecha y transformación de la panela, es el área de mayor interés a la hora de realizar trabajos de investigación. Esto coincide con las necesidades que se vive en la actualidad, para combatir estas dificultades, en los últimos años se han presentado nuevas presentaciones de panela, como una variable para tener mayor competitividad en el mercado.

En este orden, las siguientes áreas temáticas con mayor aporte en el desarrollo de trabajos de investigación (Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, Sistemas de

información, zonificación y georreferenciación y Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales), también están enfocados en optimizar el proceso de producción de panela, brindando nuevas tecnologías, y recolectando información precisa, que permitan fabricar un producto con mejores características, que pueda tener un mayor alcance en el mercado.

3.2.3.2 Área temática de Scopus. Para la clasificación según las áreas temáticas planteadas por Scopus, se obtienen los resultados que se representan en la figura 17.

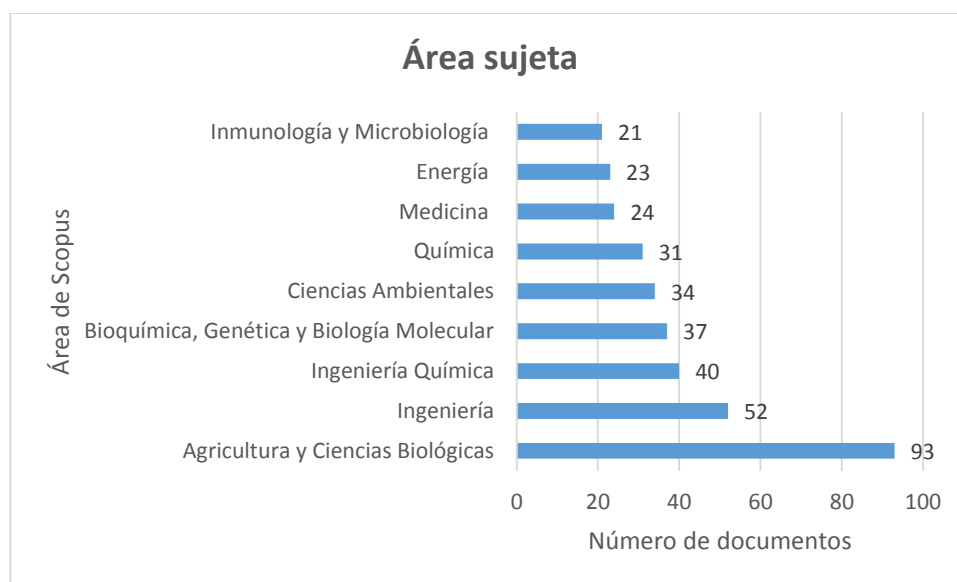


Figura 17. Área sujeta. Adaptado de Scopus (2019).

De igual forma, Scopus no restringe la clasificación de estos artículos a una sola área temática, por eso, la sumatoria de todos los datos de esta gráfica (355 artículos), da como resultado un número mayor a los artículos obtenidos con la ecuación de búsqueda. Estos resultados concuerdan con los que se obtuvieron en la figura anterior, pues en el área temática que mayor impacto tiene sobre la investigación, es decir, las Ciencias Básicas, se encuentran los artículos que tienen como

objetivo el estudio de todos los procesos relacionados con la fabricación de la panela, al igual que en la clasificación según el portal Siembra, donde los artículos relacionados con el manejo de la cosecha, postcosecha y transformación de la panela, fueron los de mayor cantidad.

En segundo lugar, y con un buen número de trabajos de investigación (92 artículos en total), se encuentran la ingeniería y la ingeniería Química. En este ítem, se clasifican todos aquellos trabajos que busquen generar un desarrollo tecnológico, que permita llevar a cabo, de forma más eficiente, los procesos de fabricación de Panela, tecnificando toda la información para generar un producto de mejores propiedades, como en la clasificación según el portal Siembra.

3.2.3.3 Año de publicación En el diseño de la ecuación de búsqueda, se discriminaron todos aquellos trabajos de investigación que fueron elaborados antes de 1980. Este filtro tuvo como fin, encontrar que los resultados de los artículos, independiente del área temática en que se encontrarán, aún estuvieran vigentes, y pudieran ser aplicados, de forma sostenible, al proceso de fabricación de la panela en Santander magdalena medio. En la siguiente figura N. 18 se encuentra la distribución de artículos de investigación según el año en que fueron elaborados.



Figura 18. Número de publicaciones científicas por año. Adaptado de Scopus (2019).

Con esta representación gráfica, es posible deducir que, en los últimos años se ha presentado un avance importante en la elaboración de artículos de investigación referentes a la panela, pues se ha generado un crecimiento de casi del 300% desde el 2009 hasta el 2015. Este crecimiento va a la par con la situación del sector panelero, pues desde la última década existe la necesidad de establecer una tecnificación al proceso de producción, para mejorar el balance económico y tener un mejor impacto en el mercado.

3.2.3.4 Países líderes. El análisis bibliométrico deja en evidencia la información recopilada en el marco teórico, pues países como India, Colombia y Brasil, que son potencia en la producción panelera, se encuentran punteando la producción científica y de información para mejorar las condiciones de este proceso, como se puede ver en la figura número 19.

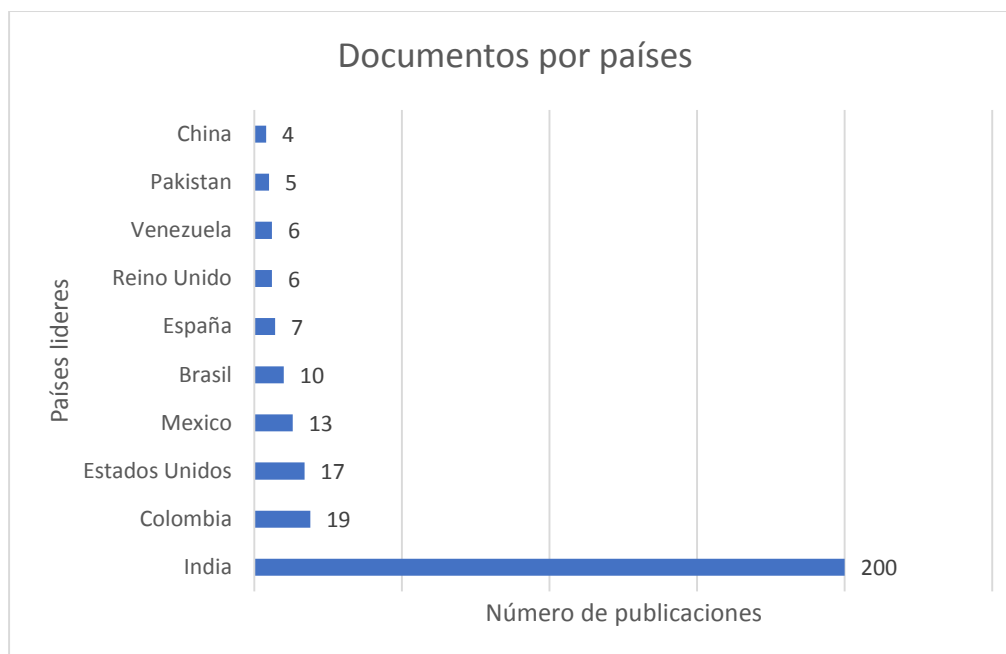


Figura 19. Número de publicaciones científicas por país. Adaptado de Scopus (2019)

La India cuenta con 200 documentos que están relacionados con: la mejora genética de la productividad de la caña, tratamientos sobre la calidad de la panela, características de humedad, secado y automatización de la preparación y almacenamiento. Por otro lado, Colombia cuenta con 19 documentos que están altamente relacionados con mejorar las propiedades de la semilla a fin de obtener variedades de caña de azúcar y con la evaluación de nuevas tecnologías para la producción de la panela. Brasil, con una participación de 10 documentos, se enfoca en evaluar las propiedades de la panela y la diversificación de la caña para el cultivo.

3.2.3.5 Investigadores líderes. El análisis realizado al número de publicaciones por autor, sigue mostrando que la India es potencia en el desarrollo científico referente a la panela, pues los investigadores que más aportan en este campo son de universidades o instituciones de este país. En la tabla 9, se muestran los autores que más sobresalen a nivel de producción científica, los

cuales en su mayoría pertenecen a instituciones tecnológicas superiores, aunque otros, como Sanyal y Anwar, realizaron sus trabajos a nombre de instituciones de la India, como la Institución Nacional de azúcar, y el instituto de Minerales, respectivamente.

Tabla 9.

Número de publicaciones por autores.

Autor	Publicaciones	País
Prakash, O.	7	India
Sehgal, S.	7	India
Tiwari, G.N.	6	India
Chand, K.	5	India
Joshi, V.K.	5	India
Ray, A.K.	5	India
Sanyal, P.	5	India
Anwar, S.I.	4	India
Chattopadhyay, S.	4	India
Gahlawat, P.	4	India
Gupta, S.	4	India
Sathiyarayanan, G.	4	India
Selvin, J.	4	India

Para Colombia y Brasil, que se encuentran en el segundo escalón de producción panelera, destacan autores que tienen dos trabajos de investigación publicados. En el caso de Colombia, el autor que más aportes científicos ha realizado al proceso de producción panelera, ha sido José Manuel Arroyo, quién pertenece a la Universidad Nacional de Bogotá, mientras que, por Brasil, se destaca Osvaldo Saavedra, quien hace parte de la Universidad Nacional de Maranhao.

3.2.3.6 Entidades líderes. Observando el gráfico número 20, se puede evidenciar que la Universidad de Agricultura y tecnología es quien tiene más publicaciones asociadas (10), es la primera universidad agrícola de la India, fue fundada en el año 1960 por Jawahar Lal Nehru, es una asociación exitosa entre la India y los Estados Unidos, han provocado la educación agrícola, la investigación y la creación de otras 31 universidades agrícolas en el país. Su enfoque está relacionado con generar conocimiento en tecnologías necesarias para el crecimiento y desarrollo del país, sus publicaciones están asociadas con un gran porcentaje a las Ciencias agropecuarias y biológicas y a la Ingeniería, buscan generar oportunidades para la educación de calidad en programas de agricultura, veterinaria y ciencias de los animales, tecnología, agronegocios, entre otros; forjando nuevas tecnologías para agricultores y la industria, accediendo así a mejorar la producción y productividad de los cultivos, con el fin de fortalecer y expandir servicios para el desarrollo de zonas rurales (*Govind Ballabh Pant University of Agriculture & Technology, 2012*).

La segunda entidad con más publicaciones es el Instituto Indio de Tecnología de Delhi con 9 documentos, es un instituto abierto de ingeniería, ubicado en Hauz Khas, Nueva Delhi, India, inaugurado en 1961 por el Prof. Humayun Kabir, ministro de investigación científica y asuntos culturales, este instituto es catalogado entre las mejores universidades del grupo de instituciones de II T. Sus publicaciones están altamente relacionadas con la Ingeniería y su misión es generar conocimientos mediante investigación de vanguardia, a partir de las necesidades indias, regionales y globales, a fin de promover crecimiento académico en áreas científicas y técnicas, siendo un recurso meritorio para la industria y la sociedad (*Instituto Indio de Tecnología de Delhi, 2019*).

La tercera entidad con mayor publicaciones (8), es la Universidad Agrícola Chaudhary Charan Singh Haryana, es una universidad agrícola financiada con fondos públicos, fue constituida en 1970 y está ubicada en Hisar en el estado Indio de Haryana, considerándose como una de las

universidades agrícolas mas grandes de Asia. Esta universidad es líder en investigación agrícola de la India, ha contribuido a lograr la autosuficiencia en la producción de algunos granos alimenticios, desarrollando 238 variedades de diversos cultivos entre los que se encuentra: cereales, legumbres, semillas oleaginosas, cultivos de fibra y azúcar, cultivos de hortalizas y frutas. Adicionalmente, esta universidad es líder en el desarrollo de nuevas tecnologías, constantemente están adoptando tecnologías que les permiten crear vínculos con instituciones nacionales e internacionales (CCS Haryana Agrícola, 2019). Sus publicaciones están relacionadas en mayor cantidad con las Ciencias Agropecuarias y Biológicas, y la Bioquímica, genética y biología molecular.

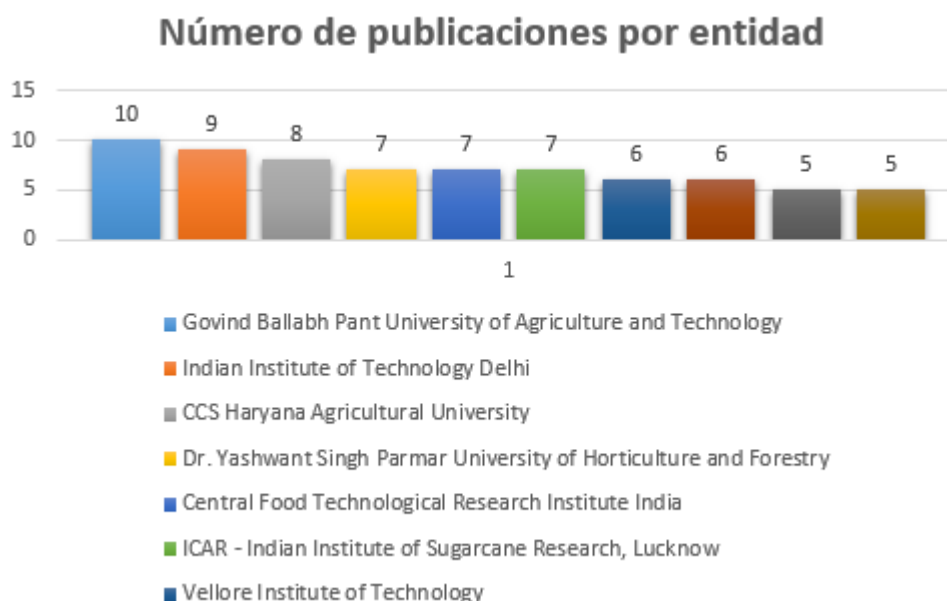


Figura 20. Número de publicaciones científicas por entidad. Adaptado de Scopus (2019).

3.2.4 Panorama de conocimiento científico. La intención de este análisis es generar un vínculo entre la academia y la industria, para implementar toda la investigación científica realizada

y mejorar el proceso de producción panelera en Santander. Por eso, se han identificado el manejo de la cosecha, postcosecha y transformación, la transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.

De esta forma, en la tabla 10 se muestran los trabajos de investigación más sobresalientes en cada una de las áreas temáticas mencionadas anteriormente. Cabe aclarar, que todos los trabajos de investigación recolectados con la ecuación de búsqueda, pueden aportar de cierto modo a la industria del sector, pero por las condiciones ambientales en Santander, la economía del departamento, y el nivel de disposición de tecnología en las áreas de cultivo y procesamiento de la panela, se escogieron los siguientes trabajos, como los más viables para implementar.

Tabla 10.

Tendencias científicas más relevantes en investigación básica del sector panelero.

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
Cosecha	Chandrakanth V., Mysore Annaiah H.N., Shivalingaiah S., Chikkappaiah L.	Jaggery fortificado: su caracterización fisicoquímica y su capacidad antioxidante in vitro.	Manejo cosecha, postcosecha y transformación / Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	López Lopera J.G., Tamayo Vélez Á.	Desempeño agroindustrial de variedades de caña de azúcar para panela en Antioquia, Colombia.	Material de siembra y mejoramiento genético
	Harish Nayaka M.A., Chikkappaiah L., Venkatesh K.S.,	Evaluación de la bioactividad de jaggery preparada usando	Manejo cosecha, postcosecha y transformación/

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
Poscosecha / Transformación	Gunashree B.S., Sudharshan S.	mucílago vegetal como clarificante.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Murcia-Pardo M.L., Ramírez-Durán J.	Reconversión del sistema regional de producción de semilla de caña para la agroindustria panelera en Boyacá y Santander.	Material de siembra y mejoramiento genético
	Rahman M.S., Khatun S., Rahman M.K.	La caña de azúcar y la industria azucarera en Bangladesh: una visión general.	Material de siembra y mejoramiento genético
	Kumar A., Chand K., Shahi N.C., Kumar A., Verma A.K.	Optimización de materiales de revestimiento en jaggery para aumentar la calidad del almacenamiento.	Manejo cosecha, y poscosecha y transformación/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Prakash O., Kumar A.	Modelado ANFIS de un sistema de secado por convección natural en invernadero para jaggery: una validación experimental.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Anupama D., Bhat K.K., Sapna V.K.	Propiedades sensoriales y fisicoquímicas de muestras comerciales de miel.	Sistemas de información, zonificación y georeferenciación/ Fortalecimiento de

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
			capacidades técnicas y funcionales
	Saavedra-Robinson L.A., Robinson-Luque V.S., Andrade-Castro C.A., Molineros-Ospina C.D.	Análisis antropométrico y geométrico para diseñar un prototipo ergonómico en la industria del jaggery (Panela).	Manejo cosecha, poscosecha y transformación/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Ordóñez-Díaz M.M., Rueda-Quiñónez L.V.	Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia).	Manejo cosecha, poscosecha y transformación/ Manejo ambiental y sostenibilidad
	Kumar R., Kumar M.	Mejora de la producción de jaggery y tecnologías de preservación.	Manejo cosecha, poscosecha y transformación
	Chand K., Singh A., Kulshrestha M.	Calidad de Jaggery afectada por condiciones climáticas montañosas.	Manejo sanitario y fitosanitario/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	García J.M., Narváez P.C., Heredia F.J., Orjuela Á., Osorio C.	Caracterización fisicoquímica y sensorial (aroma y color) de una bebida de azúcar de caña no centrífuga ("panela").	Sistemas de información, zonificación y georeferenciación/ Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
	Chauhan L., Prakash K.S., Srivastav P.P., Bashir K.	Propiedades fisicoquímicas y térmicas de los cristales de caramelo preparados a partir de Jaggery Palmyra-Palm.	Sistemas de información, zonificación y georeferenciación
	Chand K., Verma A.K., Kumar A., Shahi N.C.	Efecto del recubrimiento comestible en los parámetros de calidad de Jaggery durante el almacenamiento.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Hussain Z., Islam M., Mohammad Z., Khan K.M., Perveen S., Afzal M.	El efecto del pretratamiento del jugo en las propiedades y composición de Jaggery.	Sistemas de información, zonificación y georeferenciación/ Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales
	Colina J., Guerra M., Guilarte D., Alvarado C.	Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de bebidas elaboradas con panela.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Rao P.V.K.J., Das M., Das S.K.	Propiedades termofísicas de la caña de azúcar, la palma palmyra y la jaggery granular de palmera datilera.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
Tecnificación	Mujica M.V., Guerra M., Soto N.	Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada.	Sistemas de información, zonificación y georreferenciación / Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales
	Singh P., Shahi H.N., Suman A.	Mejora de la clarificación del jugo de caña de azúcar para la fabricación de azúcar.	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales
	La Madrid R., Orbegoso E.M., Saavedra R., Marcelo D.	Mejora de la eficiencia térmica de un módulo de producción de jaggery utilizando un intercambiador de calor de tubo de fuego.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Kumar D., Singh J., Rai D.R., Kumar M., Bhatia S.	Efecto del embalaje de atmósfera modificada para mantener la calidad de Jaggery.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
Hasarmani T.S., Holmukhe R.M., Bankar D.S.	Modelado de diseño e integración del sistema de pila de combustible en la revisión del sistema de tres generaciones.	Manejo cosecha, poscosecha y transformación/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
	Jader R., Fabián V., John E., Sebastián E., Oscar M.	Evaluación del rendimiento térmico de las tecnologías de producción de azúcar no centrifugado para mejorar la utilización de energía.	Manejo cosecha, poscosecha y transformación/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Sankhla S., Chaturvedi A., Kuna A., Shreedhar M.	Estudios sobre el efecto del material de embalaje y la irradiación sobre la estabilidad de almacenamiento de Jaggery.	Manejo sanitario y fitosanitario/ Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales
	Kumar A., Tiwari G.N.	Modelado térmico de un sistema de secado por convección natural en invernadero para jaggery: una validación experimental.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	Rane M.V., Jabade S.K.	Congelación de jugo de caña de azúcar en un proceso de fabricación de Jaggery.	Manejo del sistema productivo/ Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
Productos derivados	Jaffé W.R.	Efectos sobre la salud del azúcar no centrífugo (NCS): una revisión.	Alimentación y nutrición humana y animal/ Sistemas de información, zonificación y georreferenciación

Subproceso	Autores	Publicaciones mas destacadas	Área temática portal siembra
	Chinnadurai C.	Posibles beneficios para la salud de la caña de azúcar.	Alimentación y nutrición humana y animal/ Sistemas de información, zonificación y georreferenciación
	Anisha A.H.N., Anandham R., Kwon S.W., Gandhi P.I., Gopal N.O.	Evaluación de Bacillus SPP. Como iniciadores de masa para adhirasam: Un alimento fermentado tradicional a base de arroz del sur de la India.	Alimentación y nutrición humana y animal/ Sistemas de información, zonificación y georreferenciación
	Singh A., Lal U.R., Mukhtar H.M., Singh P.S., Shah G., Dhawan R.K.	Perfil fitoquímico de la caña de azúcar y sus posibles aspectos de salud.	Manejo cosecha, poscosecha y transformación/ Alimentación y nutrición humana y animal
	Chand K., Singh A., Verma A.K., Lohani U.C.	Evaluación de calidad del chocolate Jaggery bajo diversas condiciones de almacenamiento.	Alimentación y nutrición humana y animal / Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.

De forma general, es posible ver que los trabajos de investigación, que tratan de la transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, para el proceso de producción de panela, buscan

mejorar las propiedades del producto final, además de optimizar el proceso de producción, para que la panela pueda tener un mejor impacto en el mercado.

La humedad de la materia prima, en cada uno de los procesos de fabricación, el mejoramiento del proceso de transferencia de calor, a la hora de realizar la cocción del jugo de caña de azúcar, o el aprovechamiento de los residuos (bagazo de caña de azúcar), utilizándolos como material combustible para la fabricación de panela, son los temas que mayor protagonismo han tenido a la hora de desarrollar trabajos de investigación que estén clasificados en esta área temática.

Por otra parte, en el manejo de cosecha, postcosecha y transformación, predominan los artículos de investigación que proponen nuevas líneas de producción a partir de la caña de azúcar, con fines alimenticios, como azúcar granulada, u otros productos con fines medicinales, que puedan ser aplicados en seres humanos y animales. Además, también destacan algunos productos que pueden ser aplicados para fortalecer otro tipo de cultivos, como por ejemplo el de girasoles.

3.3 Análisis de patentes en el sector estratégico de la Panela.

A continuación, se presenta el análisis de tendencias tecnológicas hecho a partir de los factores críticos, identificados para el sector panelero. Este análisis se hizo a partir de las patentes procesadas en el software Matheo Patent.

3.3.1 Publicaciones por año de patentes. La figura 21 muestra la cantidad de patentes que han sido publicadas alrededor del mundo desde el año de 1923 hasta el año actual. Observando se puede evidenciar la evolución que se ha venido dando a través de los años en cuanto a las tendencias tecnológicas del sector.



Figura 21. Número de patentes por año. Adaptado de Espacenet - OMPI (2019).

Durante los últimos 3 años, y lo que va corrido del año 2019, se han presentado un total de 25 patentes concedidas en diferentes países. De esas 25 patentes, 9 están relacionadas principalmente con la salud y nutrición humana, donde se evidencia una tendencia a el aprovechamiento de la panela en la industria alimentaria, en particular, en la producción de productos de confitería y bebidas como té, café y vinos; además de aprovecharse en productos nutricionales y farmacéuticos, como tratamientos para la hipertensión, asma, entre otros.

Adicionalmente se identificaron 6 patentes relacionadas con la transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación y 4 con el manejo de cosecha, postcosecha y transformación; estas últimas 10 patentes mencionadas se relacionan con sistemas de equipos y procesos de producción, métodos asociados para el tratamiento de caña de azúcar de alta calidad, principalmente con tecnologías que permitan mejorar las propiedades de la panela, conservando su valor nutricional, su sabor y color natural, permitiendo así extender su vida útil. Asimismo, en la transformación se buscan combinaciones de múltiples edulcorantes potentes y edulcorantes a granel que pueden ser sustitutos del azúcar con menos calorías y más nutrientes naturales.

Partiendo de lo anterior, la adopción de asistencia técnica, innovación y transformación tanto de maquinaria como de los productos, es una de las oportunidades que tiene el sector panelero para salir de la crisis que actualmente atraviesa, poder a futuro llegar a generar nuevos clientes y oportunidad de diferentes mercados a nivel mundial, es una de las premisas por las que se debe trabajar.

3.3.2 Dinámica de patentes por temática.

3.3.2.1 IPC 4. La clasificación internacional de patentes, es la encargada de organizar los documentos de las invenciones de una manera coherente, permitiendo identificar a la patente con las tecnologías correspondiente, las patentes están enumeradas con un código IPC dividiéndola en ocho grandes secciones (A - H).

En algunos casos, las patentes son clasificadas en más de una sola área, por lo que estas pueden tener más de un código IPC 4. El siguiente grafico expone el IPC 4 con el que se clasificaron algunas de las patentes arrojadas por Matheo Patent.

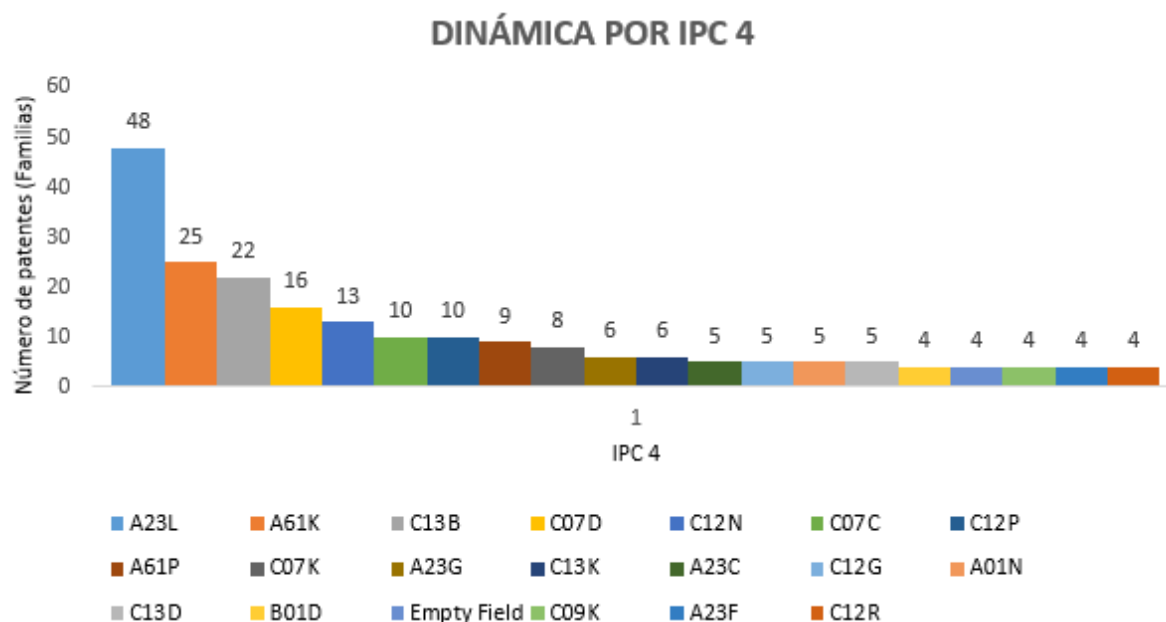


Figura 22. Dinámica global de patentes por IPC 4. Adaptado de Espacenet - OMPI (2019).

Observando el grafico se puede evidenciar que la mayoría de las patentes están clasificadas con el IPC 4 A23L, A61K, C13B Y C07D, a continuación se describen a que área pertenecen los primeros 10 códigos que fueron relacionados con las patentes descargadas.

Tabla 11.

Número de patentes por IPC 4.

IPC	No. De patentes	Descripción (original)	Descripción (español)
A23L	48	Foods, foodstuffs, or non-alcoholic beverages; their preparation or treatment, e.g. cooking, modification of nutritive qualities, physical	Alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas; su preparación o tratamiento, por ej. Cocina, modificación de cualidades nutritivas, tratamiento físico; Conservación de alimentos

IPC	No. De patentes	Descripción (original)	Descripción (español)
		treatment ; preservation of foods or foodstuffs, in general.	o productos alimenticios, en general.
A61K	25	Preparations for medical, dental, or toilet purposes.	Preparativos para fines médicos, dentales o de baño.
C13B	22	Production of sucrose; apparatus specially adapted therefor (chemically synthesised sugars or sugarderivatives c07h; fermentation or enzyme-using processes for preparing compounds containing saccharide radicals.	Producción de sacarosa; aparatos especialmente adaptados para ello (azúcares sintetizados químicamente o sugarderivativos c07h; C07h; procesos de fermentación o que utilizan enzimas para preparar compuestos que contienen radicales sacáridos.
C07D	16	Heterocyclic compounds (macromolecular compounds c08).	Compuestos heterocíclicos (compuestos macromoleculares c08).
C12N	13	Microorganisms or enzymes; compositions thereof (biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators containing microorganisms, viruses, microbial fungi, enzymes, fermentates, or substances produced by, or extracted from, microorganisms or animal material; medicinal preparations; fertilisers); propagating, preserving, or	Microorganismos o enzimas; composiciones de los mismos (biocidas, repelentes de plagas o atrayentes, o reguladores del crecimiento de plantas que contienen microorganismos, virus, hongos microbianos, enzimas, fermentados o sustancias producidas o extraídas de microorganismos o material animal; medicinales; preparaciones medicinales; fertilizantes); propagar, conservar o mantener

IPC	No. De patentes	Descripción (original)	Descripción (español)
		maintaining microorganisms; mutation or genetic engineering; culture media.	microorganismos; la mutación o la ingeniería genética; medios culturales.
C07C	10	Acyclic or carbocyclic compounds (macromolecular compounds; production of organic compounds by electrolysis or electrophoresis)	Compuestos acíclicos o carbocíclicos (compuestos macromoleculares; producción de compuestos orgánicos por electrólisis o electroforesis)
C12P	10	Fermentation or enzyme-using processes to synthesise a desired chemical compound or composition or to separate optical isomers from a racemic mixture.	Los procesos de utilización de enzimas o enzimas para sintetizar un compuesto o composición química deseada o para separar a los isómeros ópticos de una mezcla racional.
A61P	9	Specific therapeutic activity of chemical compounds or medicinal preparations.	Actividad terapéutica específica de compuestos químicos o preparaciones medicinales.
C07K	8	Peptides (peptides containing β -lactam rings; cyclic dipeptides not having in their molecule any other peptide link than those which form their ring, e.g. piperazine-2,5-diones; ergot alkaloids of the cyclic peptide type; single cell proteins, enzymes; genetic engineering processes for obtaining peptides)	Peptidos (péptidos que contienen anillos de β -lactama; dipéptidos cíclicos que no tienen en su molécula ningún otro enlace peptídico que los que forman su anillo, por ejemplo, piperazina-2,5-diones; alcaloides ergot del tipo de péptido cíclico; proteínas celulares únicas, enzimas; Procesos de ingeniería genética para la obtención de péptidos.

IPC	No. De patentes	Descripción (original)	Descripción (español)
A23G	6	Cocoa; cocoa products, chocolate; substitutes for cocoa or cocoa products; confectionery; chewing gum; ice-cream; preparation thereof.	Cacao; productos de cocoa, chocolate; sustitutos para productos de cocoa o cocoa; confitería; chicle; helado; preparación de los mismos.

NOTA. Adaptado de Espacenet – OMPI (2019)

El código IPC 4 A23L, como puede evidenciarse en la tabla 11, es todo lo relacionado con *Alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas; su preparación, tratamiento y conservación en general*. Esta área temática es en la que más presenta tendencia tecnológica el sector panelero actualmente. Se quiere sustituir el azúcar con edulcorantes naturales como la panela y sus derivados, y producir productos como: helados, pastas, té, pasteles, bebidas, suplementos alimenticios, entre otros. Estos alimentos son catalogados como más saludables, porque tienen vitaminas y fuentes minerales que pueden contribuir a la funcionalidad de la comida excelente.

El segundo código IPC 4 con el que más se encuentran clasificadas las patentes es el A61K, el cual está relacionado con *preparativos para fines médicos, dentales o de baño*. En este punto, también se quiere aprovechar las propiedades del azúcar sin refinar (panela) para generar medicamentos, estos contienen diferentes proporciones de panela y se ha comprobado que contribuye a mitigar enfermedades como: enfermedades del corazón, enfermedades supurativas, problemas relacionados con la piel, el estómago, el asma, la memoria, el cáncer, entre otros.

Por último, el código C13B es el que ocupa el tercer lugar y está relacionado con *la producción de sacarosa; aparatos especialmente adaptados para ello; azúcares sintetizados; procesos de*

fermentación. Las patentes clasificadas con este código están más relacionadas con el factor crítico mencionado, ya que están asociadas con el proceso de cosecha, postcosecha, transformación, e implementación de nuevas tecnologías. Se identificaron patentes referentes a procesos industriales, donde se fabrican productos alimenticios a partir del jugo de caña de azúcar, en este caso: panela en bloque, granular y en cubos; el proceso presenta la opción de obtener cualquiera de los productos mencionados anteriormente, con aditivos y sabores específicos utilizando esencias naturales. Asimismo se identificaron métodos que incluyen un proceso de producción de jugo de caña de azúcar de alta calidad, con bajo consumo de energía y un procedimiento de fermentación sólida, que se utiliza como un agente de clarificación para la purificación del jugo de caña de azúcar. Esta tendencia tecnológica se enfoca en modificar un poco el proceso tanto productivo de la panela, como la implantación de maquinaria con mejores características, que contribuyen a obtener panela de mejor calidad y en presentaciones novedosas.

3.3.3 Área temática Portal Siembra. Se hizo la clasificación de cada una de las patentes adoptando las áreas temáticas del portal siembra, se encontraron patentes que fueron clasificadas en más de un área, por lo que éstas pueden tener más de una categoría.

De esta clasificación se elaboró la siguiente figura, donde se puede observar que el 29% de las patentes están relacionadas con la *alimentación y nutrición humana*, una vez más, se confirma que la tendencia tecnológica en el sector panelero, está enfocada a aprovechar la panela para producir alimentos y medicamentos con mejores propiedades nutricionales y estándares de calidad. Le sigue con un 21% el *manejo de cosecha, postcosecha y transformación*, esta área se enfoca en mejorar las propiedades tanto de la caña de azúcar, como de la panela, modificando su genética y usando procesos diferentes que conlleven a la diversificación y calidad del producto. En el tercer lugar y

con un porcentaje de 17% se encuentra la *transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación*, esta directamente relacionada con la introducción de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar los procesos de transformación de la panela, ayudando a mitigar tiempos, recursos y generando productos de mejor calidad.

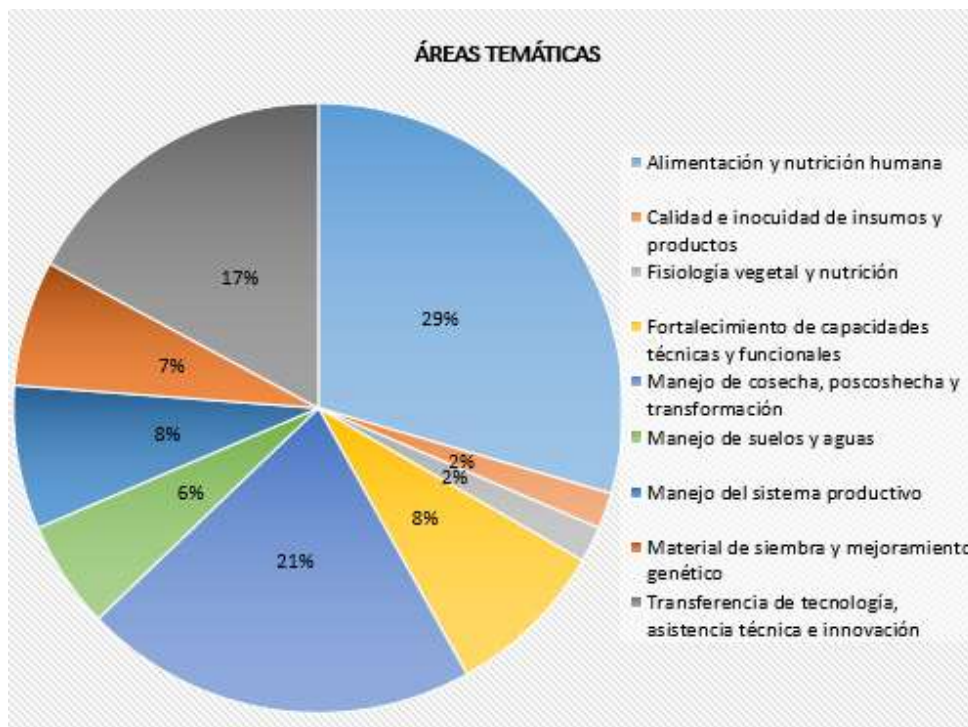


Figura 23. Número de patentes por área temática del Portal Siembra. Adaptado de Espacenet - OMPI (2019).

En estos tres puntos se ha enfocado la investigación para el sector panelero, pues identifica e involucra tres aspectos claves como: el aprovechamiento de la panela en otros mercados, mejorar las propiedades de la panela, en su transformación y diversificación de productos, y el ingreso de tecnologías avanzadas que pueden ser implementadas en estos procesos.

3.3.4 Países líderes. Observando la figura número 24 se pueden evidenciar las familias de patentes que tienen otorgadas los diferentes países en relación con la panela. En este caso se encontraron con campo vacío 55 familias de patentes, estas se encuentran en la World Intellectual Property Organization (WIPO), una organización encargada de la administración de patentes de todos los países asociados a las Naciones Unidas (aproximadamente 184 países asociados).

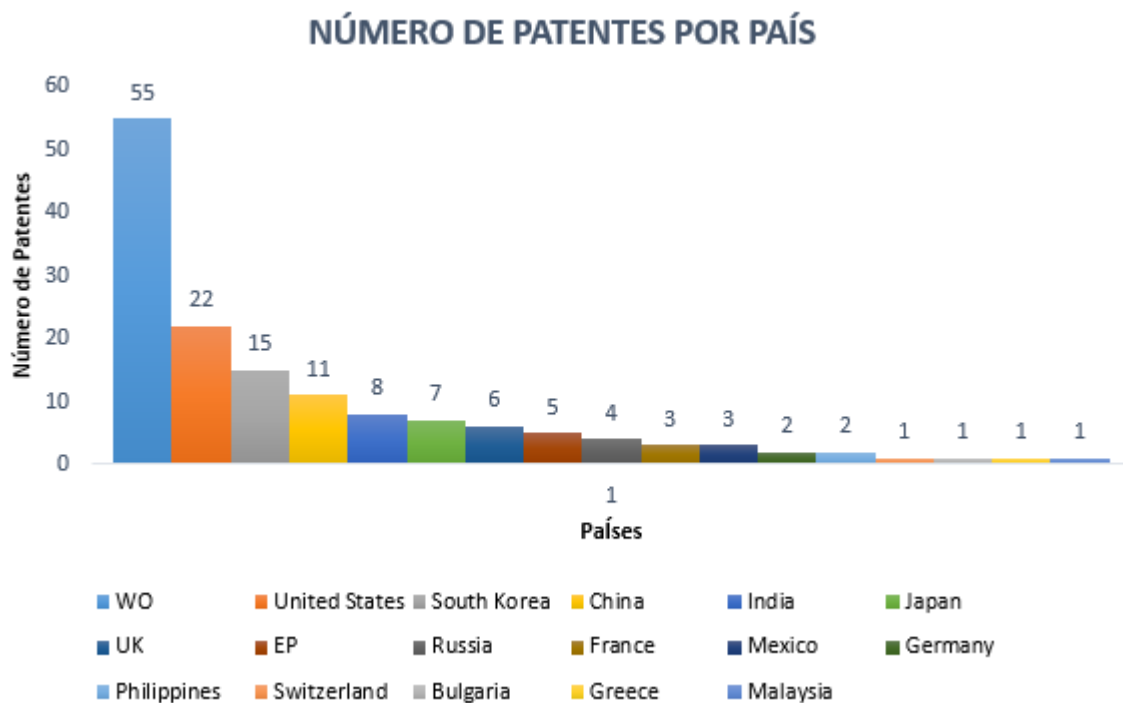


Figura 24. Número de patentes por país. Adaptado de Espacenet - OMPI (2019).

Estados Unidos es el primer país donde se encuentran más patentes relacionadas con el sector panelero, según los datos arrojados por Matheo Patent, este país tiene 22 familias de patentes, las cuales están relacionadas con los códigos IPC A23L y A61K, el primero está enfocado con la producción de alimentos y bebidas, y el segundo se relaciona con fines médicos. El segundo país donde se encuentran más patentes otorgadas es Corea del Sur, este tiene 15 familias de patentes,

éstas también se relacionan con los códigos IPC A23L y A61K. El tercer país es la China, este cuenta con 11 familias de patentes concedidas, relacionadas con los códigos IPC 4 AG1K y CO7D, el primer código esta relacionado con fines médicos como ya se había mencionado y el segundo con compuestos macromoleculares, es decir con estudios encargados de la preparación, la caracterización, las propiedades y las aplicaciones de las moléculas que tienen una masa molecular, en este caso la caña de azúcar.

3.3.5 Entidades líderes. Como se evidencia en la figura 25, se obtienen 10 patentes de la entidad “*Archer daniels Midland*”, la cual es una corporación global estadounidense, dedicada a procesar alimentos y comercializar productos básicos. Opera en más de 270 plantas y tiene aproximadamente 420 instalaciones de cultivos en todo el mundo, procesan productos utilizados en los mercados de alimentos, bebidas, industriales y de alimentación animal en todo el mundo (Archer Daniels Midland, n.d.), las patentes de esta entidad están relacionadas con su rol, es decir, alimentos, bebidas, entre otros.

La segunda entidad con más patentes encontradas es el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR), *Council Scient IND RES*, esta es una avanzada base de conocimiento de I + D en diversas áreas de ciencia y tecnología, tiene presencia en toda la india y es pionero del movimiento de propiedad intelectual. Posee una importante intervención tecnológica en áreas del medio ambiente, la salud, los alimentos, la vivienda, la energía y los sectores agrícolas y no agrícolas (Consejo de investigación científica de la India., n.d.). Este consejo de investigación busca impulsar la industria a la innovación y fomentar el liderazgo para las personas de la India, generando así un desarrollo económico inclusivo. Las patentes vinculadas a esta entidad, están

asociadas a la mejora de tecnologías que permitan conservar y mejorar las propiedades de la panela.

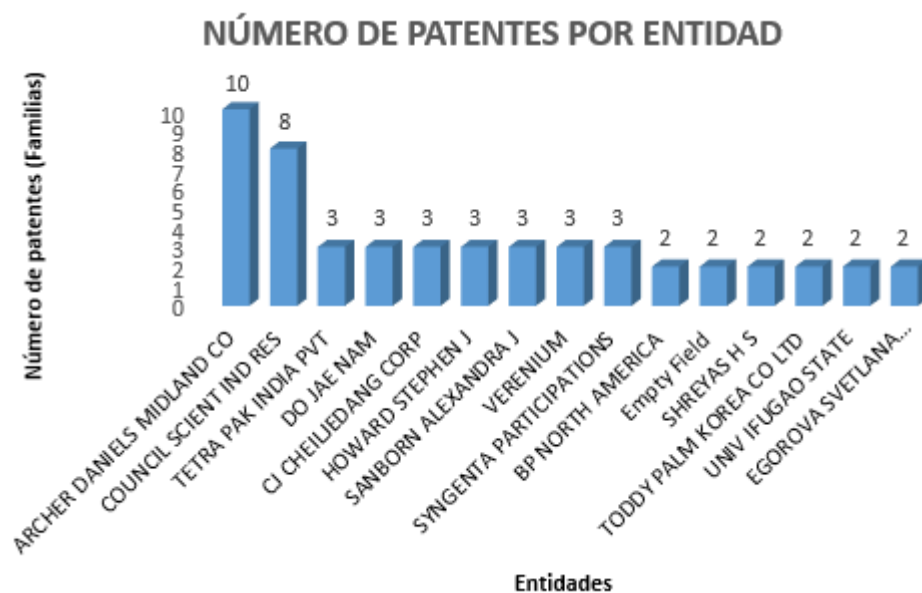


Figura 25. Número de patentes por entidad. Adaptado de Espacenet - OMPI (2019).

La tercera entidad vinculada es *Tetra Pak India PVT*, es una empresa dedicada al procesamiento, llenado y empaque de alimentos, opera en 160 países y es catalogada una fábrica de clase mundial de la India, su enfoque ha sido desarrollar una gama de paquetes para proteger tanto el valor nutricional como el sabor de los productos que contiene, gracias a la tecnología que utilizan se ha facilitado el empaquetado, la conservación y la distribución de una variedad de productos (Tetra Pak, n.d.). Las patentes vinculadas a esta entidad se refieren específicamente a un método para el envasado de zumo de caña de azúcar, para conservar su sabor y color natural y prolongar su vida útil.

3.3.6 Patentes adicionales. Para complementar la información obtenida del Matheo Patent, se hizo una búsqueda adicional en diferentes medios como literatura gris, bases de datos, la Superintendencia de Industria y Comercio y con expertos en el tema (Ver Apéndice N: Patentes adicionales) . Estas patentes fueron clasificadas según el portal siembra y como se puede evidenciar en la figura 26 el 46% están asociadas a la Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, seguido con un 18% para manejo de cosecha, postcosecha y transformación y de igual manera con un 18% para Materia de siembra y mejoramiento genético.



Figura 26. Patentes adicionales

La siguiente tabla lista las patentes encontradas en estos sitios, su respectivo título, los inventores, el año de publicación y la clasificación que se dio con las áreas encontradas en el portal siembra:

Tabla 12.

Patentes adicionales.

No.	Título	Inventores	Año	Clasificación
1	Mecanismo para recoger y alimentar residuos de cosecha de caña de azúcar a una maquina cosechadora de forrajes para ser picados	Centro de investigaciones de la caña de azúcar de Colombia-Cenicaña	2001	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
2	Aprovechamiento de la verdolaga en la panela, como fuente natural de omega 3	Laura Carolina Chacón Flórez. Diana Justina Uribe Chona	2007	Alimentación y nutrición humana
3	Virador con criba para molinos de caña de azúcar y otros materiales	Jesús Eduardo Moreno Gafaro	2012	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales
4	Virador para molinos de caña de azúcar y otros materiales con canales continuos de drenaje incorporados en él	Juan Manuel Moreno Vásquez	2012	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
5	Equipo pulverizador y proceso de producción de panela pulverizada	UNISANGIL	2013	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
6	Método para cultivar caña de azúcar a partir de brotes de segunda o mayor generación tratados con piraclostrobina y	BASF SE	2013	Material de siembra y mejoramiento genético

No.	Título	Inventores	Año	Clasificación
	obtenidos mediante la ruptura de la dominancia apical del tallo y luego de los brotes laterales formados subsecuentemente			
7	Método para cultivar caña de azúcar mediante la eliminación parcial de las yemas del nodo de los tallos	BASF SE	2014	Material de siembra y mejoramiento genético
8	Composición alcohólica a base de panela	Natalia Isabel Niño Arias	2015	Manejo cosecha, postcosecha y transformación
9	Equipo secador para panela en polvo utilizando radiación infrarroja	UNISANGIL	2015	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
10	Mezcla en polvo para elaborar pan de proteína vegetal a base de soja, arroz, quinua y panela	Esperanza Clavijo Gallego	2016	Manejo cosecha, postcosecha y transformación
11	Equipo electromecánico homogenizador de panela pulverizada y método para la homogenización electromecánica de jugo de caña deshidratada	UNISANGIL	2018	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación

No.	Título	Inventores	Año	Clasificación
12	Mecanismo para el calentamiento de fluidos alimentarios aprovechando los excesos de energía provenientes de gases de combustión	UNIVERSIDAD DE CALDAS	2018	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
13	Proceso para la obtención de panela pulverizada instantánea y producto obtenido	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	2013	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación

3.3.7 Tendencias tecnológicas destacadas. A continuación se listan las patentes de mayor relevancia para esta investigación, estas patentes están relacionadas con la *transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, la alimentación y nutrición humana y el manejo de cosecha, postcosecha y transformación*. En la tabla se nombra la patente con una corta descripción, su IPC 4 y su respectiva clasificación del portal siembra.

Tabla 13.

Tendencias científicas paneleras en la investigación.

Título	Descripción	Área temática portal siembra	Descripción IPC 4
Medicamentos para tratar heridas difíciles de curar y utiliza	El medicamento esta compuesto por diferentes ingredientes entre los que se encuentra el Jaggery; este se utiliza principalmente para	Alimentación y nutrición humana.	A61K\ A61P

Título	Descripción	Área temática portal siembra	Descripción IPC 4
múltiples enfermedades suplementarias.	desinfectar heridas múltiples, para la eliminación de contaminantes, ayuda a la cicatrización de heridas con eficacia, y se utiliza también como tratamiento de las enfermedades supurativas.		
Formula para tratar la hipertensión.	La fórmula contiene diferentes ingredientes entre los que se encuentra el azúcar no centrifugada, en una proporción de peso de 8gr. Este medicamento es adecuado para el tratamiento de personas que sufren de hipertensión; tiene efectos curativos especiales como la eliminación de sustancias tóxicas, alivia dolores, elimina tejidos necróticos, contribuye a la regeneración de tejidos y ayuda a detener sangrados.	Alimentación y nutrición humana.	A61K\A61P
Barra de cereal y método de fabricación.	La presente invención provee una fórmula de barra de cereales que contiene Jaggery en una cantidad de 30-50%, reemplazando la azúcar centrifugada.	Alimentación y nutrición humana	A23L
Composición nutricional para mejorar el poder de la memoria y reducir las	La presente invención se refiere a una composición rica en nutrientes para niños, mejora la potencia de la memoria y reduce las enfermedades óseas. Esta composición comprende:	Alimentación y nutrición humana	A23L

Título	Descripción	Área temática portal siembra	Descripción IPC 4
enfermedades de los huesos.	ajo, mostazas verdes, nuez molida y Jaggery.		
Método para preparar azúcar funcional utilizando Jaggery.	Esta invención es un método para fabricar azúcares funcionales con ricos ingredientes nutritivos, su fabricación se basa en agregar vitaminas, fibras dietéticas y proteínas vegetales al Jaggery. Estos azúcares pueden usarse como sustitutos de la azúcar refinada, pues sus ingredientes contribuyen a una excelente funcionalidad de los alimentos.	Manejo de cosecha, postcosecha y transformación	A23L
Composición instantánea de café usando Jaggery.	La presente invención se refiere a una composición de café instantáneo que contiene Jaggery en lugar de azúcar, esta composición de café instantáneo tiene excelentes funcionalidades como efectos de dieta y, por lo tanto, se puede reemplazar el café existente.	Manejo de cosecha, postcosecha y transformación	A23F
Sistema y proceso para la producción de azúcar sin refinar.	La presente invención se refiere a un proceso industrial para la fabricación de productos alimenticios a partir del jugo de caña de azúcar, como el producto tradicional conocido como piloncillo (azúcar moreno sin refinar) en bloques sólidos moldeados; piloncillo granular y concentrados de jugo de caña de azúcar conocido	Manejo de cosecha, postcosecha y transformación	C13B


Título	Descripción	Área temática portal siembra	Descripción IPC 4
	como melado de caña de azúcar. El proceso presenta la opción de obtener cualquiera de los productos mencionados anteriormente con aditivos y sabores específicos utilizando esencias naturales.		
Zum de caña de azúcar conservado, sin conservantes	La presente invención se refiere a un proceso para preparar jugo de caña de azúcar conservado, sin conservantes químicos, su empaque tienen larga vida útil y contiene múltiples sabores, proporcionando así a los consumidores un producto saludable e higiénico con muchos beneficios para la salud.	Manejo de cosecha, postcosecha y transformación /	A23L\ C13B
conservantes químicos.		Material de siembra y mejoramiento genético	
Proceso para la producción y embalaje de jugo de caña de azúcar.	La presente invención se refiere a un proceso para producir y envasar jugo de azúcar de caña fresco, manteniendo su sabor y color natural, en un empaquetado con una vida útil mas larga.	Manejo de cosecha, postcosecha y transformación.	A23L
Sistemas y métodos para producir jarabes y polvos de caña de azúcar, utilizando tecnología fría y productos que	Sistema y métodos asociados para tratar caña de azúcar usando una tubería de procesamiento en frío, de una manera que retiene su valor nutricional natural mientras produce un jarabe, jugo o polvo sin separación significativa de nutrientes	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	C13B/C12P

Título	Descripción	Área temática portal siembra	Descripción IPC 4
comprenden lo mismo.	naturales o uso de productos químicos nocivos.		
Maquina semiautomática para mezclar y embalar piloncillo.	La presente invención se refiere a una máquina automática para mezclar y envasar. El propósito de la invención es facilitar la reducción de la temperatura del producto reduciendo la productividad del producto. Las ventajas mencionadas anteriormente permiten al productor obtener mayores ingresos en este campo agroindustrial ya que las máquinas actualmente disponibles en el mercado carecen de las características de la nueva máquina semiautomática para mezclar y envasar piloncillo.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	B01F


Dentro de las patentes adicionales, se encontraron 5 con mayor relevancia con respecto a las demás, estas patentes fueron otorgadas en Colombia a la Fundación Universitaria UNISANGIL, la Universidad Nacional de Colombia y a la Universidad de Caldas. A continuación se listan estas tendencias, se hace una breve descripción y se relacionan con su respectiva área temática del portal siembra.


Tabla 14.

Tendencias científicas paneleras en Colombia.

Título de la Patente	Entidad	Descripción	Área temática portal siembra	Imagen
Equipo pulverizador y proceso de producción de panela pulverizada.	UNISANGIL	La presente invención se refiere a un equipo el cual cuenta con un mecanismo electromecánico automatizado que permite realizar diferentes operaciones del proceso de pulverización, solucionando los problemas del batido de las mieles, homogeneización y clasificación por tamaño del grano, deshidratando miel de panela hasta un contenido de humedad adecuado para su almacenamiento,	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	

(UNISANGIL, 2013)

Titulo de la Patente	Entidad	Descripción	Área temática portal siembra	Imagen
Equipo secador para panela en polvo utilizando radiación infrarroja.	UNISANGIL	<p>empaques y comercialización.</p> <p>La presente patente se refiere a un equipo que por medio de componentes electromecánicos y una serie de algoritmos desarrollados especialmente para el secado de panela en polvo, permita retirar la humedad del alimento sin afectar los nutrientes propios del producto, ayudando a mantenerlo en buenas condiciones durante un tiempo determinado, evitando el deterioro con el pasar del tiempo y manteniendo la</p>	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	 <p>(UNISANGIL, 2015)</p>

Titulo de la Patente	Entidad	Descripción	Área temática portal siembra	Imagen
		calidad, naturalidad y durabilidad.		
Proceso para la obtención de panela pulverizada instantánea y producto obtenido	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	La presente invención relaciona un proceso para la obtención de panela pulverizada instantánea mediante extrusión, sin el uso de aditivos adicionales y con condiciones de proceso específicas.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	N.A
Equipo electromecánico homogenizador de panela pulverizada y método para la homogenización electromecánica de jugo de caña deshidratada	UNISANGIL	La presente invención comprende un equipo electromecánico, el cual fragmenta los cristales o granos de jugo de caña deshidratada transformándolos en un producto homogéneo, de un proceso de producción industrial.	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación.	
Mecanismo para el calentamiento	UNIVERSIDAD DE CALDAS	La presente solicitud de patente se refiere	Transferencia de tecnología,	N.A

(UNISANGIL, 2018)

Título de la Patente	Entidad	Descripción	Área temática portal siembra	Imagen
de fluidos alimentarios aprovechando los excesos de energía provenientes de gases de combustión		<p>a un mecanismo para el aprovechamiento de excesos energéticos en hornillas paneleras, que utiliza la energía disponible proveniente de los gases de chimenea. La máquina se acopla y ajusta a hornillas paneleras tradicionales, obteniendo una optimización de los flujos de calor propios del proceso. Este dispositivo permite disminuir el potencial de impacto ambiental, y aumentar el rendimiento energético y productivo global de la operación.</p>	asistencia técnica e innovación	

3.4 Artículo publicable

El último objetivo específico planteado para este proyecto de investigación, consiste en el desarrollo de un artículo publicable, para esto se ha escogido la revista Outlook on Agriculture. Esta revista publica trimestralmente y se encuentra clasificada dentro del cuartil 2 (Q2) según el ranking mundial de revistas. Esta enfocada al desarrollo de la producción de alimentos, la seguridad alimentaria, sistemas agrícolas, impactos ambientales de la agricultura, desarrollo económico y social del sector agrícola y el comercio de nuevas tecnologías asociadas a este (Outlook on agriculture., 2019).

Se tuvieron en cuenta las indicaciones de la revista Outlook on Agriculture, para la documentación del artículo, en cuanto a normas y presentación. La estructura que presenta el este es la siguiente: Introducción, desarrollo metodológico, resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones. Ver apéndice O: Artículo publicable.

4. Conclusiones

La panela es un eslabón muy importante en la economía agropecuaria de Colombia, en cuanto a producción, empleo, área cultivada de caña panelera y participación en gasto de los hogares, es un renglón agropecuario muy influyente a nivel nacional. Partiendo de las consultas hechas con los expertos y de la investigación en la literatura gris, se encontró que el subsector de la panela se encuentra pasando por diferentes dificultades. La baja reconversión tecnológica de los trapiches paneleros, retrasa la competitiva frente al mercado nacional y reduce la posibilidad de consolidación de mercados internacionales (el 99% de su producción es destinada al mercado interno y solo el 1% a su exportación). Asimismo, la informalidad está acabando con el subsector, esto conlleva a la caída de los precios de la panela, pues se está incurriendo en convertir azúcar en panela afectando fuertemente el comportamiento del mercado. Además se suma una evidente caída del consumo, una de las razones se debe a una lenta diversificación de la producción que permita ofrecer a los consumidores presentaciones diferentes y atractivas del producto. En cuanto al entorno ocupacional y educativo, se ha disminuido la participación de mano de obra en labores de producción de la panela, debido a un problema de migración de la población joven del campo a la ciudad, esto implica que el subsector esté en manos de personas de edad avanzada y en la mayoría de casos con un nivel educativo bajo. Cada una de las situaciones mencionadas anteriormente se pueden evidenciar como problemas estructurales por los que el subsector panelero esta viviendo en Santander, en este sentido es muy importante que se desarrollen iniciativas que den los elementos y herramientas necesarias para finiquitar las carencias y garantizar que se satisfagan las

insuficiencias del sector, dando solución a pequeños y grandes productores de Santander magdalena medio.

Para el proceso de cosecha en la cadena de valor de la panela, el análisis de la literatura científica evidencia una tendencia por la modificación de la semilla de la caña panelera, para mejorar la calidad en cuanto a textura y color, países como la India y Colombia evalúan diversidad de semillas por características físicas y químicas y su capacidad antioxidante. Los estudios realizados por organizaciones como el Centro Colombiano de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), muestran resultados positivos en cuanto a características de pH, concentración de sólidos solubles, sacarosa y azúcares reductores, mejorando las propiedades del jugo de la caña de azúcar, las cuales se ven reflejadas en el color de la panela, la reducción de la humedad, el aumento de su vida útil, entre otros. Estos estudios pueden ser apropiados por Santander, por ejemplo el departamento de Antioquia ya ha adaptado diversos tipos de semilla donde evidencia buen comportamiento agronómico, buena producción, grano y color.

Para el proceso de postcosecha y transformación, se están realizando esfuerzos para desarrollar diferentes tecnologías que permitan lograr una fabricación estándar, que aumente la productividad, además, mejore la calidad en términos de higiene, estandarización de la forma, tamaño y periodo de almacenamiento de la panela. La entidad de la India *Tetra Pak India PVT*, puede servir como un referente importante para Santander, pues es una empresa dedicada al procesamiento, llenado y empaque de alimentos, enfocada en desarrollar una gama de paquetes para proteger tanto el valor nutricional como el sabor de los productos que contiene, su tecnología ha facilitado el empaquetado, la conservación y la distribución del envasado de zumo de caña panelera, conservando su sabor, color y prolongando su vida útil. Adicionalmente se están realizando estudios que mejoren las propiedades del producto a partir de concentraciones o aditivos, con el

fin de eliminar impurezas del judo de la caña de azúcar y mejorar su clarificación durante la fabricación, se han utilizado concentraciones como: CMC (CarboxiMetilCelulosa), HPMC (hidroxipropilmetilcelulosa) y GGP (Cyamopsis tetragonolobus), donde se han evidenciado mejoras de las propiedades y la conservación de la panela.

Asimismo, se evidencia la búsqueda por la diversificación de la panela en diferentes presentaciones, se encontraron patentes asociadas al proceso de postcosecha, transformación e implementación de nuevas tecnologías, donde se fabrican productos alimenticios como: panela en bloque, granular y en cubos, estos procesos presentan la opción de obtener cualquiera de los productos mencionados anteriormente, con aditivos y sabores específicos utilizando esencias naturales. Estas tendencias tecnológicas lideradas por países como la India y Colombia se enfocan en modificar el proceso tanto productivo de la panela, como la implementación de maquinaria con mejores características, que contribuyen a obtener panela de mejor calidad y en presentaciones novedosas.

Desde hace varios años los productores enfocan sus esfuerzos en pulverizar la panela y una gran parte de ellos lo hacen de manera manual, el operario tarda aproximadamente de 30 a 40 minutos y considera el punto exacto de madurez, para alcanzar la textura y el color adecuado según su criterio y experiencia, esta técnica es muy variante para la calidad de la panela, causando falencias en el color, el diámetro del grano y la vida útil de almacenamiento. Como uno de los referentes más influyentes en esta presentación de la panela tenemos en Santander a la Fundación Universitaria UNISANGIL, la cuál cuenta con una planta de producción de panela pulverizada liderada por el ingeniero Wilson Gamboa. Está entidad tiene 3 patentes direccionadas al proceso de elaboración de panela pulverizada; como primera invención tenemos una máquina que fragmenta los cristales o granos de jugo de caña transformándolos en un producto homogéneo, con

mejores propiedades relacionadas con la calidad y presentación del producto; los otros dos mecanismos están enfocadas específicamente en el secado de panela en polvo, solucionando problemas de tamaño del grano, contenido de humedad para su almacenamiento, empaque y comercialización; en donde no se afectan los nutrientes propios del producto y se ayuda a mantener en buenas condiciones durante un tiempo determinado, asimismo, disminuye tiempo de preparación y mano de obra. Desde este punto se puede concluir que a pesar de que en Santander hayan tecnologías tan buenas para el sector, la resistencia al cambio, la falta de capital y en algunos casos de conocimiento de los productores, sigue generando un atraso en comparación con otros países. La adopción de este tipo de tendencias no sólo mejora la calidad del producto, sino que adicionalmente permite el ingreso a nuevos mercados de una manera diferente, dando una oportunidad de generar nuevos clientes nacionales e internacionales.

Otra de las tendencias más destacadas en la revisión de la literatura científica y tecnológica del sector, se encuentra en el aprovechamiento del producto en la industria alimentaria, en particular, en la producción de productos de confitería y bebidas como té, café y vinos; además de aprovecharse en productos nutricionales y farmacéuticos, se ha comprobado que contribuye a mitigar enfermedades como: del corazón, supurativas, problemas relacionados con la piel, el estómago, el asma, hipertensión, la memoria, el cáncer, entre otros. Como países líderes en patentes relacionadas con el aprovechamiento de la panela en productos derivados encontramos a Estados Unidos, Corea del Sur y China; estos tres países están muy enfocados con la producción de alimentos, bebidas y medicamentos. Las entidades que lideran esta tendencia son: “*Archer daniels Midland*” y el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR), *Council Scient IND RES*. En Colombia actualmente es muy baja la adopción y uso de la panela para producir otro tipo de alimentos o medicamentos, es importante que en Santander se empiece a instruir desde la

academia a cómo aprovechar este producto en este punto, pues es evidente que gracias a los nutrientes esenciales que contiene la panela (agua, carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas y grasas) se puede llegar a incursionar en otros mercados de diversos sectores.

Colombia actualmente ha generado diferentes iniciativas para contribuir a la situación que el sector panelero se encuentra pasando, el Gobierno, la Federación Nacional de Panela (Fedepanela), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y otras entidades, se han vinculado a iniciativas como el “Proyecto de ley 13” el cual plantea importantes beneficios para los paneleros. Este proyecto busca generar incentivos para ampliar la demanda de panela y mieles panelares en Colombia. Además, busca proteger y fortalecer la producción y bienestar de pequeños y medianos productores paneleros. Adicionalmente, Fedepanela creó un plan estratégico llamado “Hacia la sostenibilidad y modernización gremial y sectorial” basado en 6 pilares fundamentales que soportaran al gremio en los próximos años, con esta iniciativa se quiere generar la sostenibilidad de la cadena, con el fin de posicionarse a nivel nacional e internacional contribuyendo a que el sector sea rentable, sostenible y competitivo. Asimismo, Fedepanela viene trabajando en varios aspectos como: identificación de nuevos mercados como la industria de alimentos, canal de hoteles, cafeterías y restaurantes; preparar a los productores para cumplir las condiciones de ingreso a nuevos mercados; impulsar las exportaciones de la panela; y la diversificación de productos para diferentes tipos de consumidores. Por otro lado, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha creado una campaña llamada “Los Colombianos estamos hechos de Panela” de esta manera su busca promocionar el consumo entre los Colombianos de todas las edades. En conclusión, Colombia ha adoptado diferentes iniciativas para enfrentar el problema estructural que afecta al sector panelero en general, a partir de esas iniciativas Santander se beneficiará de

diferentes maneras y es importante que los productores aprovechen cada una de estas iniciativas, para superar las crisis que los aquejan.

A partir del análisis de la literatura y de patentes, se puede concluir que las tendencias más importantes del mundo que pueden ser adaptadas a las necesidades del sector panelero en Santander, están orientadas en la transformación de la semilla para mejorar las propiedades del jugo de la caña, la implementación de cambios tecnológicos en la línea de los procesos de postcosecha y transformación, a fin de mejorar la calidad de la panela y generar valor en la diversificación de productos como panela instantánea en cubos o pastillas, panela pulverizada, y saborizada, con la intención de incursionar en nuevos mercados y aprovechar los subproductos, ya sean de alimentos, medicamentos u otros. Para esto tenemos referentes como la India, Brasil, Estados Unidos y China, con entidades como la Universidad de Agricultura y tecnología, el Instituto Indio de Tecnología de Delhi y la Universidad Agrícola Chaudhary Charan Singh Haryana. En Colombia también contamos con referentes muy importantes como la Fundación UNISANGIL, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Antioquia, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña) y la Federación Nacional de Paneleros (Fedepanela).

5. Recomendaciones

De los factores críticos encontrados para Santander Magdalena Medio en el sector panelero en cuanto a la semilla, se evidencia la falta de un sistema de producción de semillas de caña que garantice la calidad fitosanitaria y la pureza varietal de las mismas (esquejes de tallos) requeridas por el subsector, lo que resulta en la propagación de plagas de insectos y enfermedades que limitan permanentemente el rendimiento en la cosecha. El proceso de obtención de plantas germinadas por extracción de yemas se desarrolló en cooperación con el Centro Colombiano de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), y se convirtió en el sistema de referencia para la producción de semillas de caña de azúcar seleccionadas localmente para la región. Se recomienda adoptar variedades de semilla como la CC 93-4418, CC 93-3817, CC 93-3895 y CC 92-2154, adoptadas por Cenicaña mostrando resultados positivos en las características del producto. La India también ha estado en la búsqueda de mejorar la semilla de la caña panelera, el Consejo de Investigación de la Caña de Azúcar, Shahjahanpur, de la India, es uno de los referentes para Santander, pues ellos recientemente han hecho estudios con diferentes tipos de semillas donde se evaluaron aspectos como el color, textura, capacidad de almacenamiento, entre otros para la selección de la semilla. Es importante que Santander realice estudios factibles de la semilla, que se adapten a los terrenos montañosos y al ambiente, pues es un factor que incide notablemente en la calidad del judo de la caña de azúcar.

Se recomienda la implementación de tecnologías relacionadas con la línea del proceso de postcosecha y transformación del producto, mejorando volúmenes de producción, calidad y

reducción de costos. Estos cambios son importantes para el sector panelero, ya que contribuyen a la innovación y a darle valor agregado al producto generando diversificación del mismo. Estos desarrollos tecnológicos deben apuntar a concebir una actividad más eficiente, en este sentido, es importante que Santander una sus esfuerzos y recursos para desarrollar tecnologías de nuevos subproductos de acuerdo a nuevos mercados. Es preciso adoptar tecnologías propuestas por la India y Colombia; donde se destacan entidades como la Universidad de Agricultura y tecnología, el Instituto Indio de Tecnología de Delhi, la Universidad Agrícola Chaudhary Charan Singh Haryana, la empresa Tetra Pak India PVT, el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR), Council Scient IND RES, Centro de investigaciones de la caña de azúcar de Colombia-Cenicaña, la Fundación Universitaria UNISANGIL y la Universidad Nacional de Colombia. Todas estas entidades reúnen sus esfuerzos en la creación de nuevas tecnologías que mejoren los problemas de batido, homogenización, humedad, almacenamiento, empaque y comercialización del producto con mejores propiedades y más atractivas para el consumidor. Asimismo, estas entidades han creado dispositivos que permiten disminuir el potencial de impacto ambiental y aumentar el rendimiento energético y productivo global de la operación.

Gracias a las propiedades que tiene la panela este producto puede ser aprovechado en diferentes entornos como la industria alimentaria y de medicamentos. Santander tiene un gran reto en este punto pues hay baja adopción de esta tendencia. Se recomienda crear un vínculo o basarse en las entidades y países que lideran esta tendencia como Estados Unidos, Corea del Sur, China y la India; ya que es una manera de incursionar en nuevos mercados y en una brecha determinada generar mayor demanda.

Uno de los problemas que también afectan el sector panelero es la migración del joven campesino a la ciudad y el bajo nivel educativo de varios productores. Esto se debe a que el sector

no cumple con ciertas expectativas de vida que son difíciles en el campo, como una educación de calidad, una seguridad social eficiente y la baja posibilidad de obtener ingresos que permitan tener capacidad adquisitiva. En cuanto al nivel educativo en el recurso humano vinculado a la producción de panela es muy bajo, no solo en conocimientos laborales, sino también en conocimientos básicos para mejorar la dinámica de producción del sector. En este sentido, es muy importante que se fortalezcan estos dos aspectos, desarrollando iniciativas que garanticen las necesidades de la población rural tanto de los mayores y los jóvenes, para evitar desplazamiento de los campos colombianos. Adicionalmente se recomienda desarrollar cursos específicos de formación administrativa y acompañamiento agroempresarial, pues la panela tiene fuertes competidores en el negocio de los edulcorantes y por tal motivo es necesario darle un nuevo aliento a las unidades productoras en áreas como ciencias naturales, aplicadas y relacionadas; salud, ventas, servicios, explotación primaria, procesamiento y fabricación.

La participación de la panela en el producto interno bruto es muy pequeña y su comercio internacional es prácticamente inexistente, pues casi toda su producción se dirige al mercado interno. Se recomienda que Santander fortalezca todos los aspectos comerciales que puedan generar ingresos adicionales a productores y agroempresas, mediante la búsqueda y la inserción en el mercado externo, se deben buscar vínculos desde la academia que incorporen temas de índole ambiental, administrativo, gerencial y comercial; generando el conocimiento necesario para que a largo plazo se logren respectivas transacciones comerciales con empresas de distribución de alimentos del exterior, como por ejemplo Estados Unidos o países de Europa.

Referencias bibliográficas

(CECODES), C. N. C. para D. S. (2017). *Consejo Nacional Colombiano para Desarrollo Sostenible* (CECODES). Retrieved from <http://cecodes.org.co/site/wp-content/uploads/publicaciones/ni-estrategia-empresarial-para-reducir-la-pobreza.pdf>

Abelló, A., Romero, O., Pedersen, T. B., Member, S., Berlanga, R., Simitsis, A., & Nebot, V. (2015). Using Semantic Web Technologies for Exploratory OLAP: A Survey Using Semantic Web Technologies for Exploratory OLAP: A Survey. 4347(c). <https://doi.org/10.1109/TKDE.2014.2330822>

AENOR. (2011). UNE 166006:2011 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tec... Retrieved December 29, 2019, from <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046930>

AGRONEGOCIOS. (2015). Dos nuevas técnicas mejorarían la calidad de la panela. Retrieved December 12, 2019, from <https://www.agronegocios.co/agricultura/dos-nuevas-tecnicas-mejorarian-la-calidad-de-la-panela-2621513>

AGRONEGOCIOS. (2018). Nueva variedad de caña llega a Antioquia como alternativa para paneleros. Retrieved December 12, 2019, from <https://www.agronegocios.co/agricultura/nueva-variedad-de-cana-llega-a-antioquia-como-alternativa-para-paneleros-2623306>

Álvarez, G. B. (2017). Congreso de la República de Colombia. Ley N. 113 de 2017.pdf.

Archer Daniels Midland. (n.d.). Archer Daniels Midland | ADM. Retrieved September 20, 2019, from <https://www.adm.com/>

Base de datos de Scopus | Recursos Científicos. (2013). Retrieved December 1, 2019, from <https://www.recursoscientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/scopus>

- Calof, J. L., & Wright, S. (2008). Competitive intelligence: A practitioner, academic and interdisciplinary perspective. *European Journal of Marketing*, 42(7–8), 717–730. <https://doi.org/10.1108/03090560810877114>
- Campos, A., Córdoba, S., Asesor, R., Extranjera, I., & Fernando Anzola, J. (2010). Sector Agroindustrial Colombiano. Retrieved from http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/087_Perfil Sector Agroindustrial.pdf
- Castellanos, O. F., Torres, L. M., Fonseca, S., & Montañez, V. M. (2008). Estihdfghodjgo. In *Estudios De Vigilancia Tecnológica Aplicados a Cadenas Productivas Del Sector Agropecuario Colombiano*.
- CCS Haryana Agricultural. (2019). Conferencia internacional | Hogar. Retrieved December 29, 2019, from <https://www.hau.ac.in/ginma2019/about.php>
- CECODES-Desarrollo Sostenible. (2017). ¿CÓMO VA COLOMBIA Y EL MUNDO FRENTE A LOS ODS? – CECODES. Retrieved October 2, 2018, from <https://www.cecodes.org.co/site/como-va-colombia-y-el-mundo-frente-a-los-ods/>
- Consejo de investigación científica de la India. (n.d.). Sobre CSIR | Consejo de Investigación Científica e Industrial | CSIR | GoI. Retrieved September 19, 2019, from <https://www.csir.res.in/about-us/about-csir>
- Contextoganadero. (2015a). “El derrite”, principal temor y amenaza de los paneleros | CONtexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia. Retrieved January 29, 2020, from <https://www.contextoganadero.com/agricultura/el-derrite-principal-temor-y-amenaza-de-los-paneleros>
- Contextoganadero. (2015b). Estas son las 3 dificultades que vive el sector panelero de Colombia | CONtexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia. Retrieved October 10, 2018, from <http://www.contextoganadero.com/agricultura/estas-son-las-3-dificultades-que-vive-el-sector-panelero-de-colombia>
- Dishman, P. L., Calof, J. L., & Dishman, P. L. (2008). Competitive intelligence : a multiphasic precedent to marketing strategy. <https://doi.org/10.1108/03090560810877141>

Estudios de Mercado. (2012). 1–20.

Eva Ortoll, M. G. (2015). La inteligencia competitiva - Eva Ortoll , Montserrat Garcia - Google Books. Retrieved September 29, 2018, from [https://books.google.com.co/books?id=R47LDAAAQBAJ&pg=PT9&dq=sinonimos+de+inteligencia+competitiva&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjp-MbTsuHdAhUkrIkKHeSPDtEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=sinonimos de inteligencia competitiva&f=false](https://books.google.com.co/books?id=R47LDAAAQBAJ&pg=PT9&dq=sinonimos+de+inteligencia+competitiva&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjp-MbTsuHdAhUkrIkKHeSPDtEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=sinonimos+de+inteligencia+competitiva&f=false)

FAO. (2013). Agroindustrias para el desarrollo. Retrieved from www.fao.org/ag/ags

Fedepanela. (2019a). GERENTE GENERAL DE FEDEPANELA HACE LLAMADO AL GOBIERNO NACIONAL Y A LOS PRODUCTORES FRENTE A GRAVE CRISIS PANELERA | Fedepanela. Retrieved December 11, 2019, from <https://fedepanela.org.co/gremio/ente-general-de-fedepanela-hace-llamado-al-gobierno-nacional-y-a-los-productores-frente-a-grave-crisis-panelera/>

Fedepanela. (2019b). SE APRUEBA LEY QUE BENEFICIA A PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES PANELEROS Y CREA INCENTIVOS A EMPRESAS QUE COMPREN PRODUCTOS ELABORADOS CON PANELA | Fedepanela. Retrieved December 11, 2019, from <https://fedepanela.org.co/gremio/se-aprueba-ley-que-beneficia-a-pequenos-y-medianos-productores-paneleros-y-crea-incentivos-a-empresas-que-compren-productos-elaborados-con-panela/>

Fondo para el financiamiento del sector agropecuario. (2018). Finagro: Fondo para el financiamiento del sector agropecuario | Finagro. Retrieved January 18, 2020, from <https://www.finagro.com.co/>

Garrido Lova, J. (2015). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva como herramienta clave en el Sistema de Gestión de I+D+i de un organismo de investigación (p. 274). p. 274.

Gobernación de Santander. (2016). Plan de Desarrollo Departamental. Retrieved from http://www.santander.gov.co/images/cooperacion/plan_de_desarrollo.pdf

Govind Ballabh Pant University of Agriculture & Technology. (2012). 263145, 263145. Retrieved from <https://www.edarabia.com/28066/govind-ballabh-pant-university-of-agriculture-technology/>

- Gunasekaran, A., Kobu, B., & Cam, C. A. D. (2002). Modelling and analysis of business process reengineering. (November 2001). <https://doi.org/10.1080/00207540210132733>
- Gutiérrez Angel, & Maz Alexander. (n.d.). C IMENTANDO UN P ROYECTO DE I NVESTIGACIÓN: LA R EVISIÓN DE L ITERATURA. Retrieved from <https://www.uv.es/gutierre/apregeom/archivos2/homenaje/10GutierrezA.PDF>
- Hidalgo, A. (2016). Vigilancia tecnológica : su importancia estratégica en la empresa. (January 1998). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Hidalgo3/publication/297406236_Vigilancia_tecnologica_su_importancia_estrategica_en_la_empresa/links/56dedd8008aedf2bf0c9cc58/Vigilancia-tecnologica-su-importancia-estrategica-en-la-empresa.pdf?origin=publicati
- Hughes, D. E., Bon, J. Le, & Rapp, A. (2005). Gaining and leveraging customer-based competitive intelligence : the pivotal role of social capital and salesperson adaptive selling skills. 91–110. <https://doi.org/10.1007/s11747-012-0311-8>
- INNOTECH. (2016). PROYECTO_COLCIENCIAS _CONV745 (1).
- INNOTECH. (2018). Innotec. Retrieved September 28, 2018, from <http://innotec.com.co/>
- Instituto Indio de Tecnología de Delhi. (2019). Visión, Misión, Valores | Instituto Indio de Tecnología de Delhi. Retrieved December 29, 2019, from <http://www.iitd.ac.in/content/vision-mission-values>
- Marina, L., Piñeros, T., & Flórez, D. H. (2019). Oscar Castellanos Domínguez Luz Marina Torres Piñeros Diego Hernando Flórez.
- MASCIETTI; Maria M. (2014). Licenciatura en Nutrición TEMA : PANELA : Propiedades , información y aceptación.
- Matheo Analyzer - Patent Searching and Data Analysis. (2019). Retrieved December 29, 2019, from <https://www.matheo-software.com/es/matheo-analyzer/>

- Matheo Software. (2019). Matheo Patent la herramienta de análisis para información tecnológica. Retrieved July 4, 2019, from <https://papelesdeinteligencia.com/matheo-patent-la-herramienta-esencial-para-el-analisis-de-informacion-tecnologica/>
- MinAgricultura. (2016). MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL INFORME DE GESTIÓN 2016.
- Miniagricultura. (2018). Noviembre 2018.
- Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. (2017). OVTT. Retrieved January 18, 2020, from <https://www.ovtt.org/>
- Outlook on agriculture. (2019). Outlook on agriculture.
- PECTIA. (2018). Cadena agroindustrial de la panela.
- PROCOLOMBIA. (2012). INVERSIÓN EN EL SECTOR AGROINDUSTRIA. Retrieved from <http://www.inviertaencolombia.com.co/SECTORAGROINDUSTRIA2016.pdf>
- Qu, I., & Mart, U. S. (2013). Agenda prospectiva de investigación de la cadena productiva de la panela y su agroindustria Prospective research guidelines for the production chain. 72–86.
- Rafael, C., Matamoros, B., Armando, G., Pupo, R., Torres Domínguez, Y., & Escalona Betancourt, R. (2013). EVALUACIÓN DE LA VISIÓN Y LAS EXPECTATIVAS DE LOS ACTORES DE UN DESTINO TURÍSTICO Caso de estudio Destino Holguín, Cuba. Retrieved from <http://www.scielo.org.ar/pdf/eypt/v22n2/v22n2a04.pdf>
- Saayman, A., Pelsmacker, P. De, Viviers, W., & Jegers, M. (2008). Competitive intelligence : construct exploration , validation and equivalence. 60(4), 383–411. <https://doi.org/10.1108/00012530810888006>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Antioquia. (2013). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Antioquia Honesta. Retrieved January 18, 2020, from <https://www.antioquiahonesta.com/secretarias/secretaria-de-agricultura-y-desarrollo-rural/>

- Tao, Q., & Prescott, J. E. (2000). China: Competitive intelligence practices in an emerging market environment. *Competitive Intelligence Review*, 11(4), 65–78. [https://doi.org/10.1002/1520-6386\(200034\)11:4<65::AID-CIR10>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/1520-6386(200034)11:4<65::AID-CIR10>3.0.CO;2-N)
- Tetra Pak. (n.d.). Acerca de Tetra Pak: soluciones de procesamiento y envasado para alimentos. Retrieved September 25, 2019, from <https://www.tetrapak.com/in/about>
- Vanguardia. (2018a). Crisis panelera de Santander: valor de kilo está \$1.000 por debajo de los costos | Vanguardia.com. Retrieved December 10, 2019, from <https://www.vanguardia.com/economia/local/crisis-panelera-de-santander-valor-de-kilo-esta-1000-por-debajo-de-los-costos-MBVL445081>
- Vanguardia. (2018b). Precios de la panela han caído 55% por sobreoferta | Vanguardia.com. Retrieved December 10, 2019, from <https://www.vanguardia.com/economia/local/precios-de-la-panela-han-caido-55-por-sobreoferta-GDVL424893>
- Vanguardia. (2018c). Sector panelero de santander busca alternativas de producción | Vanguardia.com. Retrieved December 10, 2019, from <https://www.vanguardia.com/santander/guanenta/sector-panelero-de-santander-busca-alternativas-de-produccion-KD467628>
- Yoon, J., & Kim, K. (2011). Identifying rapidly evolving technological trends for R & D planning using SAO-based semantic patent networks. 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0383-0>