

Vigilancia Tecnológica en el proceso de transformación de la panela artesanal en el  
Corregimiento Laguna de Ortices del Municipio de San Andrés Santander

Sandra Rosario Hernández Cely

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Maestría en Administración de Organizaciones

Bucaramanga 2020

Vigilancia Tecnológica en el proceso de transformación de la panela artesanal en el Corregimiento  
Laguna de Ortices del Municipio de San Andrés Santander

Sandra Rosario Hernández Cely

Asesor de trabajo de grado

Marleny Torres Zamudio

Proyecto de investigación para optar el título de Magister en Administración de  
Organizaciones

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Maestría en Administración de Organizaciones

Bucaramanga 2020

Copyright © 2020 Sandra Rosario Hernández Cely Todos los derechos reservados

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

## Resumen

Este trabajo de investigación presenta como propósito principal generar un proceso de vigilancia tecnológica en la etapa de transformación de la panela a nivel artesanal, recabando en fuentes de producción científica como son bases de datos y patentes, con la información recopilada se realiza un análisis permitiendo generar una propuesta tecnológica que responda a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander.

La metodología es la empleada por la Norma (UNE166006, 2018) adaptando algunos aspectos que propone el proceso de vigilancia tecnológica como una forma “organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para la toma de decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

Esta investigación arroja como resultados que la búsqueda de patentes sobre el desarrollo tecnológico para el proceso de transformación de la panela artesanal es un concepto poco estudiado más aun en determinados eslabones de la transformación, lográndose identificar 20 patentes sobresaliendo México y Colombia que son los países con mayor registro de patentes relacionadas a la cadena productiva panelera, en términos nacionales concretamente se logró identificar la patente molino doble cabezote portable (Colombia Patente nº CO2019003345(A1), 2019) desarrollado por fundymaq (empresa líder en la fabricación de maquinaria para la industria panelera), ubicada en la ciudad de Barbosa departamento de Santander.

En la revisión de artículos se encontraron 33 artículos divididos en los temas panela 20 artículos, evaporación 3 artículos, molino panelero 1 artículo, concentración 2 artículos,

agroindustria 5 artículos y cadena productiva 2 artículos científicos, destacándose la Universidad Nacional de Colombia como líder en las publicaciones.

**Palabras clave** Vigilancia Tecnológica, Panela, Transformación, Tecnología, Buenas prácticas de manufactura.

## **Abstrac**

The main purpose of this research work is to generate a process of technological surveillance in the stage of transformation of panela at the artisan level, collecting information from sources of scientific production such as databases and patents. With the information collected, an analysis is made to generate a technological proposal that responds to the needs of producers of artisan panela in the Corregimiento Laguna de Ortices in the municipality of San Andrés Santander.

The methodology is the one used by the Standard (UNE166006, 2018), adapting some aspects proposed by the process of technological surveillance as an "organized, selective and permanent way of capturing information from the outside about technology, analyzing it and converting it into knowledge for decision making with less risk and being able to anticipate changes.

This research shows that the search for patents on technological development for the transformation process of artisanal panela is a concept that has not been studied much more in certain links of the transformation, managing to identify 20 patents, with Mexico and Colombia standing out as the countries with the largest number of patents related to the panel production chain, In national terms, we were able to identify the portable double head mill (Colombia Patent No. CO2019003345(A1), 2019) developed by fundymaq (a leading company in the manufacture of machinery for the panel industry), located in the city of Barbosa, department of Santander.

In the review of articles were found 33 articles divided into the topics panela 20 articles, evaporation 3 articles, panel mill 1 article, concentration 2 articles, agro-industry 5 articles and productive chain 2 scientific articles, highlighting the National University of Colombia as a leader in the publications.

Keywords Technology Watch, Panela, Transformation, Technology, Good  
Manufacturing Practices

## Tabla de Contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1 .....	4
Planteamiento del Problema .....	4
Antecedentes del problema .....	4
Formulación del Problema .....	11
Justificación de la investigación.....	11
Capítulo 2.....	13
Objetivos .....	13
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
Capítulo 3.....	14
Marco de Referencia .....	14
Marco Teórico .....	14
Descripción del producto y de la cadena productiva de la panela .....	14
Vigilancia tecnológica.....	22
Proceso general de la vigilancia tecnológica.....	23
Contexto mundial de la industria panelera .....	25
Contexto de la industria panelera Nacional.....	26
Teoría general de los sistemas.....	27
Principios de tecnología .....	29
La importancia de la tecnología en la industria panelera .....	31
Estudios de vigilancia tecnológica aplicados a cadenas productivas del sector agropecuario colombiano .....	33
Trapiche panelero en Colombia .....	34
Los aglutinantes en la agroindustria panelera .....	38
BPM en la etapa de transformación de la panela .....	39
Marco Geográfico .....	42
Localización y límites.....	42
Localización geográfica del área de estudio.....	43
Accesibilidad vial .....	43
Marco legal.....	44
Requisitos de la calidad de la panela .....	45
Aditivos permitidos en la elaboración de la panela .....	46
Prohibiciones en la elaboración de la panela.....	47
Condiciones sanitarias de los trapiches .....	47
Disposición de residuos sólidos.....	48



Rotulado.....	49
Requisitos para el almacenamiento, distribución, transporte y la comercialización .....	50
Requisitos sanitarios para la exportación de panela .....	50
Vigilancia y control .....	50
Inscripción de trapiches paneleros ante INVIMA .....	50
Procedimiento para la inscripción .....	51
Capítulo 4.....	53
Marco Metodológico.....	53
Tipo de investigación .....	53
Enfoque de la investigación .....	53
Alcance de la investigación.....	54
Definición de la población o muestra a utilizar.....	54
Identificación de Técnicas e Instrumentos .....	55
Capítulo 5.....	58
Diagnóstico del sector panelero del corregimiento La Laguna de Ortices San Andrés Santander.....	58
Diagnóstico Tecnológico.....	59
Inventario Tecnológico a Trapiches .....	60
Análisis de los Resultados del Inventario tecnológico realizado en los trapiches El Común, La Esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés. ....	62
Resultados de la entrevista aplicada a los tres propietarios de Trapiches paneleros El común, El hato y La esquina del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés en el proceso de transformación de la panela artesanal en las etapas de Molienda o extracción, Clarificación y Encalado, Evaporación y Concentración, Punteo moldeo y batido. ....	63
Análisis de los Resultados de la entrevista realizada a los propietarios de trapiches paneleros del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés .....	65
Capítulo 6.....	67
Identificación de factores críticos de vigilancia.....	67
Capítulo 7.....	70
Búsqueda y análisis de información para el proceso de transformación de la panela artesanal. ....	70
Artículos de Revista Consultados en la Base de Datos Scielo .....	70
Artículos de revista consultados en la base de datos Scopus .....	75
Artículos de revista consultados en la base de datos Dialnet.....	78
Conclusiones de la dinámica de los artículos científicos consultados en las diferentes bases de datos.....	82
Búsqueda de patentes. ....	83
Conclusiones de la dinámica de las patentes .....	89

Resumen de Patentes representativas .....	89
Estado de la ciencia .....	93
Estudio Internacional: .....	93
Estudios Nacionales: .....	94
Análisis de la Información recolectada en la Vigilancia Tecnológica frente a la propuesta del proyecto .....	98
Capítulo 8.....	100
Propuesta tecnológica que responda a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander .....	100
Conclusiones .....	105
Referencias Bibliográficas .....	107

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1</i> .....	9
<i>Tabla 2</i> .....	12
<i>Tabla 3</i> .....	46
<i>Tabla 4</i> .....	46
<i>Tabla 5</i> .....	55
<i>Tabla 6</i> .....	61
<i>Tabla 7</i> .....	61
<i>Tabla 8</i> .....	62
<i>Tabla 9</i> .....	63
<i>Tabla 10</i> .....	69
<i>Tabla 11</i> .....	70
<i>Tabla 12</i> .....	70
<i>Tabla 13</i> .....	74
<i>Tabla 14</i> .....	75
<i>Tabla 15</i> .....	79
<i>Tabla 16</i> .....	81
<i>Tabla 17</i> .....	82
<i>Tabla 18</i> .....	83
<i>Tabla 19</i> .....	87
<i>Tabla 20</i> .....	89
<i>Tabla 21</i> .....	98

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Porter .....	19
<i>Figura 2.</i> Proceso General de la Vigilancia Tecnológica .....	23
<i>Figura 3.</i> Diagnostico Tecnológico en el Sector Agroindustrial de la Panela para la Aplicación de VT .....	30
<i>Figura 4.</i> Diagrama Tecnológico en el Sector Artesanal de la Panela para la Aplicación de VT .....	31
<i>Figura 5.</i> Etapas Transformación de la Panela .....	34
<i>Figura 6.</i> Diagrama del Proceso de Transformación de Caña en Panela y en Azúcar .....	38
<i>Figura 7.</i> Localización Geográfica Municipio San Andrés Santander .....	42
<i>Figura 8.</i> Proceso de Vigilancia Tecnológica.....	56
<i>Figura 9.</i> Cadena Productiva de la Panela.....	67

## Lista de Mapa

<i>Mapa 1. Artículos Revista SciELO</i> .....	73
---	----

## Lista de Gráficas

<i>Gráfica 1.</i> Análisis Base de datos Scielo .....	74
<i>Gráfica 2.</i> Autores representativos de artículos científicos publicados en Scopus.....	77
<i>Gráfica 3.</i> Tipos de publicaciones en Scopus .....	77
<i>Gráfica 4.</i> Universidad o Entidad que hace la publicación.....	78
<i>Gráfica 5</i> Análisis Base de Datos Dialnet.....	81
<i>Gráfica 6</i> Análisis de las base de datos científicas consultadas.....	82
<i>Gráfica 7.</i> Países solicitantes de patentes .....	85
<i>Gráfica 8</i> Año de publicación patentes.....	86
<i>Gráfica 9.</i> Países solicitantes de patentes BD Latipat-Espacenet .....	88
<i>Gráfica 10</i> Año de publicación Patentes BD Latipat-Espacenet .....	88

Nota de Aceptación

Jurado

---

---

---

Mayo 2020

## **Dedicatoria**

*A Dios, Quien inspiro mi espíritu para  
la realización de este estudio.*

*A mi madre Flor Cely por su apoyo incondicional,  
a mi padre Raul Hernández (q.e.p.d.),  
que desde el cielo me guía y acompaña.*

*A mi esposo Edgar Ávila que con su amor  
y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.*

**Sandra Hernández**



## **Agradecimientos**

Quiero expresar un sincero agradecimiento, a Dios por iluminarme y brindarme sabiduría en el desarrollo de este trabajo. A mi directora, Dra Marleny Torres Zamudio quien con su experiencia, conocimiento y enseñanza me oriento en la investigación. A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por generar ambientes de desarrollo profesional. Al ingeniero Jorge Vargas por su invaluable colaboración. Y demás personas que contribuyeron a la culminación satisfactoria de este proyecto.

## **Introducción**

Considerando que el sector panelero es una de las agroindustrias más importantes en Colombia y a su vez en el departamento de Santander, es así que las organizaciones nacionales, como lo es la cadena panelera debe centrar sus esfuerzos en obtener mejores oportunidades aumentando la productividad y la competitividad mediante la Innovación y desarrollo de dinámicas de Investigación desde la etapa de transformación de la panela, de este modo es importante conocer el estado tecnológico del subsector artesanal panelero de la región, aprovechando los avances tecnológicos del país y de otros países principalmente de América Latina.

El presente trabajo de investigación se refiere al desarrollo de un proceso de vigilancia tecnológica aplicada al proceso de transformación de la panela, herramienta de investigación, utilizada para la generación de nuevos conocimientos y orientada al mejoramiento de la cadena agroindustrial de la panela.

En este estudio se utilizó la metodología presentada por la Norma (UNE166006, 2018), cumpliendo con las etapas Diagnóstico, Búsqueda y captura de información, Análisis de la información, valorización de la información relevante; esta metodología permitió realizar consultas a diferentes bases de datos de producción científica tales como Scopus, Dialnet y SCielo; así mismo, se indagó en bases de datos de patentes disponibles en Wipo-Pentescopie y Lati-Pat. También se realizó una entrevista a los productores de panela cuyo objetivo fue determinar las características del trapiche, proceso de la panela, equipos, utensilios y personal los cuales dan cuenta de lo requerido para una adecuada vigilancia tecnología en el proceso de transformación de la panela.

Esta investigación presenta los siguientes capítulos: En el capítulos I y II, se presentan el planteamiento del problema de la investigación, la formulación del problema, la justificación, los objetivos que se van a desarrollar y darle respuesta a ¿Cuáles desarrollos tecnológicos pueden ser aprovechados por los productores del corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés Santander, en la industria de panelera artesanal?

En el capítulo III, se estructura el Marco de Referencia de la investigación, ubicándola dentro de un marco teórico, revisando las teorías sobre Vigilancia Tecnológica y lo referente al proceso de la panela artesanal, el marco geográfico del área de estudio, y el marco legal que presenta la resolución número 779 (Ministerio de Protección Social, 2006) la cual muestra las condiciones higiénicas que se deben cumplir en la transformación de la panela.

En el capítulo IV, se desarrolla el marco metodológico para dar respuesta a cada uno de los objetivos, con un enfoque mixto, la estrategia investigativa es la presentada por la Norma (UNE166006, 2018) de la cual se adaptaran algunos aspectos que propone el proceso de vigilancia tecnológica como una forma “organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para la toma de decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

En el capítulo V, se presenta el diagnóstico tecnológico del sector panelero del corregimiento La Laguna de Ortices San Andrés Santander obteniéndose un inventario tecnológico de las condiciones actuales de los trapiches El Común, La Esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés.

En el capítulo VI, se identifican de los factores críticos de vigilancia estudiando cada uno de los eslabones de la cadena productiva de la panela y con base en sus

problemas más significativos, se selecciona el eslabón de la cadena procesadores de caña panelera, etapa transformación de la panela.

En el capítulo VII se muestran los resultados de la búsqueda de patentes relacionadas con el objeto de estudio y se realiza el análisis de los artículos científicos publicados en bases de datos: Scopus, Dialnet y Scielo y aplicativo de bases de datos Intelligo, con la información encontrada.

En el capítulo VIII se presenta la propuesta tecnológica que responde a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander en donde se recomienda desde cada etapa de la transformación de la panela artesanal, implementar tecnologías existentes o nuevas tecnologías que mejoren la calidad del producto.

## **Capítulo 1**

### **Planteamiento del Problema**

La Laguna de Ortices, es un corregimiento donde la actividad agrícola es uno de los pilares de su desarrollo económico, principalmente el cultivo de la caña panelera arraigada desde muchos años atrás, actualmente cuenta con tres trapiches paneleros El común, La esquina, y El Hato, el procesamiento del producto es artesanal con trapiches movidos con motores eléctricos y diésel no obstante, el uso por tracción animal es común en toda la zona, identificándose algunos problemas en esta etapa (transformación), tales como bajos niveles de extracción de jugo, deficientes prácticas de limpieza y clarificación de los jugos y uso de aditivos sin control o medición técnica específica según las normas existentes para ellos no deseables.

Dentro del proceso de producción de panela (clarificación, evaporación y concentración), los productores utilizan algunos aditivos como el clarol y anilinas que contaminan la panela y se convierten en riesgos microbiológicos y químicos que atentan contra la salud de los consumidores por sus efectos cancerígenos.

Cabe destacar que actualmente existe la tecnología CIMPA, pero aun así, no cuentan con planes de vigilancia tecnológica que articulado con las BPM, aseguren el control de aquellas variables fisicoquímicas y sensoriales en producto terminado, así como de limpieza y desinfección.

### **Antecedentes del problema**

Para la realización del presente trabajo se partió de la búsqueda y recopilación de material bibliográfico existentes en bases de datos de instituciones de educación superior como: Universidad Industrial de Santander, Universidad Nacional Abierta y a Distancia,

Universidad de San Buenaventura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, encontrándose los siguientes estudios relacionados y resumidos en la Tabla 1. Con la formulación de este proyecto, así como otros sitios web relacionados.

A lo largo de los años se han originado conceptos empleados de manera habitual al momento de efectuar operaciones de búsqueda, que, a su vez, comprenden formas de estudiar la información para aplicarla de manera efectiva. En este contexto, la Vigilancia Tecnológica (VT) permite estudiar las tecnologías disponibles y emergentes con potencial para ser utilizadas en el desarrollo de nuevos productos o procesos, a la vez que identifica cambios y tendencias tecnológicas AIRI (2002); EIRMA (1999). La importancia de esta percepción nace a partir del trabajo de Morin (1985) quien clasificó las funciones de la gestión de la innovación y tecnología en Inventariar, Vigilar, Evaluar, Enriquecer, Optimizar y Proteger. Gracias a esto, la vigilancia fue considerada en un comienzo como un requisito obligatorio para articular cualquier proyecto tecnológico a partir del conocimiento previo de las soluciones existentes adquiridas por medio de investigación de mercado (Palop & Vicente, 1999).

De tal modo; es que las organizaciones nacionales como lo es la cadena panelera debe centrar sus esfuerzos en obtención de mejores oportunidades para mejorar la productividad y la competitividad desde las etapas de transformación en panela mediante la Innovación, necesidad de desarrollar dinámicas de Investigación, Desarrollo e Innovación articulado, donde estos elementos fortalezcan el subsector artesanal panelero de la región, para lo cual de acuerdo con este trabajo dentro del contexto local, se parte del estudio Mejoramiento de la Producción Panelera en el trapiche la Esperanza, Municipio de Coromoro Santander elaborado por Caballero (2012), metodología describir recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM) para la producción de panela,

apoyado por una investigación de campo, este estudio demostró que las capacitaciones sobre las buenas prácticas (BPM) a los trabajadores del trapiche la Esperanza contribuyera a que se lograra un trabajo más eficiente, logrando de esta manera reducir los riesgos y contaminación al producto y peligros ocasionados por un accidente de trabajo. Este proyecto es relacionado con esta investigación porque realiza un modelo para el desarrollo y fortalecimiento del trapiche con capacitaciones en relación a las BPM.

El segundo trabajo investigado es el artículo Estudio descriptivo de las prácticas de manufactura en la industria panelera de los trapiches San Francisco y La Esmeralda en Boyacá y Caldas producido por Corrales, Muñoz, & González (2012), metodología: evaluación de la aplicación de las prácticas de manufactura en los trapiches San Francisco y La Esmeralda aplicando encuestas etnográficas, documentación fotográfica e identificación de contaminantes microbiológicos presentes en la panela, manos de empleados e implementos de trabajo; en los resultados obtenidos se encontró que una proporción importante de las muestras presentaron contaminación por bacterias como *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus uberis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus* spp, *Corynebacterium* spp, *Actynomices* spp, *Lactococcus lactis* y *Gardnerella vaginalis*, y hongos como *Fusarium* spp, *Aspergillus* spp, *Paecilomyces* spp, *Penicillium* spp y *Mucor* spp, demostrando falencias en el proceso de producción por la falta de implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura. Este proyecto realiza recomendaciones para capacitar a los empleados periódicamente acerca de la manipulación de alimentos y prácticas básicas de higiene realizando una vigilancia más estricta a los trapiches. Este estudio realiza una evaluación de las BPM fundamental para esta investigación.

Una tercera investigación es el trabajo de grado manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca presentado por Montenegro (2015). Metodología: elaboración de diagnóstico

para determinar condiciones de las instalaciones físicas, instalaciones sanitarias, personal manipulador de alimentos (prácticas higiénicas y medidas de protección, educación y capacitación), condiciones de saneamiento (abastecimiento de agua, disposición de residuos sólidos, control de plagas, limpieza y desinfección), condiciones del proceso de fabricación (proceso, sala de proceso, materias primas e insumos, envase y embalaje, almacenamiento, salud ocupacional) y aseguramiento y control de calidad, mediante el cual se detectaron las falencias para establecer las BPM en estos aspectos, con base en el Decreto 3075 (1997) el cual establece las normas que deben cumplir todas las fábricas y establecimientos donde se procesan alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos, Ministerio de Protección Social (2006), la cual establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano.

En esta misma labor de investigación y consulta se encontró el artículo Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela elaborado por Ruge & Pérez (2016). Describiendo los resultados de un proceso de diagnóstico tecnológico tendiente a identificar el nivel de incorporación de los dispositivos programables (microcontroladores) y de los dispositivos de lógica programable CPLD (Complex Programmable Logic Device) y FPGA (Field-programmable gate array) en los procesos productivos del sector agroindustrial de la panela, en el departamento de Boyacá donde la metodología empleada consistió en obtener un inventario tecnológico (máquinas, equipos e infraestructura informática) e identificar los activos tecnológicos de las empresas Agropanela San Sebastián: Trapiche El Ingenio y Trapiche El Panelero, ubicado en la ciudad de San José de Pare, Doña Panela: Trapiche Doña Panela ubicado en la ciudad de Chitaraque, y Multingenios Makariza S.A., ubicada en el km 8, vía Barbosa-Bucaramanga, esta



investigación al realizar el diagnóstico tecnológico se basó en la metodología usada por Rodríguez (2011). De igual manera, se adopta la metodología utilizada por el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro Electrónica e Informática (CIDEI), donde establece una metodología de revisión de vigilancia tecnológica mediante herramientas y fuentes de búsqueda de información con buscadores de internet, metabuscadores y bases de datos CIDEI (2007), esta investigación permitió definir un conjunto de propuestas de incorporación de las tecnologías programables para el desarrollo de proyectos de investigación, encaminados a cubrir las necesidades reales del sector panelero del departamento de Boyacá, tanto en el mejoramiento de los procesos de producción como en las condiciones de trabajo de las personas dedicadas a estas labores. Este estudio es relacionado con este trabajo porque considera en el proceso de fabricación de panela los parámetros establecidos de buenas prácticas de manufactura BPM y realiza una revisión de vigilancia tecnológica temas importantes en este estudio.

Y por último se tiene el proyecto de grado Plan de mejoramiento del proceso de transformación de la panela en el corregimiento de laguna de Ortices-municipio de San Andrés Santander, presentado por Camacho & Díaz (2007), una de las partes que trata este proyecto es una descripción de las estrategias para el mejoramiento del proceso de transformación de la panela como son construcción y equipamiento de un trapiche bajo la tecnología CORPOICA Y CIMPA y capacitación a los trapicheros en el manejo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Higiénicas (BPH) de acuerdo al (Decreto 3075, 1997). Metodología: este trabajo es una investigación de tipo descriptiva, la recolección de datos, se realizó a través de entrevistas y la aplicación del cuestionario a una muestra representativa. El análisis de los resultados permitió detectar la importancia de capacitar a las personas encargadas del proceso de la panela en normas de higiene. Esta investigación propone un plan de mejoramiento al proceso de transformación de la panela

teniendo en cuenta el montaje de un trapiche con alta tecnología de punta significativo para este trabajo.

*Tabla 1*

Síntesis de la Investigación

<b>Autor</b>	<b>Institución</b>	<b>Metodología</b>	<b>Conclusiones</b>
Trabajo de grado Mejoramiento de la Producción Panelera en el trapiche la Esperanza, Municipio de Coromoro Santander elaborado por <b>(Caballero, 2012)</b> ,	Universidad Industrial de Santander	Reconocimiento de las BPM en la industria panelera Reconocimiento de la vigilancia tecnológica Aplicación BPM Generación de recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM) (investigación de campo)	Por medio de la articulación de BPM y VT a través de investigaciones se pueden realizar modelos para el desarrollo y fortalecimiento de trapiches, mediante capacitaciones en BPM y sistemas de vigilancia tecnológica.
Artículo Estudio descriptivo de las prácticas de manufactura en la industria panelera de los trapiches San Francisco y La Esmeralda en Boyacá y Caldas producido por <b>(Corrales, Muñoz, &amp; González, 2012)</b> , Trabajo de grado Manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca presentado por <b>(Montenegro, 2015)</b> ,	Revista NOVA publicación científica de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Colombia), es publicada en Convenio entre la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD- Universidad de San Buenaventura	Evaluación del grado de aplicación de elementos de BPM sobre la manipulación de alimentos Aplicación del el (Decreto 3075, 1997) sobre las condiciones de las instalaciones físicas, instalaciones sanitarias, personal manipulador de alimentos; partiéndose de un diagnóstico para establecer el empleo de los requisitos mínimos sanitarios.	Mediante la VT se puedan generar recomendaciones que permitan controlar o hacer seguimiento en procesos de capacitación del personal encargado de la manipulación de alimentos y prácticas básicas de higiene realizando una vigilancia más estricta a los trapiches. Mediante la aplicación de las BPM podemos identificar qué aspectos podemos fortalecer relacionando VT específica

<b>Autor</b>	<b>Institución</b>	<b>Metodología</b>	<b>Conclusiones</b>
Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela elaborado por <b>(Ruge &amp; Pérez, 2016)</b> .	Revista Tecnura es una publicación institucional de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de carácter científico-tecnológico	Generación de inventario tecnológico bajo la metodología (Rodríguez, 2011). De igual manera, se adopta la metodología utilizada por el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro Electrónica e Informática (CIDEI), donde establece una metodología de revisión de vigilancia tecnológica	Toda industria debe poseer su propio inventario de maquinarias y equipos, procesos, modelos, flujogramas de operación, capacitación etc. Los cuáles deberían estar controlados bajo BPM y VT.
Trabajo de grado Plan de mejoramiento del proceso de transformación de la panela en el corregimiento de laguna de Ortices-municipio de San Andrés Santander, presentado por <b>(Camacho &amp; Diaz, 2007)</b>	Universidad Industrial de Santander	Descripción de las estrategias para el mejoramiento del proceso de transformación de la panela como son construcción y equipamiento de un trapiche bajo la tecnología CORPOICA Y CIMPA y capacitación a los trapicheros en el manejo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Higiénicas (BPH) de acuerdo al (Decreto 3075, 1997)	El dominio que se tenga sobre las BPM nos permite establecer elementos concretos de VT por ejemplo inventarios sobre el estado de la calidad de los equipos de mayor importancia para la transformación de la panela.

Fuente. La Autora a partir de la investigación

## **Formulación del Problema**

¿Cuáles desarrollos tecnológicos pueden ser aprovechados por los productores del corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés Santander, en la industria panelera artesanal?

## **Justificación de la investigación**

Con esta investigación, se pretende identificar la situación actual de los tres trapiches paneleros artesanales El común, La Esquina y El Hato del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander y proporcionar a los pequeños y medianos productores de panela de caña mediante la interacción de la vigilancia tecnológica en la etapa transformación de la panela, una estrategia o herramienta de fácil aplicación, con lo cual se podría obtener mayor calidad en el producto final, así como aumentar en relación al beneficio costo, siendo este un aspecto muy crítico en el sector panelero. Además, se busca aplicar y ampliar los conocimientos adquiridos en la formación profesional, desarrollando un estudio descriptivo, con base en un problema real.

Según el informe realizado por SIOC (2017) El sector panelero es la segunda agroindustria en importancia social del país después del café, desarrollada por más de 350.000 familias, generando cerca de 287.000 empleos directos equivalentes a 45 millones de jornales al año ocupando el 12% de la población rural económicamente activa y el DANE en el Censo Nacional Agropecuario informa que el área sembrada para 2016 fue de 367.251 Has en 104.125 unidades productoras estimándose un área cosechada de 308.490 Has, con un rendimiento promedio del 5,10 Ton de panela por Ha, lo que arroja una producción de 1.529.679 Ton de panela para el 2017.

La caña para panela se cultiva en 511 municipios de 28 departamentos y es el eje de la economía de cerca de 117 municipios. Siendo los departamentos de mayor influencia

productiva de este subsector, Cundinamarca, Cauca, Antioquia, Santander, Boyacá, Nariño, Valle del Cauca, Tolima, Caldas, Norte de Santander, Risaralda y Huila, donde se concentra el 83% del área cultivada.

El 99% de la producción se destina al mercado interno. El 1% para exportación. EEUU es nuestro principal socio comercial.

*Tabla 2.*  
Ejemplo Relación Costo de Levante por Hectárea Panelera

<b>Mano de obra</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Adecuación de tierra		
Rocería	10	Jornal
Limpieza	3	Jornal
Preparación de terreno	50	Jornal
Trazado	2	Jornal
Surcado	15	Jornal
Proceso de siembra		
Aplicación correctivos	2	Jornal
Aplicación fertilizantes	4	Jornal
Tapar fertilizantes	2	Jornal
Transporte-semilla regar	5	Jornal

Fuente. (FAO, 2007)

En algunos casos en las instalaciones físicas no se cumple con las condiciones higiénicas y sanitarias. Por ejemplo cuando no se cuenta con el área adecuada de batido, moldeo y empaque de la panela, siendo el producto contaminado por insectos, impurezas, animales domésticos y personas ajenas al proceso, afectando la presentación final y comercialización. El bagazo que no es utilizado como combustible se debe colocar en un lugar adecuado y alejado del trapiche para obtener abono natural o biológico por medio de procesos como el compostaje, y ser utilizado como fertilizante en el cultivo de la caña (Fedepanela, s.f.).

## **Capítulo 2**

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Generar un proceso de vigilancia tecnológica mostrando los desarrollos tecnológicos aplicados en la etapa de transformación de la panela artesanal en los trapiches del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander.

#### **Objetivos Específicos**

Realizar un diagnóstico tecnológico en los trapiches paneleros del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander.

Determinar factores críticos, tendencias en investigación y de desarrollo tecnológico en el área de transformación de la panela artesanal.

Definir una propuesta tecnológica que responda a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander.

## Capítulo 3

### Marco de Referencia

#### Marco Teórico

#### Descripción del producto y de la cadena productiva de la panela

A la panela se le conoce con diversos nombres: en América del sur se le denomina, comúnmente, “panel”, en Perú y Chile se conoce como “chancaca”, en Venezuela, México y Guatemala se conoce como “papelón”, en la India y probablemente en muchas otras partes del oriente el producto se llama “jaggery” o a veces “gur” o “gun”. La FAO registra la panela en sus cuentas como azúcar no centrifugado su presentación es cuadrada. La cadena productiva de la panela está compuesta por diversos actores privados y públicos, eslabones productivos y comerciales. (Espinal, Martínez, Hermida, & Acevedo, 2005)

#### Cadena productiva

La cadena productiva es el conjunto de agentes económicos que conforman una línea de producción, partiendo de actividades como la obtención o explotación de materia prima hasta la comercialización de bienes finales ONUDI (2004).

Como expone Isaza (2008) “las cadenas productivas se subdividen en eslabones, los cuales comprenden conjuntos de empresas con funciones específicas dentro del proceso productivo” (pág. 10). El primer eslabón de la cadena productiva de la panela lo construyen los proveedores de materias primas para cultivo quienes son los encargados de aprovisionar a los propietarios de las áreas de cultivo los insumos para la siembra de la caña; el segundo, los cultivadores de caña quienes son los encargados de realizar el proceso de siembra; extracción y procesamiento de la caña de azúcar en panela (producción en las moliendas); el tercero, los comercializadores mayoristas que son los encargados de la venta y

comercialización del producto terminado; el cuarto, el comercializador minorista y el quinto y último, el cliente final con la venta por retail del producto (cadena de supermercados, tiendas de barrio).

### **Sistema Productivo**

Méndez (1997) plantea que el núcleo central de la actividad económica de cualquier territorio está constituido por el sistema productivo, definido como el “conjunto de agentes y relaciones productivas que tienen lugar sobre un espacio determinado”

El sector productivo está constituido por un conjunto de empresas, unidades básicas de actuación y decisión, con personalidad jurídica, dedicadas a la obtención, transformación, y/o distribución de bienes y servicios, que suponen una aportación de trabajo y generan un valor añadido como resultado de su actividad. Se habla de sistema porque entre ellas existe un cierto tipo de relaciones y porque además comparten algunas condiciones para el desempeño de sus tareas. Méndez (1997)

Las empresas que componen estos sistemas, realizan una gran variedad de actividades, complementarias entre sí, que pueden agruparse según suposición y funcionalidad, dentro del proceso productivo, las actividades son las siguientes: (Méndez, 1997)

**Actividades extractivas:** Dedicadas a la obtención de recursos naturales, principalmente del suelo y subsuelo, así como del mar, que incluyen desde la agricultura y la ganadería, a la pesca, la explotación forestal, las minas y canteras, la producción de energía y captación de agua. Son la base de todas las demás. Méndez (1997)

**Actividades industriales:** Dedicadas a la transformación de los recursos naturales en bienes de naturaleza diferente (forma, composición, utilidad), con un incremento de



valor en el proceso. Según su posición en ese proceso de transformación, suelen diferenciarse las industrias básicas que realizan una primera fase a partir de materias primas en bruto (siderurgia, agroalimentarias, refinerías de petróleo, fabricación de celulosa, y pasta de papel), las industrias de bienes intermedios, que obtienen productos semielaborados (piezas componentes) que luego se ensamblan en otros, las de bienes de equipo, que sirven para fabricar otros productos (maquinaria), por lo que su mercado es también de carácter empresarial, y las industrias de bienes de consumo, que destinan su producción a la población. Méndez (1997)

**Actividades de servicios:** Incluyen los servicios a las empresas, las actividades financieras y las de transporte/comunicación, que movilizan los flujos (de información y tecnología, mercancías, personas o capital), que permiten el desarrollo del sistema, junto a las que distribuyen los bienes y servicios entre la población, y las relacionadas con la administración pública, que regulan su funcionamiento. Méndez (1997)

El análisis efectivo de las condiciones en que se encuentra la industria de la panela con referencia en el sistema productivo permite determinar el nivel de eficiencia de estos sistemas de producción o si estos requieren implementación de nuevos modelos o de mejoras de los mismos.

## **Competitividad y Productividad**

### **Productividad**

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el

sistema. La productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. (Casanova, 2008).

La medición de la productividad a nivel de las empresas, así como de las cadenas productivas, resulta ser una condición necesaria para la evaluación de su desempeño, la innovación y la definición de sus estrategias empresariales. La productividad se ha vuelto un tema fundamental en las empresas, ya que una alta productividad y una adecuada estrategia permiten el aumento de la competitividad e innovación en las empresas, debido a que su incremento representa un elemento diferenciador para alcanzar el éxito a nivel nacional e internacional. (Morales & Masis, 2014)

El desarrollo, económico y social de un país depende principalmente de sus altos niveles de calidad y productividad, así como de su crecimiento continuo e estas áreas.

Aumentar la productividad es un fin que buscan las empresas que desean permanecer activas en el mercado de bienes y servicios, que con el paso de los años han convertido esto en un objetivo estratégico debido a que “sin ella los productos o servicios no alcanzan los niveles de competitividad necesarios en el mundo globalizado”. (Medina, 2010).

### **Factores que afectan la productividad:**

**Factores internos:** Inversión, capital de trabajo, investigación y desarrollo, utilización de la capacidad, terrenos y edificios, materiales, energía, maquinaria y equipo, recursos humanos.

**Factores externos:** Disponibilidad de materias primas, mano de obra calificada, políticas estatales relativas a tributación y aranceles, infraestructura existente,

disponibilidad de capital e intereses, medidas de ajuste aplicadas, además de factores macroeconómicos como: La inflación, el nivel de vida y de empleo, situación política, el poder político, reglamentación gubernamental.

La agroindustria panelera tiene necesidades de gestión y mejoras tecnológicas para propiciar y dinamizar el proceso productivo y así incrementar la competitividad de la empresa apoyada en la calidad, desarrollo científico, tecnológico y social (Castellanos, Torres, & Florez, 2010).

La producción de panela es una de las actividades económicas rurales de alta tradición en Colombia, en comparación a la industria azucarera, la elaboración de panela la realizan productores campesinos mediante procesos artesanales en los que predomina el trabajo familiar, participando en el proceso de producción de caña de azúcar, proceso de la panela y venta del producto final en las plazas de mercado donde se comercializa, de esta manera se genera empleo e ingresos para los agricultores, procesadores y demás eslabones vinculados a la Cadena Productiva.

Es necesario aumentar la productividad, optimizando los trapiches paneleros y estrategias de competitividad que lleven a los productores de caña panelera a recibir mayores ingresos superando la calidad del producto y deficiencias del mercado.

### **Competitividad**

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), define la competitividad como el grado en que un país, estado o región produce bienes de servicio en condiciones de libre mercado, los cuales enfrentan la competencia de los mercados internacionales, mejorando simultáneamente los ingresos reales de su población y la consecuente productividad de sus empresas y gestión gubernamental”

Porter enfoca el concepto de competitividad desde diferentes ángulos: a nivel empresa, a nivel sectorial y a nivel nacional. Expresa que la prosperidad de una nación depende de su competitividad, la cual se basa en la productividad con la cual esta produce bienes y servicios. Políticas macroeconómicas e instituciones legales sólidas y políticas estables, son condiciones necesarias, pero no suficientes para asegurar una economía próspera. La competitividad está fundamentada en las bases microeconómicas de una nación: la sofisticación de las operaciones y estrategias de una compañía y la calidad del ambiente microeconómico de los negocios en la cual las compañías compiten. Entender los fundamentos microeconómicos de la competitividad es vital para la política nacional.

Emplea como base conceptos relacionados con cadenas productivas, donde se identifican cuatro elementos fundamentales definidos como El diamante de la competitividad, Figura 1. Estos son: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, sectores conexos y de apoyo. Además, incluyó dos variables auxiliares: el papel que desempeñan los gobiernos locales y los factores o hechos casuales (el azar). (Porter, 1991)



*Figura 1.* Diagrama de Porter  
Fuente. (Porter, 1991)

**Factores:** Se refiere a la existencia de recursos humanos avanzados y especializados, los bienes de capital, la infraestructura técnica y otros factores de producción requeridos en la industria; factores de producción que no se heredan sino que se crean a través de la inversión.

**Demanda:** Hace referencia a la demanda nacional de bienes y servicios. Debe ser exigente y sofisticada para fortalecer y estimular la innovación.

**Estrategia:** Este vértice se refiere a las condiciones de la región que determinan cómo se crean, se estructuran y se administran las empresas, su naturaleza y la rivalidad entre ellas. Debe ser exigente para estimular la permanente innovación empresarial y productiva.

**Cadenas productivas:** Incluye la existencia de proveedores de insumos y servicios. Está compuesta por las industrias relacionadas y de apoyo de las empresas productoras de bienes finales.

La competitividad de las cadenas productivas se basa en fuertes lazos comerciales y estratégicos entre las empresas, exigentes estándares de calidad y crecimiento en mercados nacionales y foráneos. (Vidal, 2015)

### **Análisis del enfoque de cadenas productivas**

Desde el concepto de cadenas productivas se ha buscado identificar requerimientos de información, ventajas, desventajas y aplicación realizando estudios empíricos, con lo cual se busca profundizar en el enfoque de cadena productiva debido a que mediante este sentido se obtienen una visión más global del sector agropecuario con carácter multidisciplinario que cubre todos los eslabones hasta el consumidor final y al mercado.

Las ventajas de un estudio de cadena agroalimentaria son las siguientes:

Es integral (va más allá del sector primario) e interdisciplinario.

El enfoque en cadenas puede orientar la organización de pequeños productores alrededor de oportunidades de negocios competitivos.

Estudia el comportamiento de los agros productos y sus transformaciones.

Analiza la competitividad del sistema-producto.

Determina las estructuras relevantes de los mercados.

Analiza la participación y funciones de los agentes económicos involucrados.

Cuantifica la transmisión de la competitividad por agente, eslabón y sistema-producto.

Determina la incorporación de valor en cada una de las etapas por las que pasa el producto.

Identifica las necesidades y aspiraciones de cada uno de los componentes de la cadena agroalimentaria. Por ejemplo, tecnologías seguras (“limpias”) en sustitución de insumos o tecnologías tradicionales que involucran vertido de residuos o agresión al medio ambiente; alimentos con características especiales; bajo colesterol, más fibras, más vitaminas.

Tal es el caso del estudio realizado a la cadena productiva de leche en el estado de Hidalgo (México) donde se logró identificar que este enfoque nos permite cuantificar la transmisión de valor que se genera en cada eslabón y en cada una de las etapas por las que pasa el producto, así como una identificación de los eslabones y segmentos que integran la cadena, y también de los factores críticos y las relaciones entre segmentos y eslabones.

(Cuevas, 2011).

### **Vigilancia tecnológica**

“La Vigilancia Tecnológica es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.”, Definición según norma (UNE166006, 2018) Ex Gestión de la I+D+i (Sistema de Vigilancia Tecnológica)

La vigilancia tecnológica es la observación y el análisis del entorno, seguidos por la difusión bien especificada de las informaciones seleccionadas y analizadas, útiles para la toma de decisiones estratégicas” (Jakobiak & Dou, 1992)

La vigilancia tecnológica incluye los esfuerzos que la empresa dedica, los medios de que se dota y las disposiciones que toma con el objetivo de conocer todas las evoluciones y novedades que se producen en los dominios de las técnicas que le conciernen actualmente o son susceptibles de afectarle en el futuro. (Lesca, 1994)

La vigilancia tecnológica constituye un proceso sistemático en el que se capta, analiza y difunde información de diversa índole económica, tecnológica, política, social, cultural, legislativa, mediante métodos legales, con el ánimo de identificar y anticipar oportunidades o riesgos para mejorar la formulación y ejecución de la estrategia de las organizaciones. Sánchez & Palop (2002)

La VT constituye un elemento de importante valor para cualquier organización, porque la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico son herramientas de vital importancia para la toma de decisiones estratégicas que generen ventajas competitivas frente a otras organizaciones, mediante la detección, el análisis, la difusión, la

comunicación y la explotación de la información, y su posterior transformación en conocimiento. Delgado (2008)

Los autores coinciden en que la VT es un proceso de captación y análisis de información para la toma de decisiones.

Para formalizar la función de vigilancia, es necesario focalizar, sistematizar y estructurar el proceso. (Paego & Miguel, 2014)

### **Proceso general de la vigilancia tecnológica**

Para realizar un proceso de vigilancia tecnológica se requiere de una metodología Paego & Miguel (2014) y para realizarla e implementarla es necesario establecer un proceso que según Sánchez & Palop (2002) está en la planeación, observación, captación, análisis y comunicación; y existe la última fase que es la utilización de la información para la toma de decisiones (Figura 2).



*Figura 2.* Proceso General de la Vigilancia Tecnológica  
Fuente: (Gonzalez & Gomez, 2015)



**Planeación:** En esta fase se busca determinar cuál es la necesidad real de información en las organizaciones, estableciendo los FCV (Factores críticos de vigilancia) que referencian las palabras clave que definen la necesidad planteada; desarrollando las ecuaciones de búsqueda, también se debe establecerse el alcance del proceso de Vigilancia con objetivos claros, y precisar las fuentes de búsqueda e información. (Gonzalez & Gomez, 2015)

**Búsqueda:** La búsqueda se realiza a partir de fuentes de información definidas, las cuales pueden ser (documentación interna de la empresa, bases de datos, patentes, ferias, asociaciones, gremios, universidades, estudios de mercado e información generada por la administración pública) y/o informales (entrevistas con clientes, expertos, proveedores). (Gonzalez & Gomez, 2015)

**Captación y Análisis:** El análisis de la información debe orientarse en los factores críticos de vigilancia.

**Difusión:** De acuerdo con (Gonzalez & Gomez, 2015) la información se debe presentar a personas que tienen el poder de tomar decisiones.

**Utilización:** El proceso de vigilancia está presentado por un informe de vigilancia tecnológica que bien estructurado siempre tendrá un buen resultado para la toma de decisiones. (Gonzalez & Gomez, 2015)

La globalización ha permitido mayor acceso a la información, la Vigilancia Tecnológica es una herramienta estratégica para tomar la información disponible identificando productos, señales tecnológicas, legislación, comportamiento sectorial, enfocado en la toma de decisiones asertivas.

## **Contexto mundial de la industria panelera**

La industria de la panela se caracteriza por poseer procesos artesanales en la mayoría de las fábricas de los países productores. Sin embargo, sus operaciones de investigación y desarrollo tecnológico se concentran en ciertas regiones y sobre determinadas tecnologías para el desarrollo de nuevos productos. En este aspecto, el registro de patentes es el mecanismo de protección legal empleado para la generación de ventajas competitivas a partir de la tecnología, Castellanos, Torres, & Florez (2010) y de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), la producción de la panela es una de las más tradicionales agroindustrias rurales en América Latina y el Caribe, y la producción mundial de este producto se encuentra alrededor de las 13 millones de toneladas por año (FAO, 2007)

En Brasil, Japón USA y Australia son referentes en el desarrollo de tecnologías de extracción y adecuación para el proceso del jugo con altos rendimientos. Las tecnologías desarrolladas en esta etapa han sido jalonadas por la industria azucarera. India y Australia trabajan en temas de membranas orgánicas para purificación y clarificación del jugo de caña; otra de las temáticas trabajadas especialmente por India y Brasil, son el uso de antioxidantes en el jugo de caña y técnicas de ultrafiltración para su purificación, influyendo en el mejoramiento de la calidad de la panela permitiendo controlar las variables de color, grados Brix, entre otros. (Castellanos, Torres, & Florez, 2010)

De acuerdo con el documento estudios de mercado de industria y comercio (2012) la producción de panela en América Latina se caracteriza porque es realizada en pequeñas explotaciones campesinas, en zonas de montaña con escasa tecnología, utilizando especialmente la mano de obra familiar. Existen alrededor de 50.000 trapiches en América Latina empleados por un millón de personas.

Según cifras de la FAO (2007) los países de América Latina, productores de Panela, son: Colombia, Brasil, Venezuela, Guatemala, México, Honduras, Perú, Haití, Costa Rica, Nicaragua, Panamá.

A nivel mundial Colombia ocupa el segundo lugar con un volumen que representa el 20% de la producción después de la India quien es conocida mundialmente como el productor líder de la panela, cubriendo más del 50% del mercado. (FAO, 2014)

### **Contexto de la industria panelera Nacional**

De acuerdo con el documento titulado Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de la Panela y su Agroindustria en Colombia, desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) en 2010, la panela es un alimento cuyo único ingrediente es el jugo de la caña de azúcar. Su nombre hace referencia al acto de panificar el jugo de caña, deshidratándolo y solidificándolo en paneles rectangulares o moldes de diferentes formas.

Para producir la panela, el jugo de caña de azúcar es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza densa, luego se pasa a unos moldes en forma de prisma donde se deja secar hasta que se solidifica o cuaja. Este proceso es realizado en pequeños molinos de caña de azúcar rurales denominados trapiches.

La panela es una fuente inmediata de energía, ya que entre el 6% y 15% de su peso seco son azúcares reductores que el organismo metaboliza fácilmente, contiene sacarosa, así como también minerales, glucosa, fructosa y diversas grasas, proteínas y vitaminas, por lo que es nutricionalmente más ricos que el azúcar. (MADR, 2005)

De acuerdo a lo anterior, la panela es catalogada como un edulcorante de bajo costo con importantes aportes de minerales y trazas de vitaminas, esto explica las cifras

presentadas por el DANE donde se observa que el consumo de panela presenta una mayor participación en la canasta familiar de la población de ingresos bajos.

### **Cadenas productivas en Colombia**

El concepto de Cadena Productiva y el desarrollo de los estudios para la planificación de estrategias de desarrollo en el país, ha sido abordado con base en los estudios de Castro & Lima (2001), quienes participaron como consultores internacionales en la definición de la metodología para realizar el diagnóstico de las cadenas productivas y la implementación de la prospectiva para la construcción de las agendas de investigación del sector agropecuario. (Dominguez, Castellanos, & Torres, 2009)

En Colombia las cadenas productivas se constituyen como una estrategia por medio de la cual las empresas mejoran sus indicadores de productividad y se insertan de manera competitiva en los procesos de internacionalización Castellanos (2001). La Cadena Productiva es un mecanismo que facilita coordinar acciones de política sectorial alrededor de agrupamientos de empresas que se desempeñan en una sistema productivo en torno a los cuales, se pueden focalizar estrategias de generación de empleo y creación de riqueza sostenible Isaza (2008), como lo es la cadena panelera que está conformada por productores, comercializadores, industrias de procesamiento, proveedores de insumos, exportadores, universidades, productores de semilla, centros de investigación e instituciones regionales y Nacionales que acompañan el proceso como el ICA, SENA, FedePanela, Corpoica, Universidad de Antioquia, Secretarías de agricultura y Corporaciones Autónomas Regionales, entre otras.

### **Teoría general de los sistemas**

“En el contexto de la teoría de los sistemas, la organización se considera como uno de varios elementos que interactúan en mutua dependencia. El flujo de insumos y

productos es el punto de partida básico para describir a la organización”. La organización toma recursos (insumos) del sistema más amplio (medios técnicos), los procesa y los devuelve en otra forma (productos). (Gibson, 1989)

De este modo, el sistema productivo de la panela hace parte del sistema de producción nacional, iniciando desde la toma de decisiones de la familia campesina en la planificación de las actividades por realizar (esto se presenta cuando determina qué, cómo y cuándo producir) y la demanda de necesidades tecnológicas; es en ese momento cuando se insertan las instituciones o agentes externos que participan mediante la gestión de la asociación o por la oferta dirigida por ellos (las instituciones). El eslabón continúa con una serie de actividades que se realizan con el objetivo de producción de insumos, en este caso proveedores de materias primas para cultivo quienes son los encargados de aprovisionar a los propietarios de las áreas de cultivo los insumos para la siembra de la caña, los cultivadores de caña quienes son los encargados de realizar el proceso de siembra donde se realizan diferentes prácticas para garantizar la calidad del producto, el siguiente eslabón corresponde a la parte de la transformación conocida también como procesamiento de la caña de azúcar en panela (producción en las moliendas); es aquí donde se aplican otro tipo de normas de calidad con el objetivo de que el producto terminado lleve los estándares de calidad que exige el mercado.

El último eslabón de la cadena productiva son todas las actividades de la comercialización y que tienen que ver directamente con el mercado, la promoción del producto y la oferta de este ante la demanda. Pero aquí no finaliza la representación de la organización del sistema, porque es aquí donde inicia el ciclo con el flujo del capital que va hacia la asociación y a la familia, alcanzando de nuevo el ciclo del sistema y como parte de él la cadena productiva, teniendo a la organización como el elemento principal de éxito en la consolidación de la asociación de productores. (Delgado W. G., 2011)

## **Principios de tecnología**

La necesidad de adaptar los renglones de la economía a las condiciones de competitividad que exige el nuevo contexto de la apertura y la globalización, ha conducido al gobierno, a reorientar aspectos fundamentales en el diseño, ejecución de los instrumentos de la política agropecuaria, agroindustrial y a la consolidación de una nueva institucionalidad para la construcción de las ventajas competitivas, basada en dos principios fundamentales: el tratamiento de la cadena productiva y los acuerdos de competitividad concertados entre los sectores productivo y empresarial con los sectores institucionales público y privado. Según Ley 811/03 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del 2004. (Cardozo, 2017)

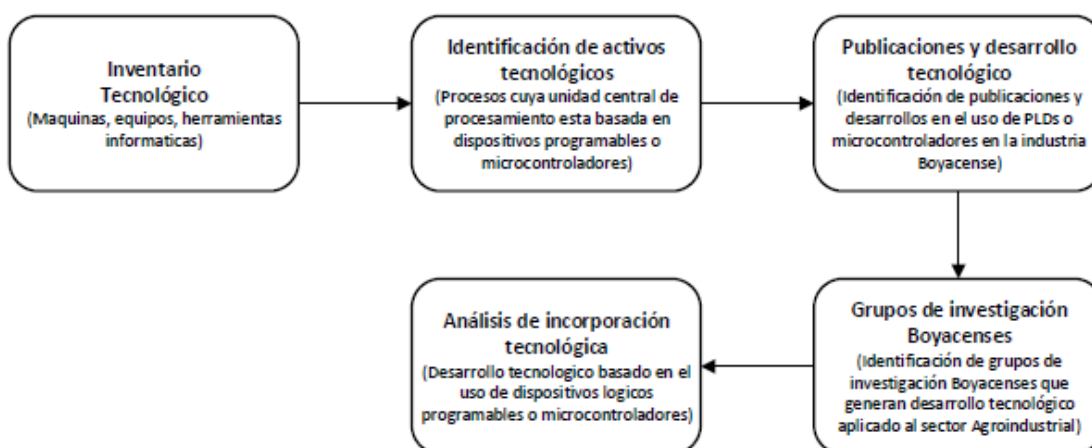
La importancia de la cadena panelera en Colombia sobre la canasta familiar, y la generación de empleo, se consideró necesario la investigación referente a los diferentes sistemas de gestión de calidad implementados en ella a nivel artesanal partiéndose de las buenas prácticas de manufactura para su respectiva vigilancia tecnológica concretamente en la etapa de transformación de la panela; centrando los objetivos en la identificación de los principales puntos críticos en cada una de estas etapas con lo cual se busca fortalecer el clouster panelero de producción, desde el punto de vista de calidad.

De acuerdo con estudios realizados sobre la importancia social, cultural y económica que la panela tiene en nuestro país, y con el objeto de impulsar en este sector el mejoramiento de las condiciones para la producción y la comercialización de la panela, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) y la Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela, 2009) proporcionan los medios de divulgación de los requisitos sanitarios que deben cumplir los trapiches paneleros.

Adicionalmente, la norma técnica colombiana NTC1311 Icontec, 2009, establece

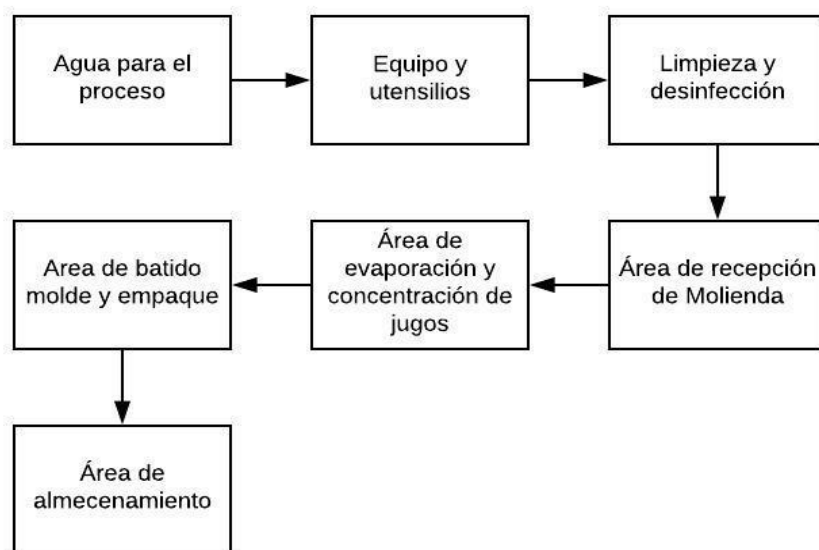
los requisitos y ensayos que debe cumplir la panela destinada para el consumo humano; Osorio (2007), por su parte, presenta un instrumento orientador o manual técnico de buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM) en la producción de caña y panela.

Para el proceso de fabricación de la panela La figura 3 muestra el ejercicio de diagnóstico tecnológico en el Sector Agroindustrial de la Panela para la Aplicación de VT, y la figura 4 presenta el diagrama Tecnológico en el Sector Artesanal de la Panela para la Aplicación de VT.



*Figura 3.* Diagnostico Tecnológico en el Sector Agroindustrial de la Panela para la Aplicación de VT

Fuente: (Ruge & Pérez, 2016)



*Figura 4.* Diagrama Tecnológico en el Sector Artesanal de la Panela para la Aplicación de VT  
Fuente: La Autora

### **La importancia de la tecnología en la industria panelera**

“La panela es un producto de alto contenido socio-económico a nivel nacional” especialmente del clúster productivo de la zona sur del departamento del Huila. Son unidades pequeñas, en las que se incluyen a todos los integrantes de la familia, los cuales se enfrentan a dificultades sobre todo en la modernización de la producción y la comercialización.

En departamentos como el Huila se han hecho inversiones en aspectos de infraestructura para el mejoramiento tecnológico en el proceso de elaboración de panela a través de los trapiches a vapor, acortando la brecha tecnológica con otros departamentos de vocación panelera. (Rivera, 2010, pág. 2)

Un aspecto parecido en el fortalecimiento tecnológico lo encontramos en el departamento del Valle del Cauca, Caldas y Risaralda mediante el clúster del azúcar, el área total del clúster, sumando área con caña y demás áreas de influencia, es de 429 mil



hectáreas, para la producción y utilización del bagazo hacia la producción de etanol. (CENICAÑA, 2018)

Caso similar a este tipo de propuestas se está dando en los departamentos de Boyacá y Santander, donde un total de 3.500 familias de la Hoya del Río Suárez se podrían haber beneficiado con la construcción de una planta de etanol celulósico. El objetivo es tener “el primer clúster de panela en el mundo”, según (Rodríguez N. , 2010)

Se ha logrado que las compañías más importantes del mundo, que tienen experiencia en diseño y construcción de las plantas de etanol celulósico, participen en este proyecto, entre ellas están Beta Renewables, Novozymes, Chemtex y la Organización Tipiel de Technip; esto es un logro importante, porque la producción de biocombustibles de segunda generación se dará de la forma que el mundo requiere”. (CONtexto ganadero, 2015)

El impacto de lo económico de la tecnología aplicada en la agroindustria panelera se puede medir a nivel microeconómico, es decir el efecto sobre la producción y procesamiento (unidad-finca- trapiche artesanal e industrial) y a nivel macroeconómico o sea a nivel regional y nacional. (Cadena & Acuña, 2004)

Un ejemplo es la aplicación tecnológica implementada en Santander como es la creación de la ‘Planta piloto para la extracción de jugos de caña’ destinada al incremento en la producción de panela a nivel industrial. (Montejo, 2016)

Identificando con claridad etapas de producción donde se fortalecerían mediante la vigilancia tecnológica.

En este sentido, conviene buscar nuevas alternativas de mejoramiento de las condiciones del manejo panelero desde su producción, hasta su comercialización,

estableciendo la implementación de la vigilancia tecnológica en el aspecto agroindustrial, elaborando y formulando programas de Buenas prácticas de manufactura (BPM), las cuales al ser interferidas por el aspecto de la vigilancia nos podrían asegurar mejores resultados de producción.

Todo esto nos lleva a pensar en la necesidad de mejorar, no solo la tecnología de la producción, sino en la transformación y su control adecuado en cada una de sus etapas de manera sistematizada (Vigilancia Tecnológica de Etapas).

### **Estudios de vigilancia tecnológica aplicados a cadenas productivas del sector agropecuario colombiano**

Este estudio orienta la formulación de la política pública agropecuaria, mediante la identificación de demandas no tecnológicas, direccionando la inversión de recursos públicos en temas estratégicos, motivando a los privados a la inversión y participación en la generación de empresa en el sector agropecuario, proporcionando elementos, para la toma de decisiones del sector agroindustrial, en aspectos relacionados con posibles amenazas de países competidores y oportunidades de conquistar nuevos mercados o sustituir importaciones, donde la Vigilancia Tecnológica, permite el acceso a los adelantos científicos y tecnológicos mundiales en provecho del desarrollo y posicionamiento de productos con ventajas competitivas como lo demuestra uno de los estudios realizados para la cadena productiva cacao-chocolate que contempló tres aspectos:

1. La determinación de tendencias mundiales de investigación y desarrollo
2. El análisis de la dinámica comercial de productos finales
3. La identificación de las capacidades nacionales.

Para la determinación de tendencias mundiales en investigación se realizó búsqueda y análisis de información científica, a través de artículos científicos de investigación, publicados en revistas internacionales en siete áreas de análisis (mejoramiento genético,

condiciones del cultivo, control fitosanitario, beneficio y fermentación, transformación primaria, transformación secundaria, y productos y consumidor final) definidas con el objetivo de tener una cobertura total de las actividades involucradas para toda la cadena productiva; así mismo, el desarrollo tecnológico en la cadena se evaluó a partir de las patentes registradas a nivel mundial. El período de observación fue el comprendido entre 1990 y mayo de 2007 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2008)

### Trapiche panelero en Colombia

Establecimiento donde se extrae y evapora el jugo de la caña de azúcar y se elabora la panela (Artículo 3, Resolución 779 de 2006 de Invima). El trapiche es una construcción conformada por varias áreas: área de apronte (donde se almacena la caña), área de molienda (donde se extraen los jugos de la caña y se realiza la primera limpieza de esos jugos), área de producción (donde se cocinan los jugos de la caña para extraer el agua), sala de moldeo (donde se bate el dulce para bajarle la temperatura, se moldea o pulveriza y se empaca la panela), bodega de almacenamiento e infraestructura sanitaria.

### Etapas de transformación de la panela

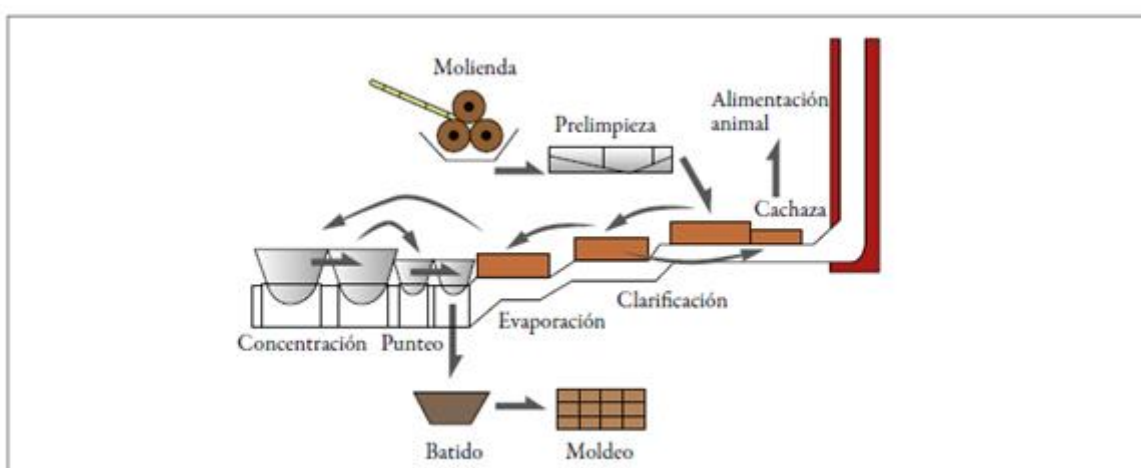


Figura 5. Etapas Transformación de la Panela  
Fuente: (Ordoñez & Rueda, 2017)

De acuerdo con el manual de elaboración de panela y otros derivados de la caña Duran, Gil & García (1992) la materia prima para la elaboración de panela es la caña de azúcar, realizándose las siguientes etapas para su transformación:

**Molienda o extracción:** La extracción del jugo de la caña se lleva a través del molino en el cual por presión física se le extrae el jugo, obteniéndose además el bagazo. La cantidad de jugo a obtener depende de las condiciones de operación del molino. El bagazo adicionalmente se puede hidrolizar y usarse como fuente de fibra en nutrición animal. Duran, Gil & García (1992)

**Prelimpieza:** El jugo recuperado se conoce como jugo crudo o sin clarificar y es pasado a través de sistemas de prelimpieza, con el fin de retener la mayor cantidad de impurezas y así facilitar el proceso de clarificación. Este jugo pasa a un tanque de almacenamiento o directamente a la paila recibidora. Duran, Gil & García (1992)

Tanto el material flotante como el decantado en el prelimpiador, que son retirados durante el proceso de prelimpieza, se deben depositar en un recipiente destinado para este uso. Este material se puede mezclar con el bagazo que no se use como combustible y que, mediante un método de degradación biológica como el compostaje, se pueda utilizar como abono orgánico. Duran, Gil & García (1992)

**Clarificación:** Posteriormente se adicionan los agentes clarificantes siendo los más conocidos los mucílagos vegetales obtenidos de la maceración de las cortezas de balsa, cadillo y guácimo. La etapa de clarificación debe realizarse bajo ciertas condiciones de tiempo y temperatura y de su eficiencia depende en gran parte la calidad del producto terminado. En esta fase del proceso se obtiene la cachaza, subproducto utilizado en la alimentación animal. Duran, Gil & García (1992)

La cachaza reviste una especial importancia, ya que ofrece al panelero una fuente de ingreso adicional. Por su alto contenido de sacarosa, la cachaza proporciona un alto valor energético en la dieta alimenticia de cerdos, bovinos, equinos, etc. La cachaza líquida se deposita en bateas o abrevaderos para los animales y se debe suministrar en un tiempo máximo de 12 horas. Duran, Gil & García (1992)

En estado sólido se puede almacenar en canecas hasta por 12 meses, para ello se debe calentar en la paila melotera hasta evaporar completamente el agua presente y formar una masa compacta (melote), para dosificarla a los animales (Fedepanela, s.f.)

Duran, Gil & García (1992) expone que en la elaboración de la panela, debido a las exigencias del consumidor, los productores se ven obligados al uso de colorantes que incrementan los costos de producción y le quitan a la panela su carácter de producto natural. En algunas zonas del país se utiliza una anilina altamente tóxica denominada comercialmente “el indio”, o “naranja” (sal disódica del ácido P-Sulfo Benceno Azo Beta Naftol). Su uso se puede eliminar completamente con una buena limpieza de los jugos (prelimpieza y clarificación).

También durante el proceso de producción de panela se usan blanqueadores como el Clarol, sustancia comercial decolorante utilizada para eliminar las coloraciones oscuras del jugo de la caña. Químicamente, el clarol se denomina hidrosulfuro, hiposulfito o metabisulfito de sodio, a base de azufre y con efectos tóxicos especialmente en la población infantil. Duran, Gil & García (1992)

La acción del clarol no es permanente, su efecto es fuertemente reductor pero susceptible a reoxidarse durante el almacenamiento por contacto con el aire, por eso con el tiempo produce coloraciones más oscuras y verdosas de poca aceptación en el mercado (FAO, 2007)

**Evaporación:** Terminada la clarificación, se inicia la evaporación del agua aumentando de esta manera la concentración de azúcares en los jugos. Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercano adquieren el nombre de mieles y se inicia la concentración. La evaporación finaliza cuando se logra alcanzar el punto de panela.

**Punteo:** Es la fase mediante la cual se da el punto final a la miel para obtener la panela.

**Batido:** Obtenido el punto, se deposita la miel en una batea (de acero inoxidable preferiblemente, o en madera) y por acción del batido intensivo e intermitente se enfría, pierde su capacidad de adherencia y adquiere la textura necesaria para el moldeo.

**Moldeo:** El moldeo se realiza panela por panela, mediante moldes individuales o en lotes de 80 a 200 panelas en las denominadas gaveras, en los cuales la panela solidifica adquiriendo su forma definitiva. Las panelas pueden ser redondas, cuadradas, en pastillas, etc. y de diferentes pesos.

**Empaque:** El producto frío se pasa al empaque existiendo gran entre ellos, el papel vinipel y la caja de cartón.

## Los aglutinantes en la agroindustria panelera

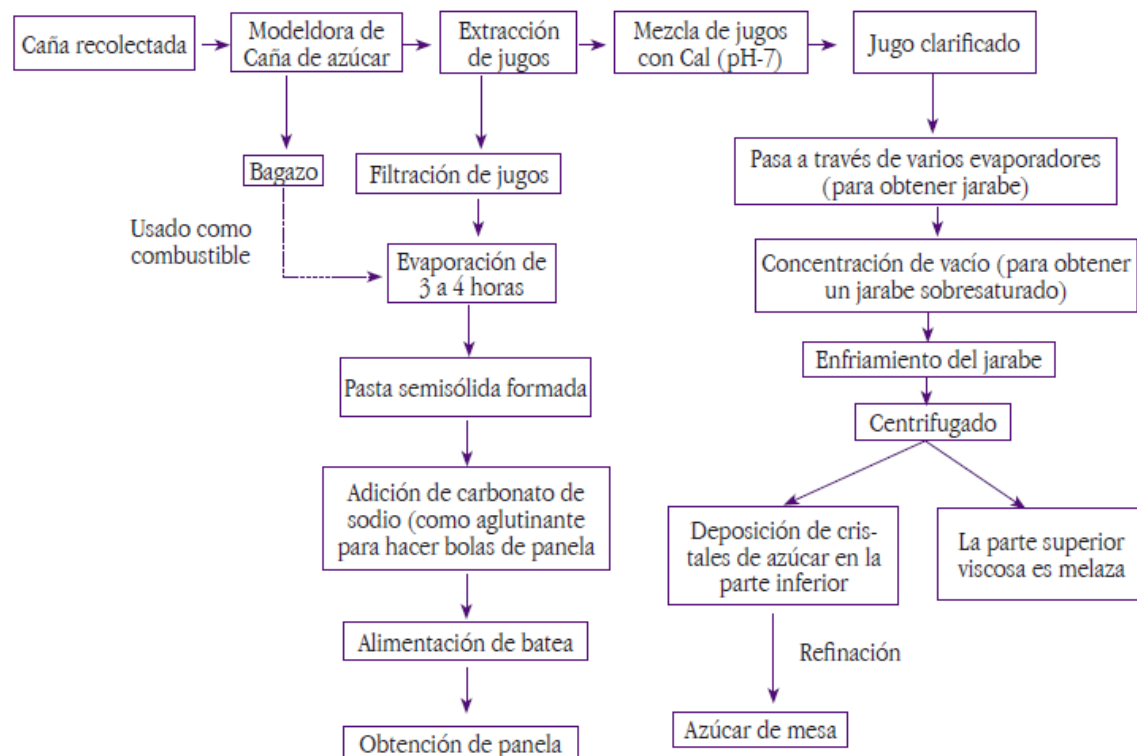


Figura 6. Diagrama del Proceso de Transformación de Caña en Panela y en Azúcar  
Fuente: (Guerrero & Escobar, 2015)

En el proceso de transformación de la panela, la clarificación de los jugos se lleva a cabo mediante la floculación y aglutinación de las impurezas, gracias al efecto combinado de temperatura, tiempo y acción de los agentes clarificantes (mucílagos vegetales). Los mucílagos son sustancias extraídas de los tallos, hojas, frutos y raíces que, al integrarse con el jugo de caña, más la actuación del calor, eliminan los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos colorantes presentes en el jugo; posteriormente se forma la cachaza, que por métodos físico es separada del jugo limpio. FAO (2007)

Las plantas más empleadas para la clarificación de los jugos son el balso (*Heliocarpus americanus L.*), el cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*), el cadillo blanco (*Triumfetta mollissima L.*), el guácimo (*Guazuma ulmifolia Lam*), el cadillo de mula

(*Pavonia spinifex Cav*), el juañ blanco (*Hemistylis macrostachis Wedd*) y el san Joaquín (*Malvaviscus penduliflorus Oc*). FAO (2007)

Estas plantas con poderes aglutinantes y floculantes ya no se encuentran en gran parte de las zonas paneleras del país debido a la utilización irresponsable y alto costo económico y ambiental. En la actualidad existen algunas tecnologías usadas en el manejo agronómico de estas especies, el control de las principales plagas y enfermedades que las afectan, la poscosecha y su uso como clarificantes en la limpieza de los jugos de la caña durante el proceso de producción de mieles y panela, con el propósito de obtener un producto de mejor calidad. FAO (2007)

### **BPM en la etapa de transformación de la panela**

Según la FAO (2007) en gran parte de los casos no se cumplen con las condiciones higiénicas y sanitarias para la elaboración de alimentos. Por ejemplo cuando el área de batido, moldeo y empaque de la panela no está adecuada, el producto resulta afectado con impurezas e insectos y expuesto a la contaminación de personas ajenas al proceso y animales domésticos, de esta manera se perjudica la presentación final de la panela y su comercialización.

En la extracción de los jugos de la caña, el bagazo que no es utilizado para combustible debe estar en una zona adecuada y alejado del trapiche, lugar donde se pueda elaborar el abono natural o biológico por medio de procesos como el compostaje, y ser utilizar como fertilizante en el cultivo de la caña. (Fedepanela, s.f.)

Es importante contar con procedimientos que certifiquen que los alimentos se elaboran en las mejores condiciones, es por esto que las Buenas Prácticas de Manufactura es la metodología que mejor responde a las necesidades de los clientes de las industrias



alimenticias de productos producidos evitando riesgos en la salud de los consumidores  
Hermida (2013)

De acuerdo con la resolución 779 (2006) la panela es un producto obtenido de la extracción de los jugos de la caña de azúcar con un importante valor nutricional, el mayor consumo está en la población infantil, es producido en establecimientos llamados trapiches paneleros o en centrales de acopio de mieles vírgenes en diferentes formas y presentaciones.

Por lo anterior es importante implementar reglamentos técnicos que garanticen el cumplimiento de los requisitos sanitarios que se deben cumplir en el proceso de producción y comercialización de la panela, de esta manera se garantiza la calidad del producto y a la vez se protege la salud de los consumidores. Resolución 779 (2006)

Para cada una de las etapas de transformación de la panela se puede aplicar vigilancia tecnológica en:

**Proceso de fabricación:**

Las instalaciones, los equipos, y utensilios deben permitir la fácil desinfección y mantenimiento higiénico así como las áreas contiguas.

Con el fin de prevenir la contaminación cruzada la planta debe tener un flujo secuencial del proceso de elaboración del producto.

El trapiche debe estar dotado de todos los implementos necesarios (equipos, recipientes, molinos y utensilios) que garanticen las buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela. Resolución 779 (2006)

**Sala de proceso:**

Las paredes y los pisos del área de producción deben ser de fácil limpieza, no porosos y sin grietas.

Los sifones deben contar con rejillas adecuadas.

El techo debe ser de fácil desinfección y en buenas condiciones

Las áreas deben ser iluminadas y con ventilación adecuadas. Resolución 779 (2006)

Además; eliminar las esquinas oscuras, paredes y techos falsos, equipos y tuberías que no se usen, acumuladores de basura y/o materiales. Todos los basureros deben permanecer tapados en forma adecuada y colocarse en un lugar con piso de concreto y drenaje, para poder lavarlos y eliminar la basura (Guerrero & Luengas, 2011).

**Materias primas e insumos:**

Conforme a la Resolución 779 (2006) las materias primas e insumos deben estar almacenadas en condiciones sanitarias apropiadas en áreas independientes, marcadas e identificadas.

**Envase y embalaje:**

Para evitar la contaminación de la panela, el envasado se debe realizar en buenas condiciones higiénico-sanitarias en empaques de cartón resistentes que permitan el manejo hacia el área de almacenamiento y centros comercialización. Resolución 779 (2006)

## Marco Geográfico

### Localización y límites

San Andrés está ubicado al oriente del departamento de Santander y a su vez de Colombia, se encuentra localizado a los 6° 45' 5 latitud Norte y 72° 51' de longitud Oeste. La cabecera municipal está ubicada a 1.610 msnm y la extensión territorial del municipio comprende alturas que van desde los 850 msnm en su parte más baja, hasta los 4.200 msnm.

Está situado al Oriente del Río Guaca sobre la vía que de Bucaramanga (capital del Departamento), conduce a Málaga (capital de la provincia de García Rovira). Con una distancia de 104 kilómetros aproximadamente de Bucaramanga y a 50 kilómetros del municipio de Málaga

El municipio de San Andrés tiene un área de 278km<sup>2</sup> y limita al norte con el municipio de Guaca, al oriente con los municipios de Cerrito, Concepción y Málaga, al occidente con el municipio de Cepitá y parte de Guaca, y al sur con el municipio de Molagavita Figura 7.

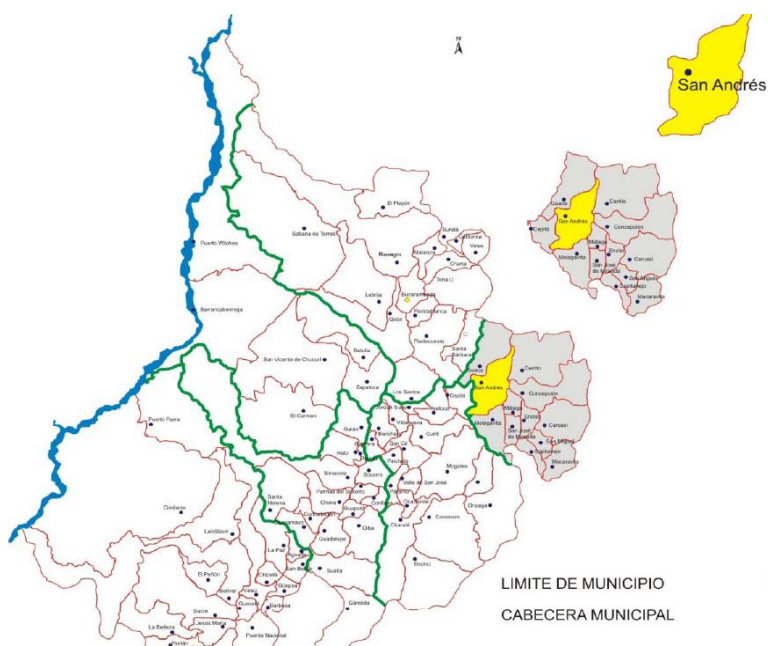


Figura 7. Localización Geográfica Municipio San Andrés Santander  
Fuente: (Camacho & Diaz, 2007)

### **Localización geográfica del área de estudio**

El proyecto se realiza en el corregimiento de la Laguna de Ortices municipio de San Andrés, Provincia de García Rovira en el Departamento de Santander.

El centro poblado (corregimiento) "Laguna de Ortices", está localizado a 25km en dirección sur, del casco urbano del municipio San Andrés. Se encuentra en la parte baja del municipio a los 1200m.s.n.m, su nombre se debe a la influencia de la Laguna (Laguna de Ortices), ubicada aproximadamente en la parte media de la vereda, a tres minutos del centro urbano.

La vereda de la Laguna de Ortices con su centro poblado limita al norte con la Ramada de San Andrés Santander al sur y oriente con el municipio de Molagavita y al occidente con el municipio de Cepita.

Es un corregimiento que cuenta con aproximadamente 900 habitantes distribuidos en 125 viviendas, los cuales viven de la agricultura; su principal producto es la caña panelera, siendo procesada en la misma región, para lo cual se cuenta con tres trapiches El común. La esquina y el Hato con actividad constante, esta actividad genera una demanda de mano de obra (calificada) en el proceso de producción de panela el cual es comercializada en diferentes municipios del departamento.

### **Accesibilidad vial**

Existen dos sistemas viales para comunicarse con el corregimiento Laguna de Ortices uno corresponde a la carretera hacia el municipio de Molagavita, y el segundo es la carretera que comunica con la vía principal Málaga- San Andrés-Bucaramanga, el cual se encuentran sin pavimentar, y en regular estado.

La distancia del centro poblado es de 25km a la cabecera municipal de San Andrés (se encuentra a 75km de Bucaramanga), a 23km de la cabecera municipal de Molagavita (29km de Málaga). El tiempo en cada trayecto es de una hora y quince minutos con el municipio de San Andrés, una hora hasta el municipio de Molagavita, dos horas con quince minutos al municipio de Málaga y cinco horas a la capital del departamento Bucaramanga.

### **Marco legal**

De acuerdo con la Resolución número 779 (2006) las condiciones higiénicas que se deben cumplir en la transformación de la panela son:

**Central de acopio de mieles vírgenes para procesamiento de panela:** Es un lugar autorizado por la autoridad sanitaria con el fin de elaborar panela bajo las normas actuales.

**Embalaje:** Envoltura que protege temporalmente un producto durante su manipulación, almacenamiento, transporte y presentación a la venta con el propósito de identificarlo. Resolución 779 (2006)

**Envase:** Recipiente que protege la panela hasta su consumo final.

**Mieles vírgenes:** Producto elaborado a base del proceso del jugo de caña de azúcar en los trapiches paneleros.

**Panela:** Producto elaborado en los trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar, en diferentes presentaciones y formas. Resolución 779 (2006)

**Panela adulterada:** La panela adulterada es aquella a la cual:

Se le han cambiado parte de los elementos que la componen, por otras sustancias; y se le han adicionado sustancias no autorizadas.

**Panela alterada:** Aquella que sufre degradación, parcial o total de sus componentes causado por agentes físicos, químicos o biológicos.

**Panela contaminada:** Panela que presenta sustancias extrañas, en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, como internacionales.

**Panela falsificada:** Aquella que presenta nombre distinto al de su origen, su envase presenta diseño falso y no procede de sus verdaderos fabricantes.

**Panela saborizada:** Producto elaborado en los trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar con adición de saborizantes permitidos por la Resolución 779 (2006), en diferentes presentaciones.

**Procesador de panela:** Es la persona que adquiere la caña de azúcar, le extrae el jugo, lo evapora y elabora panela o miel.

**Rótulo:** Membrete, impreso o grabado adherido al envase de un alimento.

**Trapiche panelero:** Establecimiento donde se extrae y evapora el jugo de la caña de azúcar y se elabora la panela. Resolución 779 (2006)

### **Requisitos de la calidad de la panela**

La panela debe cumplir los requisitos de calidad físico-químicos (Tabla 3) y físico-químicos de la panela granulada o en polvo (Tabla 4).

Tabla 3.

## Requisitos Físico-Químicos

Requisitos	Mínimo	Máximo
Azúcares reductores, expresados en glucosa, en %	5.5%	-
Azúcares no reductores expresados en sacarosa, en %	-	83%
Proteínas, en % (N x 6.25)	0.2%	-
Cenizas, en %	0.8%	-
Humedad, en %	-	9.0%
Plomo expresado con Pb en mg/kg	-	0.2
Arsénico expresado como As en mg/kg	-	0.1
SO <sub>2</sub>	NEGATIVO	
Colorantes	NEGATIVO	

Fuente: (Ministerio de Protección Social, 2006)

Tabla 4.

## Requisitos Físico-Químicos de la Panela Granulada o en Polvo

Requisitos	Mínimo	Máximo
Azúcares reductores, expresados en glucosa, en %	5.74%	-
Azúcares no reductores expresados en sacarosa, en %	-	90%
Proteínas, en % (N x 6.25)	0.2%	-
Cenizas, en %	1.0%	-
Humedad, en %	-	5.0%
Plomo expresado con Pb en mg/kg	-	0.2
Arsénico expresado como As en mg/kg	-	0.1
SO <sub>2</sub>	NEGATIVO	
Colorantes	NEGATIVO	

Fuente: (Ministerio de Protección Social, 2006)

### Aditivos permitidos en la elaboración de la panela

La Resolución 779 (2006) expone que para el proceso de elaboración de panela se podrán utilizar los aditivos como son los reguladores de pH (el bicarbonato de sodio, ácido fosfórico, carbonato de calcio, ácido cítrico, grado alimenticio); los antiespumantes (grasas y aceites vegetales, grado alimenticio); y los clarificantes (poliacrilamidas, balso, guácimo y cadillo.).

### **Prohibiciones en la elaboración de la panela**

Son prohibidas las sustancias e insumos como el Hidrosulfito de sodio u otras sustancias químicas tóxicas con propiedades blanqueadoras; colorantes o sustancias tóxicas, grasas saturadas; azúcar, mieles procedentes de ingenios azucareros, mieles de otros trapiches paneleros, jarabe de maíz, otros endulzantes y panelas devueltas que tengan incidencia sobre la inocuidad y calidad de la panela; cualquier otra sustancia química que altere sus características físico-químicas, su valor nutricional o que eventualmente pueda afectar la salud. Resolución 779 (2006)

### **Condiciones sanitarias de los trapiches**

Los trapiches paneleros deben cumplir para su funcionamiento con las siguientes condiciones sanitarias y de salud ocupacional.

**Instalaciones físicas:** Estar instalados en lugares alejados de contaminación; los alrededores deben estar libres de residuos sólidos y aguas residuales; estar separados de cualquier clase de vivienda; no deben estar presentes animales y personas diferentes a los operarios en las áreas de producción; las áreas de recepción, producción, almacenamiento y servicios sanitarios deben estar delimitadas; su funcionamiento no debe poner en riesgo la salud y bienestar de la comunidad; los alrededores de los trapiches paneleros no deben presentar malezas, no se debe almacenar mieles de ingenio, mieles de otros trapiches paneleros, jarabe de maíz, azúcar y otros edulcorantes, blanqueadores ni colorantes y demás sustancias prohibidas señaladas en la Resolución 779 (2006)

**Instalaciones sanitarias:** El trapiche debe contar con los servicios sanitarios adecuados con un sistema de residuos

**Personal manipulador:** Los operarios deben disponer de la dotación adecuada para la manipulación de alimentos, deben tener capacitación en prácticas higiénicas de



manipulación de alimentos de acuerdo con lo establecido en el Título II Capítulo III del Decreto 3075 de 1997 o las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan; los trapiches paneleros deben tener e implementar un plan de capacitación dirigido a operarios de acuerdo con lo establecido en el literal b) del artículo 14 del Decreto 3075 de 1997 o en las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.

**Condiciones de saneamiento:** El agua que se utilice debe ser potable y disponer de un tanque con tapa para almacenamiento de agua y capacidad suficiente para atender como mínimo las necesidades correspondientes a un día de producción, debe estar alejada de focos de contaminación, y desinfectarla periódicamente. Resolución 779 (2006)

#### **Disposición de residuos sólidos**

Los residuos sólidos deben ser removidos con frecuencia para evitar malos olores, molestias sanitarias y la contaminación de la panela como de las instalaciones, se debe contar con recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos.

**Control de plagas:** Se debe contar con un programa escrito de procedimientos para el control integral de plagas y roedores, orientados por la autoridad sanitaria; los productos usados para el control de plagas y roedores deben estar marcados y no deben almacenarse en el trapiche. Resolución 779 (2006)

**Limpieza y desinfección:** Debe existir un programa de limpieza y desinfección de las diferentes áreas, equipos y utensilios, orientados por la autoridad sanitaria.

**Condiciones del proceso de fabricación:** Las instalaciones, los equipos, y utensilios deben permitir la fácil desinfección y mantenimiento higiénico así como las áreas contiguas, con el fin de prevenir la contaminación cruzada la planta debe tener un flujo secuencial del proceso de elaboración del producto, el trapiche debe estar dotado de

todos los implementos necesarios (equipos, recipientes, molinos y utensilios) que garanticen las buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela. Resolución 779 (2006)

**Sala de proceso:** Las paredes y los pisos del área de producción deben ser de fácil limpieza, no porosos y sin grietas., contar con rejillas adecuadas; el techo debe ser de fácil desinfección y en buenas condiciones, las áreas deben ser iluminadas y con ventilación adecuadas Resolución 779 (2006)

**Materias primas e insumos:** Conforme a la Resolución 779 (2006) las materias primas e insumos deben estar almacenadas en condiciones sanitarias apropiadas en áreas independientes, marcadas e identificadas.

**Envase y embalaje.** Para evitar la contaminación de la panela, el envasado se debe realizar en buenas condiciones higiénico-sanitarias en empaques de cartón resistentes que permitan el manejo hacia el área de almacenamiento y centros comercialización. Resolución 779 (2006).

**Almacenamiento:** Se debe realizar ordenadamente en pilas separadas entre las paredes y el piso; en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y circulación del aire.

**Salud ocupacional:** El establecimiento debe disponer de un botiquín y los implementos de dotación personal que cumplan con la reglamentación de seguridad industrial; las áreas de riesgo deben estar claramente identificadas.

### **Rotulado**

El rotulado debe contar con los siguientes requisitos: Nombre completo del producto e ingredientes; marca comercial; nombre y ubicación del trapiche panelero;

número de lote o fecha de producción; condiciones de conservación; declaración del contenido neto, de acuerdo con la normatividad vigente; en el caso de la panela destinada para exportación, el rotulado debe ajustarse a las exigencias del país de compra.

Resolución 779 (2006)

### **Requisitos para el almacenamiento, distribución, transporte y la comercialización**

El Decreto 3075 (1997) expone que en las operaciones de almacenamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos se debe evitar el incremento de microorganismos indeseables, la contaminación y alteración del alimento; y el deterioro o daño del envase o embalaje.

### **Requisitos sanitarios para la exportación de panela**

La panela para exportación debe provenir de trapiches y de centrales de acopio de mieles vírgenes, que cumplan con las Buenas Prácticas de Manufactura, BPM certificadas por la autoridad sanitaria, estipuladas en el Decreto 3075 (1997) y demás resoluciones.

### **Vigilancia y control**

Es responsabilidad del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, en coordinación con las Direcciones Territoriales de Salud, realizar la inspección, vigilancia y control, lo cual podrán aplicar las medidas de seguridad e imponer las sanciones correspondientes. Resolución 779 (2006)

### **Inscripción de trapiches paneleros ante INVIMA**

Los trapiches paneleros y centrales de acopio de mieles vírgenes deberán inscribirse ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, por medio del Formato Único de Inscripción. Resolución 3462 (2008)

### **Procedimiento para la inscripción**

De acuerdo con a la Resolución 2008029671 (2008) la Inscripción de los Trapiches Paneleros y las Centrales de Acopio de Mieles Vírgenes deben cumplir con el siguiente procedimiento

1. Presentar el Formato Único de Inscripción debidamente diligenciados con información verídica, real, sin tachones, sin enmendaduras y totalmente verificable.

2. El o los Formatos Únicos de Inscripción diligenciados deberán radicarse en cualquiera de las oficinas del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA en forma impresa.

3. Después de ser radicados los Formatos Únicos de Inscripción, en las oficinas del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, son revisados y registrados dentro del Sistema Único de Información, donde se genera el número de identificación de cada establecimiento.

4. A través del Sistema Único de Información en la página web del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –INVIMA ([www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co)), el usuario podrá verificar su inscripción.

5. Los Trapiches Paneleros y las Centrales de Acopio de Mieles Vírgenes procedentes de Trapiches Paneleros que elaboren panela para consumo nacional o exportación que no realicen el proceso de inscripción que presenta la resolución 2008029671 (2008) recibirán las sanciones estipuladas en el artículo 577 de la Ley 09 de 1979.

**Actualización de la información.**

Los establecimientos deberán realizar una actualización de los Formatos Únicos de Inscripción, cuando que se presente algún cambio de la información ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –INVIMA, con el propósito de efectuar los ajuste en el sistema Único de Información. Resolución 2008029671 (2008)

## **Capítulo 4**

### **Marco Metodológico**

#### **Tipo de investigación**

Para el desarrollo de esta investigación, se estableció que su tipo es descriptivo que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el objetivo de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere Arias (2012).

Este trabajo busca mostrar o describir la realidad de las investigaciones, procesos y actividades que tienen que ver con la Vigilancia Tecnológica en cuanto a la etapa de transformación de la panela en los trapiches El común, La esquina y El Hato, del corregimiento La Laguna de Ortices.

#### **Enfoque de la investigación**

El enfoque es mixto, dado que es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento. En esta investigación el enfoque cuantitativo se aplica al utilizar la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y al confiar en la medición numérica, el conteo y la estadística, y cualitativo al realizar una revisión documental teniendo como base fuentes y documentos relacionados con la etapa de transformación de la panela, obteniendo resultados que son presentados en términos descriptivos.

### **Alcance de la investigación**

Para esta investigación descriptiva, se buscó describir los elementos que hacen parte de este proceso desde un enfoque teórico en el proceso de transformación de la panela a nivel artesanal basados en estudios publicados en el contexto internacional, nacional y local tomando como fuentes primarias de estudio las bases de datos más relacionadas con la investigación como son: Dialnet, Scielo, Scopus, google académico, y bases de datos de las instituciones UIS, Uptc, UNAD, Sena, y sitios web de las entidades Cenicaña, Fedepanela, Invima, y Dian.

Con esta investigación se busca mostrar aspectos tecnológicos que podrían ser implementados en la industria panelera artesanal concretamente en la etapa de transformación, contemplándose con ella aspectos de innovación o transferencia tecnológica en los trapiches El común, La esquina, y El Hato del corregimiento de La laguna de Ortices.

### **Definición de la población o muestra a utilizar**

#### **Población objeto de estudio**

Este proyecto es desarrollado con los productores de panela del Corregimiento Laguna de Ortices en los siguientes trapiches:

Tabla 5.  
Trapiches Corregimiento La Laguna de Ortices

<b>Trapiches</b>	<b>Tipo de Trapiche</b>	<b>Elementos Tecnológicos Etapa de Transformación</b>
El Común	Artesanal	BPM equipos y utensilios, disposición de áreas, activos tecnológicos
La Esquina	Artesanal	BPM equipos y utensilios, disposición de áreas, activos tecnológicos
El Hato	Artesanal	BPM equipos y utensilios, disposición de áreas, activos tecnológicos

Fuente: La Autora

### **Muestra**

Tres trapiches paneleros El común, La esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés en los cuales se evaluaron las condiciones actuales de la etapa proceso transformación de la panela respecto a los siguientes aspectos:

Instalaciones físicas y equipos, Instalaciones sanitarias, Personal manipulador de alimentos, Saneamiento, Proceso de fabricación, Aseguramiento y control de calidad.

### **Identificación de Técnicas e Instrumentos**

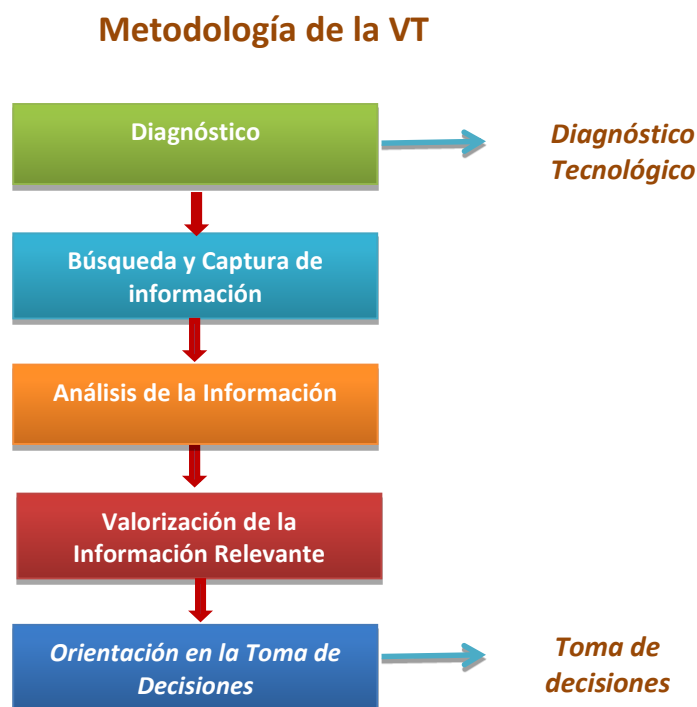
La técnica utilizada para la recolección de información es la entrevista aplicando como instrumento una guía de preguntas a los propietarios de los trapiches paneleros El Común, La Esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés ya que mediante ella se logra identificar las características del trapiche, proceso de la panela, equipos, utensilios y personal los cuales nos dan cuenta de lo requerido para una adecuada vigilancia tecnología en el proceso de transformación de la panela. Formato 1

También se aplicó como instrumento el inventario tecnológico de las condiciones actuales de los trapiches (máquinas, equipos y BPM) en la etapa de transformación de la



panela, identificando los activos tecnológicos disponibles. Formato 2. (Investigación propia)

La metodología que se aplicará es la presentada por la Norma (UNE166006, 2018), de la cual se adaptaran algunos aspectos que propone el proceso de vigilancia tecnológica como una forma “organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para la toma de decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”, identificando una serie de etapas generales del proceso de vigilancia tecnológica (Figura 8) como son: Diagnóstico, Búsqueda y captura de información, Análisis de la información, valorización de la información relevante, Orientación en la toma de decisiones. (OVTT Observatorio virtual de Trasnferencia de Tecnología, 2018)



*Figura 8.* Proceso de Vigilancia Tecnológica  
Fuente: La Autora adaptado de (UNE166006, 2018)

**Diagnóstico:** En esta etapa se realizará un diagnóstico tecnológico en los tres trapiches paneleros El común, La esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés para obtener un inventario tecnológico (máquinas, equipos y BPM) en la etapa de transformación de la panela, identificando los activos tecnológicos disponibles y se efectuará una descripción y análisis de la cadena productiva de la panela del eslabón procesadores de caña panelera, permitiendo identificar los factores críticos de vigilancia.

**Búsqueda y captura de información:** Para la búsqueda, recolección y selección de fuentes de información relevante se manejan, las bases de datos como Scielo, Scopus y Dialnet con los descriptores panela, agroindustria, infraestructura, evaporación, cadena productiva, concentración, molino panelero, tecnología para la transformación, y procesamiento, tomando los artículos relacionados con los últimos avances tecnológicos sobre la etapa de transformación de la panela a nivel artesanal.

**Análisis de la información:** En esta fase se utilizan herramientas para el análisis y organización de la información como los son: El aplicativo intelligo con las palabras clave, panela, procesamiento, y el software de patentes Wipo-Pentoscope y Lati-Pat.

**Para la etapa de Valorización de la información relevante y la etapa de orientación en la toma de decisiones** se genera una propuesta tecnológica que responda a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander

## **Capítulo 5**

### **Diagnóstico del sector panelero del corregimiento La Laguna de Ortices San Andrés**

#### **Santander**

Hoy en día las industrias están siendo afectadas por la gran competencia que existe a nivel mundial, en la cual ya no solo predominan los precios bajos o la calidad del producto para poder sobrevivir en el mercado, sino la capacidad de innovación que tenga la compañía de incluir nuevos productos o servicios, considerando que para esto es necesario un cambio organizacional, que involucre renovar en los procesos para atender adecuadamente las necesidades de los clientes, consiguiendo así la permanencia en el mercado.

Es relevante la necesidad de aplicar herramientas como la vigilancia tecnológica en las organizaciones, para que estas identifiquen que está ocurriendo con el mercado y sus principales competidores, los últimos avances tecnológicos y que investigaciones realizar que no estén en el mercado. Esto con el fin de tomar decisiones estratégicas y lograr mejorar la competitividad.

De este modo, esta investigación parte desde la conceptualización de la vigilancia tecnológica y su importancia en la agroindustria específicamente para los paneleros tipo artesanal del municipio de la laguna San Andrés Santander por lo cual se hizo necesario investigar y recabar todos los estudios referente a la propuesta tanto a nivel internacional, nacional y local, partiendo con la búsqueda de diferentes proyectos relacionados con la VT en la industria panelera bajo la metodología descriptiva que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (Arias, 2012).

## **Diagnóstico Tecnológico**

El diagnóstico tecnológico es una herramienta de gestión que permite definir las capacidades tecnológicas enfatizando en las fortalezas y retos por alcanzar, por tanto, se recurre al análisis de la cadena de valor revisando de manera sistemática todas las actividades que una organización realiza y cómo interactúan entre sí, también explica que la gestión de la tecnología en una organización está dividida en tres grandes partes. La primera es realizar un diagnóstico interno, o tecnológico, de la empresa (inventariar y evaluar); con lo que posteriormente se podría implementar una segunda que se basa en la ejecución del diagnóstico externo o diagnóstico tecnológico de los competidores, con el propósito de analizar el bagaje y comportamiento de estos últimos (vigilar), y la tercera consiste en valorizar el patrimonio tecnológico de la empresa respecto a los de la competencia potencial (optimizar, enriquecer y salvaguardar) citado en (Ruge & Pérez, 2016)

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se realizó un diagnóstico tecnológico en los tres trapiches paneleros El común, La esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés, cuya actividad económica está relacionada con la producción de panela. El proceso corresponde al diagnóstico interno para la obtención de un inventario tecnológico (máquinas, equipos y herramientas informáticas) en la etapa de transformación de la panela, identificando los activos tecnológicos disponibles y realizando una búsqueda de las publicaciones o proyectos con aportes al desarrollo tecnológico de dichos trapiches y que hayan sido realizados o investigados por diferentes grupos de investigación.

## **Inventario Tecnológico a Trapiches**

El inventario tecnológico es un instrumento metodológico utilizado para obtener la información cualitativa o cuantitativa sobre las tecnologías disponibles en la empresa, y posibilita la identificación de necesidades a corto, mediano o largo plazo. Un activo tecnológico se considera un equipo, herramienta o software necesario para realizar actividades productivas específicas de una empresa u organización citado en (Ruge & Pérez, 2016)

Teniendo en cuenta la etapa transformación de la panela y las normas estipuladas como son las buenas prácticas de manufactura BPM, Osorio (2007), se realiza el inventario tecnológico de las condiciones actuales de los trapiches El Común, La Esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés.

Las Tablas 6, 7 y 8 muestran los resultados del Inventario Tecnológico realizado al proceso de transformación de la panela artesanal en los Trapiches visitados en las etapas de Molienda o extracción, Clarificación y Encalado, Evaporación y Concentración, Punteo moldeo y batido.

Tabla 6.

Resultado del Inventario Tecnológico Realizado al Trapiche El Común

<b>Etapas</b>	<b>Activo Tecnológico</b>	<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>BPM</b>	<b>Observaciones</b>
Molienda o Extracción	Si	Molino con motor diésel y eléctrico	No las aplican	No hay registro de control sobre cuanto mide el porcentaje de extracción de jugo para minimizar las pérdidas jugo en el bagazo de la caña. No cuentan con un plan de mantenimiento del molino
Prelimpieza	Si	Prelimpiadores con maya para filtrar los jugos	No las aplican	No hay plan de mantenimiento de los prelimpiadores
Clarificación y Encalado	No	Paila clarificadora con pala artesanal	No las aplican	No se llevan fichas técnicas del control del guácimo y cal.
Evaporación y Concentración	No	Pailas de disposición abierta	No las aplican	No existe registro ni control de temperatura en los procesos de evaporación y concentración
Punteo moldeo y Batido	No	Bateas, gavera, palas	No las aplican	El proceso de punteo se hace por criterio propio del operario, gaveras utilizadas son artesanales en madera

Fuente: La Autora adaptado de (Ruge &amp; Pérez, 2016)

Tabla 7

Resultado del Inventario Tecnológico Realizado al Trapiche La Esquina

<b>Etapas</b>	<b>Activo Tecnológico</b>	<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>BPM</b>	<b>Observaciones</b>
Molienda o Extracción	Si	Molino con motor diésel y eléctrico	No las aplican	No hay registro de control sobre cuanto mide el porcentaje de extracción de jugo para minimizar las pérdidas jugo en el bagazo de la caña. No cuentan con un plan de mantenimiento del molino
Prelimpieza	Si	Prelimpiadores con maya para filtrar los jugos	No las aplican	No hay plan de mantenimiento de los prelimpiadores
Clarificación y Encalado	No	Paila clarificadora con pala artesanal	No las aplican	No se llevan fichas técnicas del control del guácimo y cal.
Evaporación y Concentración	No	Pailas de disposición abierta	No las aplican	No existe registro ni control de temperatura en los procesos de evaporación y concentración
Punteo moldeo y Batido	No	Bateas, gavera, palas	No las aplican	El proceso de punteo se hace por criterio propio del operario, gaveras utilizadas son artesanales en madera

Fuente: La Autora adaptado de (Ruge &amp; Pérez, 2016)

Tabla 8.

Resultados del Inventario Tecnológico Realizado al Trapiche El Hato

<b>Etapas</b>	<b>Activo Tecnológico</b>	<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>BPM</b>	<b>Observaciones</b>
Molienda o Extracción	Si	Molino con motor diésel y eléctrico	No las aplican	No hay registro de control sobre cuanto mide el porcentaje de extracción de jugo para minimizar las pérdidas jugo en el bagazo de la caña. No cuentan con un plan de mantenimiento del molino
Prelimpieza	Si	Prelimpiadores con maya para filtrar los jugos	No las aplican	No hay plan de mantenimiento de los prelimpiadores
Clarificación y Encalado	No	Paila clarificadora con pala artesanal	No las aplican	No se llevan fichas técnicas del control del guácimo y cal.
Evaporación y Concentración	No	Pailas de disposición abierta	No las aplican	No existe registro ni control de temperatura en los procesos de evaporación y concentración
Punteo moldeo y Batido	No	Bateas, gavera, palas	No las aplican	El proceso de punteo se hace por criterio propio del operario, gaveras utilizadas son artesanales en madera

Fuente: La Autora adaptado de (Ruge &amp; Pérez, 2016)

### **Análisis de los Resultados del Inventario tecnológico realizado en los trapiches El Común, La Esquina y El Hato existentes del Corregimiento Laguna de Ortices en el Municipio de San Andrés.**

Los tres trapiches de esta zona, incorporan tecnologías tipo CIMPA sin embargo no cuentan con sistemas de información en la etapa de transformación de la panela es decir no existe un plan de mantenimiento del molino, no hay registro de control sobre cuanto mide el porcentaje de extracción de jugo para minimizar las pérdidas jugo en el bagazo de la caña, de ningún modo se evidenciaron planes de mantenimiento de los prelimpiadores, fichas técnicas del control del guácimo y cal, no hay registro ni control de temperatura en los procesos de evaporación y concentración, el proceso de punteo se hace por criterio propio del operario, no cuentan con algunos elementos como el refractómetro para medición de grados Brix.

No aplican las Buenas Prácticas de Manufactura en aspectos como: Manipulación de los alimentos, Estado de los equipos y materiales, Limpieza y desinfección, Higiene en el trapiche, Instalaciones sanitarias y extracción de los jugos de la caña.

Se identificó que en la Clarificación y Encalado, Evaporación y Concentración, Punteo moldeo y Batido aún faltan activos tecnológicos que mejoren la calidad y la producción de la panela.

**Resultados de la entrevista aplicada a los tres propietarios de Trapiches paneleros El común, El ható y La esquina del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés en el proceso de transformación de la panela artesanal en las etapas de Molienda o extracción, Clarificación y Encalado, Evaporación y Concentración, Punteo moldeo y batido.**

Para realizar el análisis de la información recolectada se realizó una entrevista a los tres propietarios de los trapiches el común, el ható y la esquina paneleros del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés presentando los siguientes resultados.

*Tabla 9.*

Resultado Entrevista productores de panela

<b>Preguntas de la entrevista</b>	<b>Resultado arrojado de las respuestas dadas por los 3 productores de panela de la región</b>
<b>Del trapiche</b>	
1. ¿Desde qué año se procesa panela?	Desde los años setenta
2. ¿Conoce usted sobre las Buenas Prácticas de Manufactura?	No conocen las BPM
3. ¿Qué debilidad o que fortaleza al aplicar BPM?	No aplican las BPM
4. ¿Considera que el mejoramiento del proceso de la panela trae mejores dividendos o ganancias?	Si, trae mejores ganancias
5. ¿Cómo ha sido el proceso de reconocimiento de la normatividad que regula la producción de panela?	Es muy poco, la panela solo se vende en tiendas y el pueblo
6. ¿Qué Instituciones han intervenido o han apoyado en los procesos de cambio y de	CORPOICA tecnología CIMPA



---

adaptación de los sistemas de producción de panela?

7. ¿Cuál es su opinión sobre las regulaciones de tipo sanitario y ambiental que son exigidas para producir panela? Son buenas

---

### **del proceso de la panela**

#### **Molienda o Extracción de jugos**

---

8. ¿Cuál es el modelo y marca del molino? ¿Hace cuánto lo utiliza? Diésel y el eléctrico, utilizado hace 10 años

9. ¿El motor del molino que modelo es? ¿Hace cuánto lo utiliza? Diésel y es utilizado hace 10 años.

10. ¿En el lugar existe bagacera? Si, existe bagacera

---

#### **Prelimpieza**

11. ¿Para el proceso de prelimpieza utiliza prelimpiador? ¿Conoce la tecnología de los prelimpiadores? si utilizan en el prelimpiador y si conocen lo que se debe hacer y tener en cuenta para realizar su limpieza

12. ¿Emplea paila cachecera para la limpieza de jugos? ¿Desde hace cuánto? Sí, es empleada desde el inicio del trapiche

13. ¿Agrega cal al proceso de clarificación? Si es agregada la cal para mejorar la textura y color de la panela.

14. ¿Qué floculantes emplea? El Balso

---

#### **Evaporación y concentración**

15. De que material son el tren de pailas. ¿Hace cuánto tiempo las utiliza? Desde el inicio del trapiche se han utilizado las pailas en material de cobre y acero.

17. Las Pailas utilizadas es aleteada o pirotubular ¿Hace cuánto tiempo las utiliza? La Pailas son utilizadas todo el tiempo y son aleteadas

18. ¿Qué tipo de hornilla se utiliza y desde hace cuánto tiempo? Desde hace unos 10 años se está utilizando la hornilla de tipo CIMPA

19. ¿Utiliza medidores de temperatura cuáles? No utilizan ningún medidor, esto se hace a criterio propio.

---

#### **Punteo moldeo y Batido**

20. ¿Utiliza refractómetro? No utilizan refractómetro

21. ¿De qué material son las gaveras para la panela? Son de madera

22. ¿Lleva registros o documentación sobre el proceso de producción? De ser positiva la respuesta indique los parámetros que se registran. Si, se llevan registros de cantidad por semana

23. ¿Qué tipo de calificación recibe su panela por parte de los clientes? Muy buena

---

#### **Equipo y utensilios**

24. Conoce que equipos se utilizan para medir tiempos, temperatura, grados brix, humedad, y cenizas. No utilizan ningún equipo para medir tiempos, temperatura, grados brix, humedad, y cenizas.

25. ¿Ha hecho renovaciones de los equipos y/o utensilios recientemente? De ser positiva la respuesta indique en qué año o hace cuánto tiempo se las hizo. Han hecho renovación de algunas pailas de acero en los últimos diez años.

---

26. ¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza en cada una de las áreas de la planta?	La limpieza es realizada diariamente
27. ¿Se sigue algún tipo de procedimiento para la limpieza y desinfección? De ser positiva la respuesta detállelo.	El bagazo excedente es retirado, las mesas y las gaveras son lavadas con agua tibia y jabón
<b>Del personal</b>	
28. ¿Cuántas personas trabajan en la planta panelera?	Cinco trabajadores
29. ¿Los operarios tienen conocimiento para realizar las operaciones de limpieza y desinfección? Saben realizar las limpiezas.	Si
30. ¿Los operarios tienen conocimiento para realizar las operaciones del manejo adecuado y disposición de residuos sólidos? Nota: Esta pregunta se hace con el propósito de vigilar el aspecto microbiológico, y contaminaciones del producto	Si tienen conocimiento empleando canecas para el material sólido.
31. ¿Los operarios tienen conocimiento sobre las operaciones del control preventivo de plagas? (plan de saneamiento)	Si utilizan trampas para roedores mallas de anejo para retirar aves.
32. Tiene el personal conocimiento sobre BPM y práctica de hábitos de higiene personal como Cambio de ropa para laborar en la planta Si ___ No <u>x</u> Uso de cofia, mandil y botas Si ___ No <u>x</u> Lavado completo de manos siempre que sea necesario Si <u>x</u> No ___ Retiro de joyas y objetos que puedan caer durante el proceso Si <u>x</u> No ___ Nota: Con el propósito de asegurar la calidad y ser competentes antes los mercados actuales que cada vez son más rigurosos.	No tienen conocimiento de las BPM, No usan cambio de ropa, no utilizan cofia, mandil y botas, el lavado de manos es completo y el retiro de joyas y objetos siempre se hace.

Fuente. La autora

### **Análisis de los Resultados de la entrevista realizada a los propietarios de trapiches paneleros del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés**

De acuerdo a los estudios de investigación y a los resultados obtenidos a los trapiches foco de estudio, una característica común es que manejan tecnologías CIMPA que fue desarrollada por el Centro de Investigación para el Mejoramiento de la

Agroindustria Panelera el cual consiste en la estructura y ejecución del equipo de molienda que permite disminuir la pérdida de jugo durante la extracción, sistemas de prelimpieza de jugos, y hornillas que permiten emplear el bagazo como combustible evitando la utilización de leña, carbón y caucho de llantas perjudiciales para el medio ambiente (Rodriguez & Gottret, 2010). Con esta tecnología se hace más flexible el proceso de la molienda y se disminuye el esfuerzo físico de los trabajadores.

A nivel de aplicación y control de los diferentes procesos mediante las Buenas prácticas de manufactura se encontró que generalmente no se aplican por ende afectan la productividad y calidad del producto.

Concluyéndose que se hace indispensable, la adopción de nuevas tecnologías para la etapa de transformación de la panela, haciendo más sostenible el proceso productivo y obteniendo mejores rendimientos en horas/hombre, kilogramos de productos, realizando una mejor distribución y utilización de los recursos humanos y materiales, desde la vigilancia y control de cada parámetro técnico fase o proceso (vigilancia tecnológica y BPM).

## Capítulo 6

### Identificación de factores críticos de vigilancia

Para la identificación de los factores críticos de vigilancia se estudiaron cada uno de los eslabones de la cadena productiva de la panela Figura 9, y con base en sus problemas más significativos, se realiza la elección del eslabón de la cadena procesadores de caña panelera, etapa transformación de la panela, después se realiza una descripción y análisis de la cadena de valor del eslabón seleccionado que permitirá identificar los factores críticos.

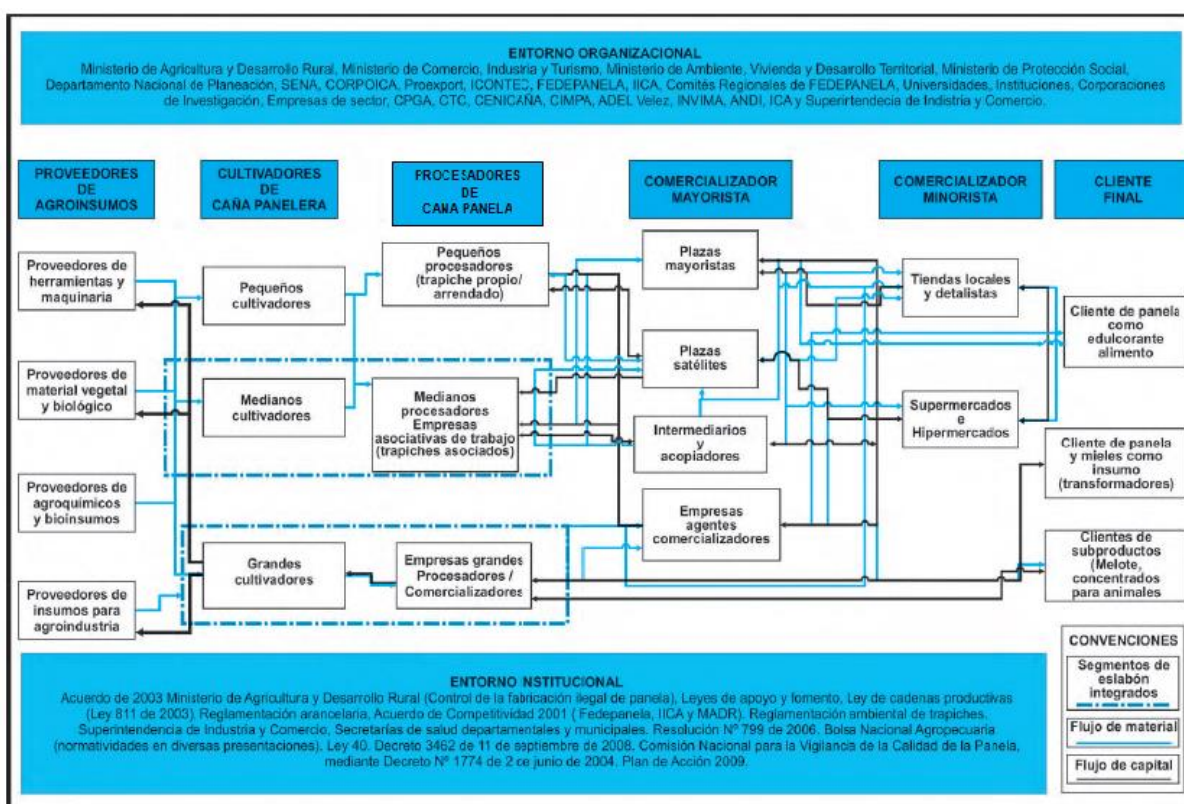


Figura 9. Cadena Productiva de la Panela  
 Fuente. (Castellanos, Torres, & Florez, 2010)

Según la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de la Panela y su Agroindustria en Colombia (2010) la cadena productiva de la panela consta de seis eslabones los cuales hacen referencia a los actores principales de la cadena: clientes finales, comercializadores minoristas y proveedores de

insumos. El modelo también considera el entorno institucional y el entorno organizacional de la cadena.

**El primer eslabón** está compuesto por los proveedores de maquinaria y herramientas, proveedores de material vegetal, proveedores de agroquímicos y bioquímicos; y proveedores de insumos de los cultivos y trapiches donde se realiza la transformación de la caña.

**EL segundo eslabón** Esta definido por los cultivadores de caña panelera de pequeña escala, productores de mediana escala y productores de gran escala (escala industrial) incluido el sistema de aparcería que subsiste en algunas regiones.

**El tercer eslabón** lo componen los procesadores de la caña panelera, Pequeños procesadores (trapiche propio o arrendado), Sistemas Cooperativos o Empresas asociativas de trabajo (trapiches asociados) Medianos procesadores y Empresas Maquiladoras (grandes procesadores). El beneficio incluye el conjunto de operaciones tecnológicas posteriores al corte de la caña que conducen a la producción de panela en el siguiente orden: apronte, extracción, prelimpieza, clarificación y encalado; evaporación del agua y concentración de las mieles, punteo y batido, moldeo, enfriamiento, empaque y embalaje, para esta etapa se requiere que se fortalezca de manera relevante el conocimiento frente a la innovación en la transformación de la panela, proporcionando nuevas tecnologías y aplicación de la BPM que mejoren la producción y la calidad de la panela.

**El cuarto eslabón** lo constituyen las plazas mayoristas, las plazas satélites, intermediarios o acopiadores quienes se encargan de comprar la panela producida en algunos procesadores del eslabón anterior, y distribuirla a otros comercializadores mayoristas y a comercializadores y los agentes comercializadores que representan a los grandes procesadores que se han constituido como empresa.

**El quinto eslabón** abarca los comercializadores del producto transformado al de tal, en sus distintas presentaciones según su origen, siendo los principales distribuidores al cliente final. Estos son las tiendas locales o detallistas, los supermercados e hipermercados.

**El sexto eslabón**, Es aquel donde se agrupan los actores, que consumen o disponen del producto final, y abarca a todo aquellos que hacen uso de la panela, los subproductos de la molienda entre otros. De igual manera se consideran los consumidores para productos potenciales de la cadena. Clientes finales en el mercado interno y el mercado externo.

Describiendo la cadena productiva de la panela, se determina que el eslabón los procesadores de la caña etapa transformación de la panela se debe fortalecer con innovación tecnológica orientada al mejoramiento de la producción y calidad de la panela.

*Tabla 10*

Identificación de los Factores Tecnológicos Críticos

	<b>Factor crítico</b>
<b>Eslabón los procesadores de la caña panelera</b>	Nuevas tecnologías para el proceso de transformación de la panela

Fuente. (Castellanos, Torres, & Florez, 2010)

## Capítulo 7

### Búsqueda y análisis de información para el proceso de transformación de la panela artesanal.

Tabla 11.

Bases de Datos a Consultar

Bases de datos científicas a consultar	Palabras claves	Ecuaciones de búsqueda a utilizar
SciELO	Panela	Panela AND
Scopus	Agroindustria	Procesamiento
Dialnet	Infraestructura	<(( Panela AND
	Evaporación	(infraestructura OR
	Cadena productiva	Tecnología para la
	Concentración	transformación))>
	Molino panelero	
	Tecnología para la transformación	
	Procesamiento	

Fuente. La Autora

### Artículos de Revista Consultados en la Base de Datos Scielo

Artículos consultados por la base de datos de Scielo 25, de los cuales 15 se relacionan con el tema consultado.

Tabla 12.

Artículos Consultados en la Base de Datos Scielo

Año de Publicación	Nombre Del Artículo	Autores	Nombre de la Revista	Palabras Clave
2017	Evaluación de los impactos ambientales asociados a la producción de panela en Santander	Martha Melizza Ordoñez Díaz, Laura Viviana Rueda Quiñónez	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	agroindustria, caña de azúcar, impacto ambiental, panela, Santander (Colombia)
2017	Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela	Ilber Adonayt Ruge Ruge1, Wilson Javier Pérez Holguín	Tecnura	Diagnóstico tecnológico, dispositivos programables, dispositivos de lógica programable, producción de panela.

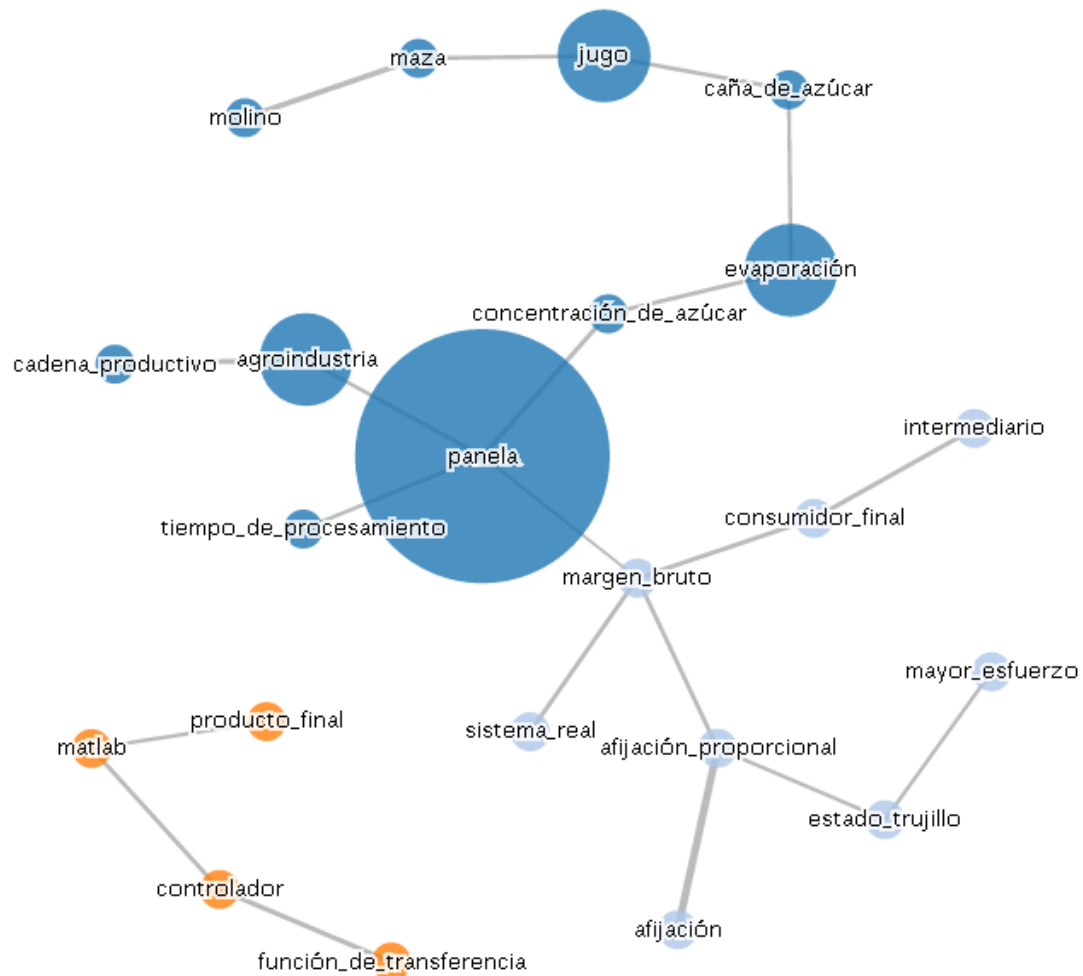
2015	Efecto de las variables de evaporación: presión y flujo calórico en la calidad de la panela	Luz Esperanza Prada Forero, Arlex Chaves Guerrero, Hugo Reinel García Bernal	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Evaporador múltiple efecto, proceso panelero, miel de caña, jugo de caña, azúcar sin centrifugar
2014	Ajuste de un modelo matemático para la combustión de bagazo de caña en una cámara Ward-Cimpa	Zamir Sánchez Castro, Oscar Andrés Mendieta Menjura	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Combustión de biomasa, contenido de humedad, flujo de aire, lecho fijo, panela.
2014	Efectos de la presión de evaporación y la concentración de antiespumante y del uso de floculante y coadyuvante en la calidad de la miel y la panela	Luz Esperanza Prada Forero, Hugo Reinel García Bernal, Arlex Chaves Guerrero	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Evaporador Multiefecto, Heliocarpus popayanensis, cal, espuma.
2013	Análisis experimental de la evaporación del jugo de caña de azúcar en película sobre una placa plana	Oscar Andrés Mendieta Menjura, Humberto Escalante Hernández	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Ahorro de combustible, evaporación en película, panela, transferencia de calor
2013	Efecto del precalentamiento del aire primario y la humedad del bagazo de caña de azúcar durante la combustión en lecho fijo	Zamir Sánchez Castro, Hugo Reinel García Bernal, Oscar Andrés Mendieta Menjura	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Combustión de biomasa, rendimiento de combustión, perfiles de temperatura, perfiles de concentración de gas.
2013	Proceso agroindustrial de la producción de la panela	Roger Andrés Ordoñez Lugo, Fernando Martínez Santa, Hugo Reinel García Bernal	Tecnura	Concentración, Control, Evaporación, Panela, Termodinámica
2012	Estudio descriptivo de las prácticas de manufactura en la industria panelera de los trapiches San Francisco y La	Lucía Constanza Corrales Ramírez, Maira María Muñoz Ariza,	Nova	Panela, contaminación microbiológica, Buenas Prácticas de Manufactura.



	Esmeralda en Boyacá y Caldas	Lina María González Pérez		
2012	Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela	Alexander Díaz E. Iglesias	Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias	Caña de azúcar, compresión uniaxial, extracción de jugo
2012	Bases teóricas para la fundamentación del proceso de extracción de jugo de caña de azúcar para la producción de panela	Alexander Díaz E. Iglesias	Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias	Extracción de jugo, compresión con rodillos, rodillos cilíndricos, panela
2011	Uso de energía en la producción de panela en Colombia (análisis energético)	Héctor Velásquez, Andrés Agudelo, Farid Chejne <sup>3</sup>	Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia	Producción de panela, trapiches, eficiencia energética, análisis energético.
2010	Evaluación térmica y validación de un modelo por métodos computacionales para la hornilla panelera GP150	Jairo Alexander Osorio Saraz, Héctor José Ciro Velásquez, Albeiro espinosa bedoya	DYNA	CFD, panela, simulación numérica, transferencia de calor
2008	Medición experimental de la magnitud de las fuerzas reactivas en los apoyos de las mazas del molino panelero apolo 5	Juan Fernando Ramírez Patiño y Manuel Leandro Herrera Arango	Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín	Molino Panelero, panela, celda de carga, fuerzas.
2004	Diagnóstico energético de los procesos productivos de la panela en Colombia	Héctor Iván Velásquez Arredondo; Farid Chejne Janna y Andrés Felipe Agudelo Santamaría	Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín	Hornilla, producción de panela, balances de masa y energía, eficiencia energética

Fuente. (SciELO, s.f.)

Análisis a través del aplicativo intelligo, con las palabras clave, panela, procesamiento, como se observa en el mapa 1 de la revista Scielo los artículos se orientan en el tema de panela, cuando se da click en cada uno de estos ítem se encuentran 15 artículos científicos relacionados con el tema de panela.

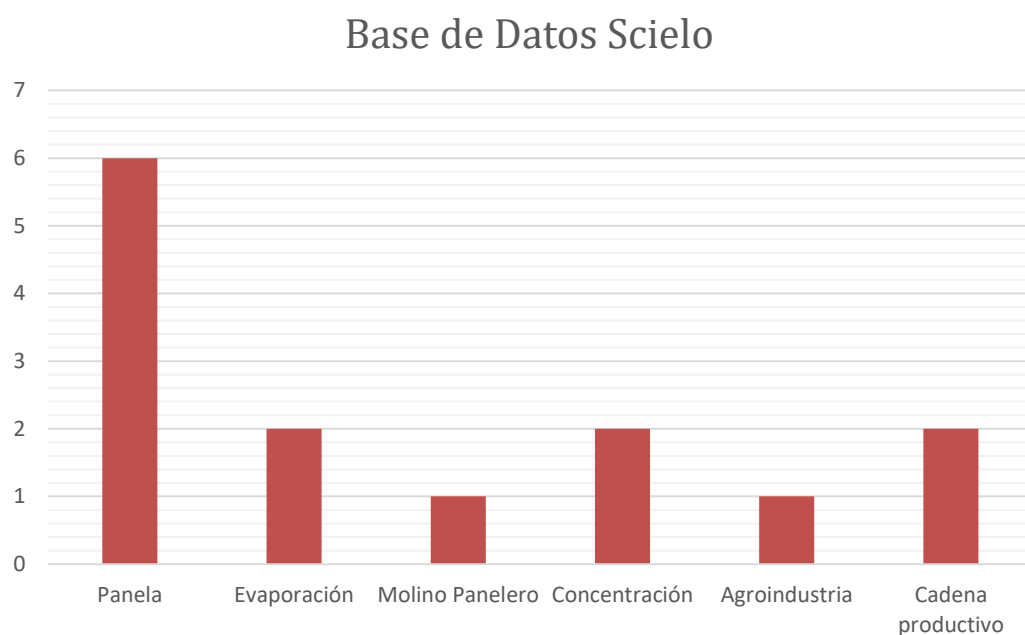


Mapa 1. Artículos Revista Scielo  
Fuente. (Intelligo, s.f.)

*Tabla 13*  
Análisis Base de datos Scielo utilizando el aplicativo intelligo

<i>Factores Críticos de Vigilancia</i>	<i>Base de datos Scielo</i>	
	<i>Panela</i>	6
Nuevas tecnologías para el proceso de transformación de la panela	<i>Evaporación</i>	2
	<i>Molino panelero</i>	1
	<i>Concentración</i>	2
	<i>Agroindustria</i>	2
	<i>Cadena Productivo</i>	2
<b>Total</b>		<b>15</b>

Fuente. La autora



*Grafica 1.* Análisis Base de datos Scielo

Fuente. La Autora

En la base de datos scielo se encontró que al realizar un análisis con el aplicativo intelligo se encontraron 15 artículos relacionados con el tema de estudio de los cuales la palabra panela predomina con 6 artículos como lo demuestra la **Grafica 1**

### Artículos de revista consultados en la base de datos Scopus

Artículos consultados por la base de datos de Scopus 29, de los cuales 10 se relacionan con el tema consultado.

Tabla 14.

Artículos Consultados en la Base de Datos Scopus

<b>Año de Publicación</b>	<b>Nombre Del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Nombre de la Revista</b>	<b>Palabras Clave</b>
2019	Design of a model of assignment of workers and operations that reduces the biomechanical danger in a panela productive unit of Colombia	Paredes-Astudillo, Y.A., Caballero-Villalobos, J.P.	Advances in Intelligent Systems and Computing	Ergonomics, Job rotation, Metaheuristic-optimization, Panela
2019	Anthropometric and Geometrical Analysis to Design an Ergonomic Prototype in Jaggery (Panela) Industry	Saavedra-Robinson, L.A., Robinson-Luque, V.S., Andrade-Castro, C.A., Molineros-Ospina, C.D.	Advances in Intelligent Systems and Computing	Anthropometrics, Ergonomics, Jaggery and panela, Prototype, WRMSDs
2017	Regional system reconversion of sugarcane seed production for non-centrifuged sugar "panela" agroindustry in Boyacá and Santander	Murcia-Pardo, M.L., Ramírez-Durán, J	Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Boyacá (Colombia), High yielding varieties, Non-centrifuged sugar, Panela, Santander (Colombia), SeedSugarcane
2017	Influence of resources and dynamics of the territory in sustaining raw sugar rural agribusiness at Supía, Caldas	Gómez, C.J.R., Espinosa, H.R.	Luna Azul	Associativity, Collective action, Localized agro-alimentary systems
2016	Quality of the panelas production used for the animal feeding in the	González, J., Escobar, J., Uvidia, H.,	Revista Electronica de Veterinaria	Humidity, Indicators, Level, Panela, Quality

2016	Amazonia Ecuatoriana Experimental determination of thermal and physical properties for cane juice, cane syrup and panela	(...), Borja, N., Ramírez, J.L. Arias-Giraldo, S., Ceballos-Peñaloza, A.M., Gutiérrez Mosquera, L.F.	Vitae	Cane syrup, Panela, Sugarcane, Thermo-physical properties, Viscosity
2015	Nutritional and functional components of non centrifugal cane sugar: A compilation of the data from the analytical literature	Jaffé, W.R.	Journal of Food Composition and Analysis	Antioxidants, Food analysis, Food composition, Food safety, Jaggery, Kokuto, Minerals, Non-centrifugal cane sugar, Panela, Phenolics, Un-refined sugar, Vitamins
2013	Evaluation of the agribusiness chain of panela process using hierarchical analysis: Case study colombian andean region	Leguizamon, G., Yepes Gonzalez, N.V., Cifuentes, M.V.	European Modeling and Simulation Symposium,	Analytic hierarchy process (ahp), Gur), Panela (jiggery, Productive chain
2012	Modeling of a multiple effect evaporation system for the production of panela (Non-Centrifuged Sugar)	Ordoñez, R.A., Hernández, C.A., Pedraza, L.F.	Informacion Tecnologica	Concentration, Control, Evaporation, Panela, Sugar cane, Thermodynamic
2004	Environmental impact of panela food-processing industry: Sustainable agriculture and local agri-food production systems	Requier-Desjardins, D., Borray, G.R.	International Journal of Sustainable Development	Agriculture, Colombia, Critical Natural Capital, Environmental valuation, Local agri-food systems, Panela, Sustainable agriculture

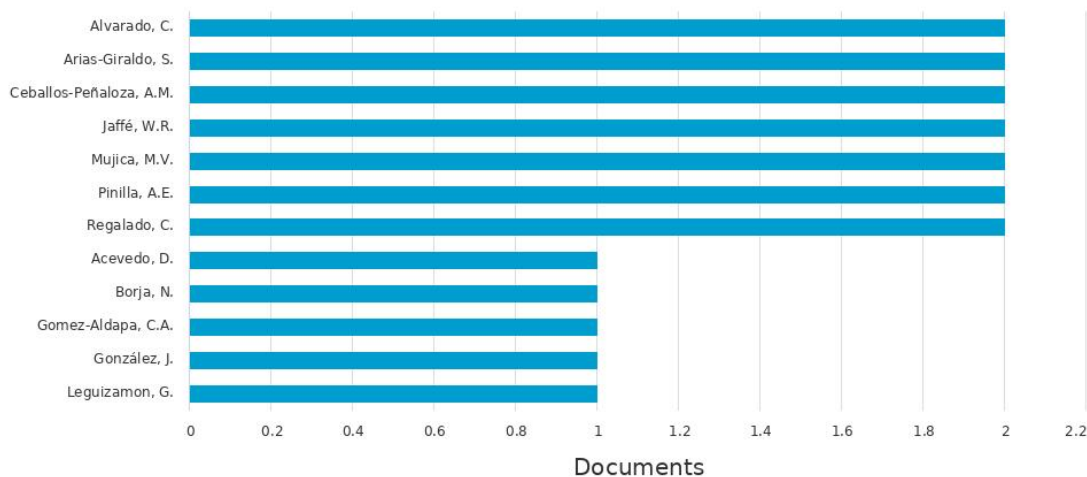
Fuente. (Scopus, s.f.)

## Documentos por autor Base de datos Scopus

### Documents by author

Scopus

Compare the document counts for up to 15 authors.



Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

### Grafica 2. Autores representativos de artículos científicos publicados en Scopus

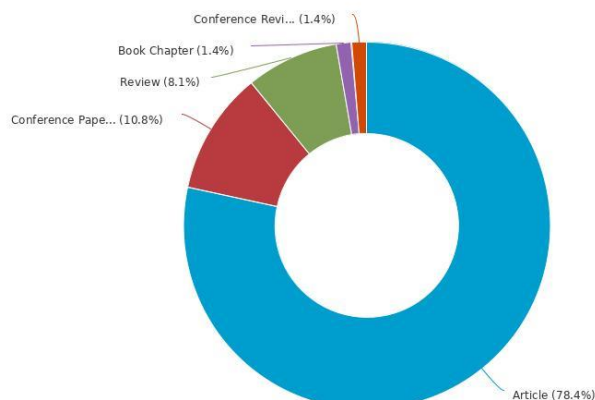
Fuente. (Scopus, s.f.)

Los autores más representativos de artículos científicos con el tema de la panela en la base de datos Scopus son Alvarado, C, Arias Giraldo, S, Ceballos Peñaloza, A.M, Jaffe, W,R, Mujica, M,V, Pinilla A, E, y Regalado C. como se muestra en la . **Grafica 2**

### Tipo de publicaciones Base de datos Scopus

Documents by type

Scopus



Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

### Grafica 3. Tipos de publicaciones en Scopus

Fuente. (Scopus, s.f.)

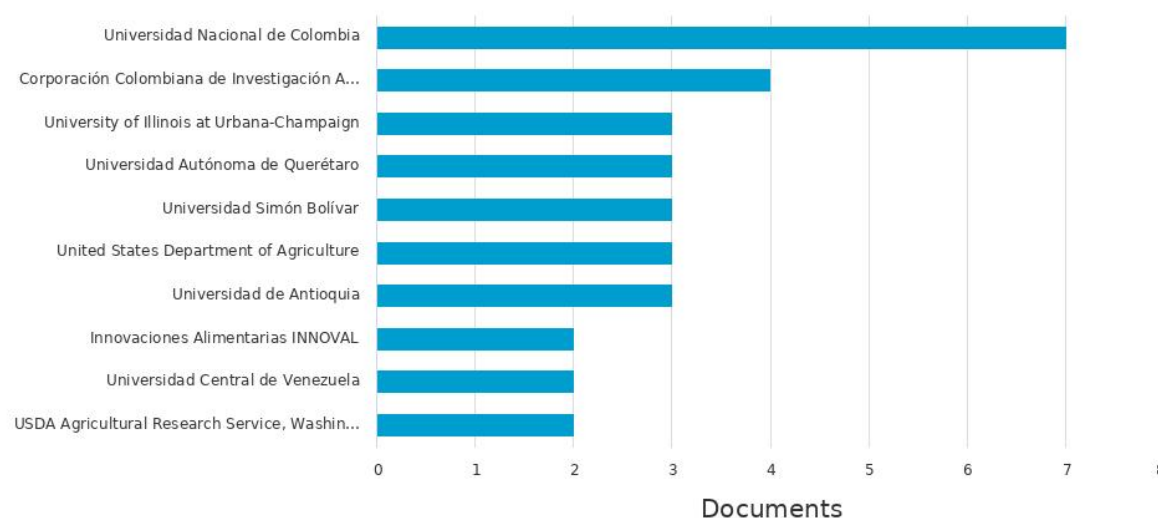
En la base de datos Scopus se destacan las publicaciones en artículos en el tema la panela con un 78,4%, según la *Gráfica 3*

### Universidad o Entidad que hace la publicación en la base de datos Scopus

#### Documents by affiliation

Scopus

Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

#### *Gráfica 4.* Universidad o Entidad que hace la publicación

Fuente. (Scopus, s.f.)

La institución que más ha realizado publicaciones con el tema de la panela según en la base de datos Scopus es la universidad Nacional como está representado en la *Gráfica 4*

### Artículos de revista consultados en la base de datos Dialnet

Artículos consultados por la base de datos de Dialnet 22, de los cuales 8 se relacionan con el tema consultado.

Tabla 15.

Artículos Consultados en la Base de Datos Dialnet

<b>Año de Publicación</b>	<b>Nombre Del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Nombre de la Revista</b>	<b>Palabras Clave</b>
2018	Advances in traditional production of panela in Colombia: analysis of technological improvements and alternatives	Luis F. Gutiérrez Mosquera, Sebastián Arias Giraldo, Adela Maria Ceballos	Ingeniería y competitividad: revista científica y tecnológica	Agricultural engineering, Panela, Production systems, Saccharum officinarum, Technological development, Unrefined non centrifugal brown sugar.
2016	Technical and socio economic classification of panela farms in Ocamonte municipality of Santander Department: an application of multivariate analysis	Alvaro Ramírez, Leidy Ximena Arenas Mejía	Lebret	Brown sugar, brown sugar mill, typology, multivariate statistic analysis.
2016	The quality color in sweeteners of panela agroindustry	Walter Quezada Moreno, Irenia Gallardo Aguilar, Marcia Torres	Afinidad: Revista de química teórica y aplicada	Color, Quality, Hydrolyzed honey, Brown sugar, Sugar
2013	Prospective research guidelines for the production chain of sugarcane – (focus on panela, not centrifuged sugar)	Diego Hernando Flórez Martínez	Tecnura	Agro-industry, benchmarking, productive chain, panela, prospective, technology.
2013	Experimental analysis of the evaporation of sugar cane juice by film on a flat plate	Oscar Andrés Mendieta Menjura Humberto Escalante Hernández	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	fuel economy, film evaporation, jaggery, heat transfer
2011	fuel savings and energy in used ovens	Oscar Andrés Mendieta Menjura,	Fuentes: El reventón energético	energy saving, jaggery making furnace, heat



	for the elaboration of panela amending the open pail design	Jorge Luis Nieves Tayo, Eidy Rocio Valero Melo, Arlex Chaves Guerrero, Hugo Reinel García Bernal		transfer, boiling open pans
2010	Hygiene and Panela: Changes in the Colombian Government's Discourse and Policies in the Context of Neoliberal Transformations	Natalia Robledo Escobar	Maguaré	Escobar Cauca sugar refineries, neoliberalism, handmade panela production, agricultural policies in Colombia
2007	variables that affect the quality of the processed panela in the department of Cauca	Silvio Andrés Mosquera, Jorge Eliécer Carrera, Héctor Samuel Villada	Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA,	Sugar cane, trapiche, clarification, moiling, cleaning

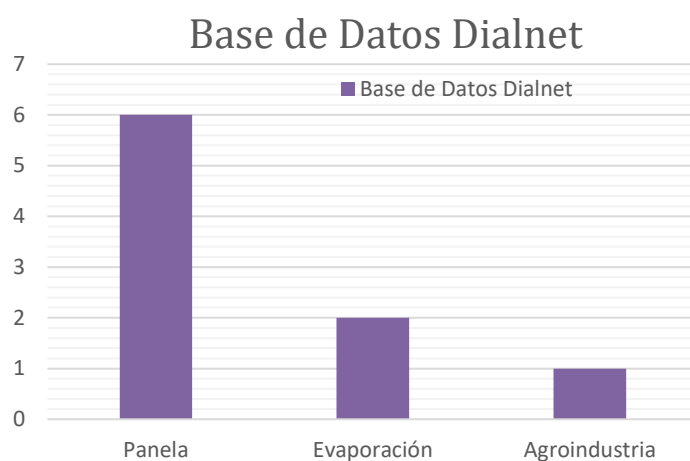
Fuente: (Dialnet, s.f.)

*Tabla 16.*  
Análisis Base de datos Dialnet

<i>Factores Críticos de Vigilancia</i>	<i>Base de datos Dialnet</i>	
	<i>Panela</i>	6
Nuevas tecnologías para el proceso de transformación de la panela	<i>Evaporación</i>	1
	<i>Agroindustria</i>	1
<b>Total</b>		<b>8</b>

Fuente. La Autora

### **Análisis Base de Datos Dialnet**



*Gráfica 5* Análisis Base de Datos Dialnet

Fuente. La Autora

En los 8 artículos encontrados en la base de datos Dialnet 6 artículos son relacionados con el tema panela, 1 con evaporación y 1 con agroindustria como lo presenta la *Gráfica 5*

## Conclusiones de la dinámica de los artículos científicos consultados en las diferentes bases de datos

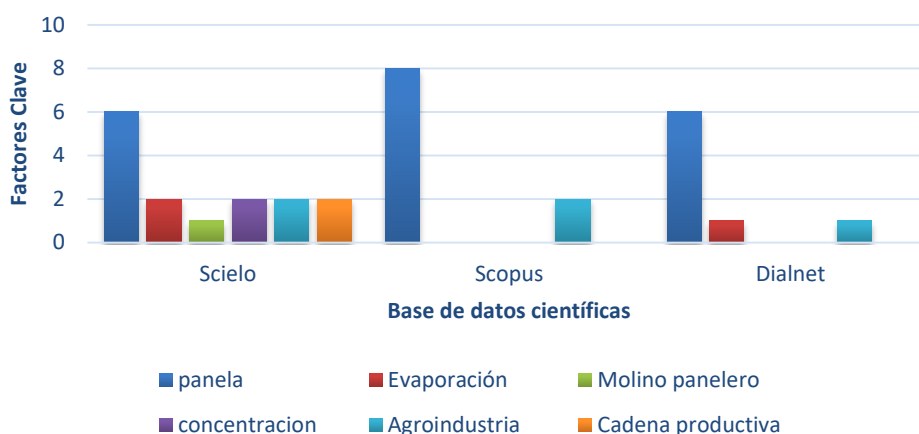
En la verificación de artículos se encontraron 33 artículos divididos en los temas panela 20 artículos, evaporación 3 artículos, molino panelero 1 artículo, concentración 2 artículos, agroindustria 5 artículos y cadena productiva 2 artículos científicos, destacándose la Universidad Nacional de Colombia como líder en las publicaciones.

Tabla 17.  
Análisis general de las bases de datos consultadas

<i>Factores Críticos de Vigilancia</i>	<b>Bases de datos</b>		
	<i>SciELO</i>	<i>Scopus</i>	Dialnet
<i>Panela</i>	6	8	6
<i>Evaporación</i>	2		1
<i>Molino panelero</i>	1		
<i>Concentración</i>	2		
<i>Agroindustria</i>	2	2	1
<i>Cadena Productiva</i>	2		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Fuente. La autora

### Análisis de Bases de datos Científicas



Gráfica 6 Análisis de las bases de datos científicas consultadas  
Fuente: La Autora

Predomina la base de datos científica Scopus con más artículos sobre el tema de estudio la panela como se expone en la *Gráfica 6*

### Búsqueda de patentes.

El registro de patentes es el medio de protección legal utilizado para la generación de ventajas competitivas a partir de la tecnología, las operaciones de investigación y desarrollo tecnológico de la industria panelera se consolidan en ciertas regiones y en determinadas tecnologías para el proceso de nuevos productos.

Para la búsqueda de patentes en la etapa de transformación de la panela se utilizaron las siguientes ecuaciones; Panela AND Proceso < ((Molino AND caña de azúcar OR Brix AND panela ))> y las palabras clave panela, agroindustria, evaporación, cadena productiva y Molino. Se utilizó como fuente de consulta la base de datos WIPO-PENTESCOPE y Latipat - Espacenet del cual se extrajeron 20 patentes.

Al realizar la consulta de las patentes registradas relacionadas con la etapa transformación de la panela se resalta la siguiente información:

*Tabla 18*  
Patentes encontradas en la base de datos WIPO-PENTESCOPE

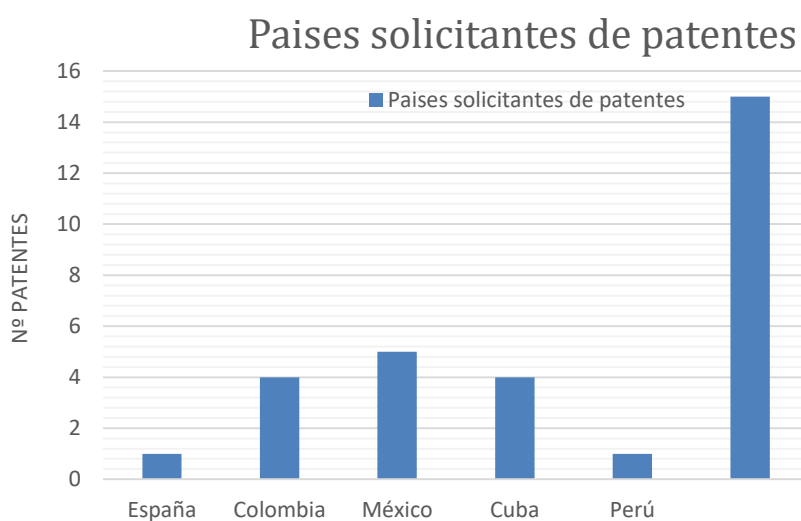
Titulo	Nº Patente	País	Solicitantes	Inventor Principal	Código CIP	Fecha Publicación
NUEVO PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR JUGO DE CAÑA DE AZUCAR SIN OXIDACION.	P0392975	España	GRAU Y TRIANA.PEDRO	Desconocido	C13D	1973
SISTEMA DE EXTRACCION DE JUGO DE LA CANA DE AZUCAR Y EL EQUIPAMIENTO PARA LOGRARLO	21683	Cuba	Ministerio de la industria azucarera	Emilio Martínez Rodríguez Franklin, Scott José Manresa Jiménez Juan Gorostiaga Cánepa Juan Valdés Pena	C 13D	1991
MOLINO DE CUATRO MAZAS PARA	22374	Cuba	EMPRESA DE DISENO MECÁNICO DEL MINAZ	Fernando Domingo Bernal		1996

EL TRITURADO DE LA CANA DE AZÚCAR							
METODO PARA EXTRACCION DE JUGO A PARTIR DE CAÑA DE AZUCAR	97/001125	PA/a/19	México	Michele Marcelle Amelie Riviere	Michele Marcelle Amelie Riviere	C13D	1998
SISTEMA PARA LA MOLIENDA DE CANA DE AZÚCAR	22609		Cuba	Desconocido	Desconocido	C 13D	2000
TRATAMIENTO DEL JUGO DE AZÚCAR	PA/a/2001/010051		México	UFION (PTY) LIMITED	FECHTER, Wolfgang, Ludwig BREWER, Peter, Anthony VAN DE PYPEKAM P, Gerrit SMITH, Ian, Allister	C13D	2003
JORGE MIER Y CONCHA SEGURA	PA/a/2003/010191		México	BHAUSAHEB BEPURAO NIKAM	JORGE MIER Y CONCHA SEGURA	B02C	2004
MAQUINA OLEOHIDRAULICA DE FUNCION AUTOMATICA PARA LA AGILIZACION EN EL PROCESO DE LA ELABORACION DE PANELA	5690137		Colombia	Pedro José ,Jiménez Yaquen	Pedro José ,Jiménez Yaquen	C13C	2006
SISTEMA Y PROCESO PARA LA PRODUCCION DE PILONCILLO Y MELADO DE CAÑA DE AZUCAR	JL/a/2004/000032		México	CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA EN TECNOLOGIA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C	FRANCISCO JAVIER PEREZ MARTINEZ	C13D	2006
PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA AL VACIO Y EQUIPO UTILIZADO PARA EL MISMO	5700180		Colombia	RUBEN DARIO ,CUARTAS CALDERON	RUBEN DARIO ,CUARTAS CALDERON	F26B	2006
PROCESO DE CLARIFICACION DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR	PA/a/2006/010441		México	E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY	FABIO ALESSIO ROMANO DIONISI IDALINA VIEIRA AOKI RAFAEL JANUARIO CALABRESE	C13D	2007
MAZA DE MOLINO PARA LA MOLIENDA DE UN MATERIAL FIBROSO QUE CONTIENE LÍQUIDO Y MÉTODO DE FABRICACIÓN	20030196		Cuba	INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES AZUCARERAS	Juan Valdés Pena Raúl Eligio Espinosa Hernández Emilio Martínez Rodríguez	C13D	2007

EQUIPO PULVERIZADOR Y PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA PULVERIZADA	6300114	Colombia	FUNDACION UNIVERSITARIA DE SAN GIL-UNISANGIL FEDERACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE PANELA	ANGELICA MARIA ,LUQUE PEÑUELA ANA MILENA ,GOMEZ GOMEZ JOHANA CECILIA ,GONZALEZ MELGAREJ O WILSON ,GAMBOA CONTRERA S	B05B	2011
PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PANELA PULVERIZADA INSTANTÁNEA Y PRODUCTO OBTENIDO	13247107	Colombia	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	LAURA MARCELA ,PALACIOS CORREDOR JUAN EDILBERTO ,RINCON PARDO GUSTAVO ,BASTO OSPINA	C13B	2015
PAILA PIROTUBULAR - ALETEADA PARA LA AGROINDUSTRIA RURAL DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA	2018-0150	Perú	UNIVERSIDAD DE PIURA	Rafael SAAVEDRA GARCIA ZABALET A	A47J	2018

Fuente: WIPO-PENTESCOPE

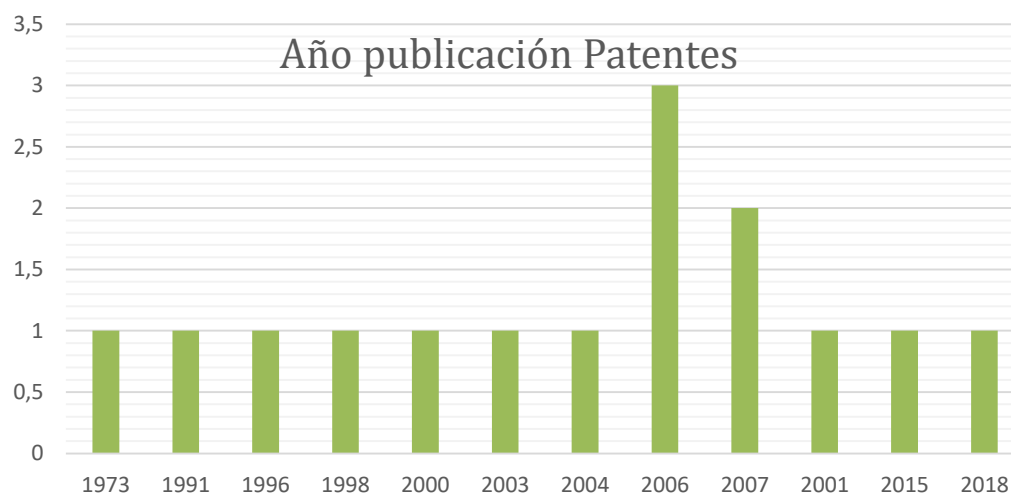
El país que más patentes tiene registradas es México con 6 patentes, seguido de Cuba y Colombia con 4 patentes y España y Perú con 1 patente registrada como se observa en la gráfica 7



Gráfica 7. Países solicitantes de patentes

Fuente. La Autora

En los años que más se publicaron patentes en la base de datos *WIPO-PENTESCOPE* son el 2006 y 2007 como se expone en la **Gráfica 8**



**Gráfica 8** Año de publicación patentes  
Fuente. La Autora

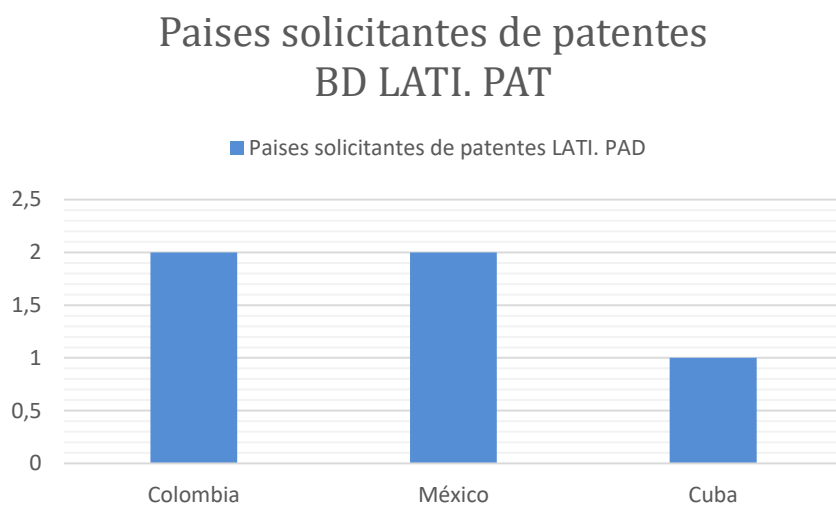
Tabla 19  
Patentes encontradas en la base de datos LATI.PAT

Título	Número de publicación	Fecha de publicación	Inventor(es)	Solicitante(s)	Clasificación internacional	Clasificación Cooperativa de Patentes	Número de solicitud
MOLINO DE CAÑA DE AZÚCAR DE DOBLE CABEZOTE Y DESARMABLE PARA PORTABILIDAD	<u>CO2019003345 (A1)</u>	2019-04-12	PINZÓN GAITAN JUAN DE [CO] DIOS	PINZON GAITAN JUAN DE [CO] DIOS	C13B5/00 C13B10/06		CO20190003345
MOLINO DE CAÑA DE AZÚCAR PORTATIL Y SEGURO	<u>CO2019000491 (U1)</u>	2019-02-08	PINZÓN GAITAN JUAN DE [CO] DIOS	PINZON GAITAN JUAN DE [CO] DIOS	B30B9/20 C13B10/02 C13B10/12		CO20190000491U
UN MOLINO DE MOLIENDA DE CAÑA DE AZUCAR DE DOS RODILLOS MEJORADO.	<u>MX2015002320 (A); MX356441 (B)</u>	2016-01-12	[IN] NIKAM BHAUSAHEB NIKAM SACHIN	[IN] NIKAM BHAUSAHEB	B02C4/02 B02C4/28 B02C4/32 C13B10/06	B02C4/0 2 B02C4/2 86 B02C4/3 0 B02C4/3 2 B02C4/4 0 C13B10/ 06	MX20150002320
UN MOLINO TRITURADOR DE CAÑA DE AZUCAR DE DOS RODILLOS MEJORADO.	<u>MXPA03010191 (A)</u>	2004-03-16		BHAUSAHEB BEPURAO [IN] NIKAM	B02C4/02 B02C4/28 B02C4/32 C13B10/06 B02C4/32 B02C4/36 C13D1/06	B02C4/0 2 B02C4/2 86 B02C4/3 2 C13B10/ 06	MX2003PA10191
MOLINO DE CUATRO MAZAS PARA EL TRITURADO DE LA CAÑA DE AZUCAR	<u>CU22374 (A1)</u>	1996-01-31	RODRIGUEZ SUAREZ- ARANGO JUAN [CU] EVELIO [CU] DOMINGO BERNAL FERNANDO	DISENO MECANICO DEL [CU] MINISTERIO	C13B10/08 C13D1/08		CU19920000126

Fuente: LATI.PAT

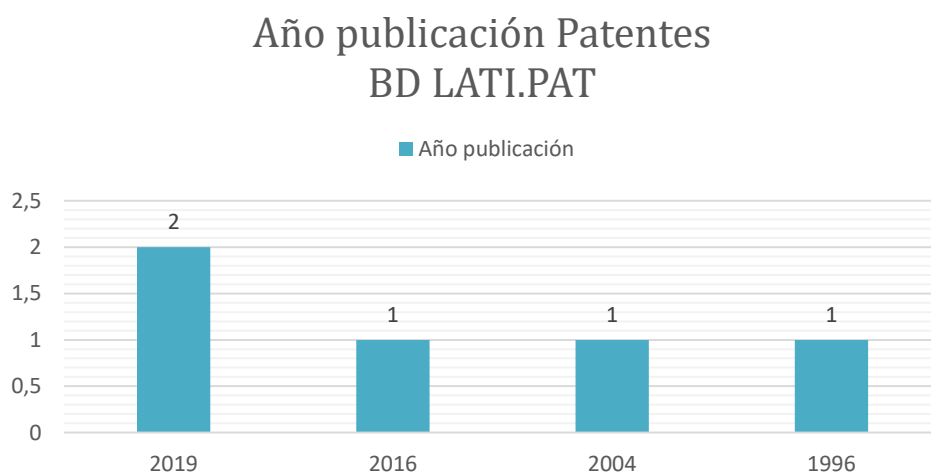


En la base de datos de patentes Latipat - Espacenet se encontró que los países con patentes registradas son Colombia, México y Cuba como se muestra en la *gráfica*



*Gráfica 9.* Países solicitantes de patentes BD Latipat-Espacenet  
Fuente. La Autora

En la *Gráfica 10* se muestra que en el año 2019 se publicaron dos patentes relacionados con la etapa de transformación de la panela.



*Gráfica 10* Año de publicación Patentes BD Latipat-Espacenet  
Fuente. La Autora

## Conclusiones de la dinámica de las patentes

La búsqueda de patentes sobre el Desarrollo tecnológico para el proceso de transformación de la panela artesanal es un concepto difícil de encontrar, la base de datos WIPO-PENTESCOPE y Latipat-Espacenet presentan a México y Colombia como los países con mayor registro de patentes en la etapa de transformación de la panela.

Tabla 20.

Análisis de información general de las bases de datos WIPO-PENTESCOPE y Latipat-Espacenet

<i>PATENTES</i>	<b>Base de datos</b>	
	<i>WIPO-PENTESCOPE</i>	<i>LATI.PAT</i>
Panela AND Proceso <(( Molino AND caña de azúcar OR Brix AND panela ))>	15	5
Juice AND sugar cane		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

Fuente. La Autora

Se encontraron 20 patentes relacionados con el tema de la panela de los cuales 15 en la base de datos wipo-patencope y 5 en la base de datos lati.pat

### Resumen de Patentes representativas

#### 1. CO2019003345 (A1) Molino de caña de azúcar de doble cabezote y desarmable para portabilidad

La presente invención hace referencia a un molino de doble cabezote para procesamiento de caña de azúcar, elaborado en acero estructural, el cual molino es completamente desarmable para portabilidad y que a pesar de su gran capacidad de

procesamiento no requiere ser anclado al suelo mediante bases de concreto y posee un funcionamiento general óptimo y seguro. El molino de doble cabezote básicamente consta de dos molinos o cabezotes montados sobre una sola base, con dos niveles, de tal forma que el primer cabezote que recibe la caña está a más altura que el segundo cabezote que es el encargado de repasar dicha caña. Los cabezotes son movidos simultáneamente por una transmisión con dos ejes de salida, con engranajes fresados y tratados, especialmente diseñada con alta relación, distancias entre centros y capacidad de torque exacta para los cabezotes a los cuales está acoplada. Lo anterior permite contar con dos máquinas convencionales en una sola que requiere tan solo un motor eléctrico, auto-lubricada y que puede garantizar una extracción de entre el 65% y el 78% en peso de jugo por peso de jugo.

## **2. MX2015002320 (A) Un molino de molienda de caña de azúcar de dos rodillos mejorado.**

Resumen: La presente invención proporciona un molino de compresión de caña de azúcar de dos rodillos mejorado con un bastidor semi cerrado que comprende la pluralidad de módulos de molino de dos rodillos en conjunto. Cada uno de los módulos de molino de dos rodillos mejorado comprende un rodillo de fondo y un rodillo superior, el rodillo de fondo es montado de manera rotatoria en un par de bastidores principales en los dos extremos y el rodillo superior es montado de manera rotatoria en un par de vigas superiores. Un extremo de cada una de las vigas superiores es acoplado de manera pivotante cerca del extremo superior del bastidor principal hacia el lado de alimentación para girar las vigas superiores junto con el rodillo superior. Se proporciona un medio de carga hidráulico el cual es acoplado de manera pivotante entre el extremo de la viga superior y la base del bastidor principal. El bastidor semi cerrado ajustado al extremo de

fondo de la base del Cabezal está diseñado para soportar las fuerzas de cargas pesadas y fluctuantes.

### **3.(MXPA/a/2006/010441) Proceso de clarificación de jugo de caña de azúcar**

Resumen: (EN) A process to clarify raw sugar cane juice, which comprises adding a source of lime, adding an anionic inorganic colloid or polyacrylamide, and carbonating.

(ES) Un proceso para clarificar jugo de caña de azúcar sin purificar, el cual comprende agregar una fuente de cal, agregar un coloide inorgánico aniónico, o poliacrilamida, y carbonatación

### **4. (MXJL/a/2004/000032) Sistema y proceso para la producción de piloncillo y melado de caña de azúcar**

Resumen: (EN) The present invention refers to an integrated industrial process for manufacturing out food products from sugar cane juice, such as the traditional product known as piloncillo (unrefined brown sugar) in molded solid blocks; granular piloncillo, and concentrated sugar cane juice known as sugar cane melado. The process presents the option of obtaining any of the aforementioned products with specific additives and flavours using natural essences. The inventive process is continuously performed and includes hygiene processes for ensuring the quality and innocuousness of the food products.

(ES) La presente invención se refiere a un proceso industrial integrado para la elaboración de productos alimenticios derivados del jugo de caña de azúcar tales como el producto tradicionalmente denominado piloncillo en bloques sólidos moldeados, piloncillo granulado y jugo de caña de azúcar concentrado denominado melado de caña de azúcar, con la opción de obtener cualquiera de estos productos con aditivos y sabores específicos mediante el empleo de esencias naturales. El proceso es llevado a cabo de manera continua

y con procedimientos de higiene que aseguren la calidad e inocuidad alimentaria de los productos.

### **5. (CO5690137) Máquina oleohidraulica de función automática para la agilización en el proceso de la elaboración de panela**

Resumen: ES) La parte creativa está caracterizada en el desarrollo de un conjunto de vagones, los cuales hacen la doble función de almacenar y transportar la caña de azúcar, la cual esta diferenciada del método anterior en transportar una cantidad mayor de caña de azúcar con la utilización del mismo sistema de transporte y en el mismo lapso de tiempo. Ventajosamente los vagones se pueden adaptar al tamaño de la necesidad de carga sin ser afectado el medio de transporte. El siguiente paso se caracteriza por el trámite continuo que se le da a la caña de azúcar, pues aquí las cañas son procesadas inmediatamente eliminando así su almacenamiento, seguidamente la caña de azúcar es tomada de los vagones y molida, la diferencia con la técnica actual radica en la utilización de un brazo mecánico autocontrolado, el cual realiza esta labor, su diferencia de la técnica actual está en la no utilización de obreros para su eventual desarrollo. Continuando con el proceso la tolva receptora contribuye con la eliminación del 100% de la accidentalidad. Este dispositivo se encarga de introducir las cañas en el molino. En la técnica actual es labor de obreros los cuales están sometidos al riesgo que genera la actividad. El molino o trapiche como se conoce está diferenciado de la técnica actual en la utilización de cinco mallas frente a tres en el otro modelo. Así mismo se puede ver el diferente tipo de relieve utilizado en las masas. El conjunto de cinco masas cumple con la necesidad de extraer mayor cantidad de jugo, ventajosamente el juego de cinco masas aumenta la distancia que tiene el recorrido de la caña de azúcar por entre ellas. La utilización de una banda transportadora evacuadora de bagazo está caracterizada por la imposibilidad de recolectar inmediatamente el bagazo que es expulsado por el molino.

## **Estado de la ciencia**

### **Estudio Internacional:**

#### **Métodos y estrategias para el perfeccionamiento de la agroindustria panelera Guácimo-Costra Rica año 2002 por Roberto Loyo Joachin**

En esta investigación el autor expone cambios tecnológicos en el proceso de elaboración de panela ya que de acuerdo al estudio realizado identifico problemas en la etapa de transformación como es pérdida de extracción de jugos, ineficiencia térmica en las hornillas y deficiencia en la calidad del producto final, adoptado una tecnología producida por el Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera en Colombia (CIMPA) la cual permite separar esta operación en prelimpieza en frío, con el uso de un nuevo implemento que puede ser usado en serie o individualmente logrando disminuir las impurezas presentes en los jugos, aumentando en un 35% la eficiencia del proceso en fabrica y la calidad del producto final (CIMPA, 1997).

En este análisis se encontró que el autor propone cambios tecnológicos en la agroindustria panelera de Guácimo Costa Rica acercándose al estudio de vigilancia tecnológica.

### **Diseño, Simulación y Emulación de una Planta Productora de Panela**

**Guayaquil, Ecuador. Flavio Guaman, Edison Guaman 2009.** En este artículo el autor propone un sistema para mejorar el proceso tradicional de producción de panela utilizando un dispositivo electrónico: el microcontrolador conjuntamente con el computador, indicando las características básicas de los elementos que deben ser utilizados para implementar el sistema, tales como sensores, alarmas, válvulas y bomba, así como las diversas consideraciones que deben tenerse en cuenta para su buen

funcionamiento. Guaman 2009 realiza este diseño porque encontró los siguientes inconvenientes en la etapa de transformación de la panela.

Existe pérdida de tiempo en el momento de pasar la miel de una etapa a otra.

La adición de la cal se realiza sin una adecuada medición del pH, confiando únicamente en la experiencia de los trabajadores.

La temperatura no siempre es la óptima en cada una de las etapas.

En la etapa de concentración, la determinación del punto ideal para retirar las mieles es realizada utilizando métodos empíricos, los cuales no garantizan el punto óptimo.

Conforme a este análisis se encontró que el autor realiza el diseño, simulación y emulación de una planta productora de panela, incorporando elementos de automatización de procesos para mejoramiento de condiciones en las actividades de los operarios y mejoramiento del recurso energético, lo cual es importante porque utiliza los avances de la tecnología para mejorar la etapa de transformación de la panela.

### **Estudios Nacionales:**

**Plan de mejoramiento para el sector productivo de la panela en el municipio de Samaniego-Nariño año 2014-2015:** Este estudio realiza un análisis en el aspecto tecnológico de los trapiches en el municipio de Samaniego-Nariño donde se detectó que más de un cuarto de los sistemas de producción panelera pertenecen al método artesanal el cual es un elevado porcentaje que carece de herramientas como vigilancia tecnológica.

**Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela** elaborado por (Ruge & Pérez, 2016). Esta investigación realiza un inventario tecnológico (máquinas, equipos e

infraestructura informática) identificando los activos tecnológicos de las empresas Agropanela San Sebastián: Trapiche El Ingenio y Trapiche El Panelero, ubicado en la ciudad de San José de Pare, Doña Panela: Trapiche Doña Panela ubicado en la ciudad de Chitaraque, y Multingenios Makariza S.A., ubicada en el km 8, vía Barbosa-Bucaramanga; en este diagnóstico se identificó que Multingenios Makariza S.A. incorpora tecnología de punta para la producción de panela pulverizada, tecnología basada en difusores que permite un mayor aprovechamiento de la caña panelera y obtención de subproductos derivados. Los trapiches El Ingenio y Doña Panela incorporan, en su cadena de producción, hornillas tipo CIMPA para mejoramiento térmico y aprovechamiento residual, sin embargo, no cuentan con sistemas de información en la etapa de transformación, solamente usan algunos elementos como refractómetros para medición de grados Brix. Se evidenció que el trapiche El Panelero, no cuenta con ningún sistema de información del producto, la hornilla es tradicional, el bagazo como combustible requiere periodos prolongados de secado y el proceso es manual, sin ningún instrumento de apoyo para garantizar la calidad de producto.

En este análisis se evidencia que solo un trapiche (Multingenios Makariza S.A) integra tecnología de punta en la etapa de transformación de la panela permitiendo obtener productos de calidad controlada, a diferencia de los tres trapiches que utilizan el método tradicional.

**Manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca** presentado por (Montenegro, 2015). En esta investigación se realiza un diagnóstico de las condiciones actuales de 14 trapiches paneleros ubicados en el municipio El Tambo – Cauca, en la vereda Yumbito de acuerdo con los parámetros de la Resolución 779 de 2006: Instalaciones físicas, instalaciones sanitarias, personal manipulador de alimentos, condiciones de saneamiento,



condiciones del proceso de fabricación y, aseguramiento y control de calidad donde se encontró que el nivel de cumplimiento en los 14 trapiches paneleros es totalmente bajo no alcanzan el 50% de la normatividad, por lo que deben mejorar sus condiciones para cumplir con la Resolución 779 de 2006, en este estudio se concluye que no existen herramientas tecnológicas para la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito municipio el Tambo Cauca.

**Análisis de la competitividad de la industria panelera en el municipio de Mogotes departamento de Santander** (Barajas 2012) En este trabajo se realiza un estudio para conocer la posición competitiva de la industria panelera en el municipio de Mogotes del departamento de Santander, específicamente en el sector clasificado en el CIIU 1572 “fabricación de panela”. Arrojando como resultados ausencia de mejoramiento de la tecnología en el sector, escasez de recursos y falta de inversión por parte de las empresas.

### **Estudios Locales**

**Plan de mejoramiento del proceso de transformación de la panela en el corregimiento de laguna de Ortices-municipio de San Andrés Santander**, presentado por (Camacho & Diaz, 2007) En esta investigación la recolección de datos, se realizó a través de entrevistas y la aplicación del cuestionario a productores de panela de la región para el mejoramiento del proceso de transformación de la panela como son construcción y equipamiento de un trapiche bajo la tecnología CORPOICA Y CIMPA y capacitación a los trapicheros en el manejo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Higiénicas (BPH) de acuerdo al (Decreto 3075, 1997) arrojando como resultado que los productores de panela de los trapiches del corregimiento Laguna de Ortices San Andrés Santander desconocen en la práctica lo que las empresas competidoras del país

están logrando con la implementación de tecnología, no solo al proceso de transformación, sino al fítomejoramiento de las plantas, abonos orgánicos y mejor uso del suelo.

**Análisis de la Información recolectada en la Vigilancia Tecnológica frente a la propuesta del proyecto**

Tabla 21

Investigaciones encontradas relación propuesta

Investigaciones encontradas	Relación con el propuesta de investigación
<p><b>Métodos y estrategias para el perfeccionamiento de la agroindustria panelera Guácimo-Costra Rica año 2002 por Roberto Loyo Joachin:</b> Proponer cambios tecnológicos en la agroindustria panelera de Guácimo Costa Rica acercándose al estudio de vigilancia tecnológica.</p>	<p>Mejorar el proceso de elaboración de panela ya que de acuerdo al estudio realizado identifico problemas en la etapa de transformación como es perdida de extracción de jugos, ineficiencia térmica en las hornillas y deficiencia en la calidad del producto final.</p>
<p><b>Diseño, Simulación y Emulación de una Planta Productora de Panela Guayaquil, Ecuador. Flavio Guaman, Edison Guaman 2009.</b> mejorar el proceso tradicional de producción de panela utilizando un dispositivo electrónico: el microcontrolador conjuntamente con el computador, indicando las características básicas de los elementos que deben ser utilizados para implementar el sistema, tales como sensores, alarmas, válvulas y bomba, así como las diversas consideraciones que deben tenerse en cuenta para su buen funcionamiento</p>	<p>Mejoramiento de variables fisicoquímicas mediante dispositivos electrónicos básicos tales como PH metro.</p>
<p><b>Plan de mejoramiento para el sector productivo de la panela en el municipio de Samaniego-Nariño año 2014-2015:</b> Este estudio realiza un análisis en el aspecto tecnológico de los trapiches en el municipio de Samaniego-Nariño.</p>	<p>Mejoras mínimas en aspectos tecnológicos, maquinaria o equipos, procesos higiénicos, mas las BPM (31% de los trapiches artesanales)</p>
<p><b>Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela</b></p>	<p>Aplicación mínima de dispositivos programables para el control de las diferentes etapas (sensores).</p>
<p><b>Manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca</b></p>	<p>Carencia de la BPM</p>
<p><b>Análisis de la competitividad de la industria panelera en el municipio de Mogotes departamento de Santander</b></p>	<p>Se presenta ausencia de mejoramiento de la tecnología en el sector, escasez de recursos y falta de inversión por parte de las empresas, estrategias de producción,</p>

---

	transformaciones básicas que incrementen sus ganancias.
<b>Plan de mejoramiento del proceso de transformación de la panela en el corregimiento de laguna de Ortices-municipio de San Andrés Santander</b>	Se presenta ausencia de mejoramiento de la tecnología en el sector, estrategias de producción, transformación básicas que incrementen sus ganancias.

---

Fuente. La Autora

## **Capítulo 8.**

### **Propuesta tecnológica que responda a las necesidades de los productores de panela artesanal del Corregimiento Laguna de Ortices en el municipio de San Andrés Santander.**

De acuerdo al proceso de vigilancia tecnológica que se adelantó, realizando la búsqueda de documentos científicos y explorando los desarrollos tecnológicos patentados, se puede consolidar la siguiente propuesta a los productores paneleros directamente; con el objetivo de mostrarles estas opciones o posibilidades de aplicación, en donde se recomienda desde cada etapa de la transformación de la panela artesanal, implementar tecnologías existentes o nuevas tecnologías que mejoren la calidad del producto.

En términos del proceso de molienda se establece la relación de porcentajes de rendimiento en la extracción del jugo de caña de los trapiches el común, la esquina y el ható los cuales están utilizando molinos diésel y eléctrico quienes ofrecen las siguientes características, (Fabricados en hierro, anclados sobre unas bases de concreto, con una capacidad de molienda hasta 950 Kg/h, una producción de panela de 85 a 95 Kg/h, longitud hábil de molienda de 8”, capacidad motriz requerida para el eléctrico 5 hp a 1800 rpm y para el diésel 10 hp a 1800 rpm, brindando rendimientos de extracción cercanos al 60%), frente a la tecnología opcional encontrada el cual es el molino doble cabezote portable (Colombia Patente n° CO2019003345(A1), 2019) desarrollado por fundymaq (empresa líder en la fabricación de maquinaria para la industria panelera), ubicada en la ciudad de Barbosa departamento de Santander, con las siguientes características (Elaborado en acero estructural, maquina desarmable para portabilidad, a pesar de su gran capacidad de procesamiento no requiere ser anclado al suelo mediante bases de concreto y posee un funcionamiento general óptimo y seguro, requiere tan solo un motor eléctrico, es adaptable ya que su reductor de alta relación le permite recibir motores de altas

revoluciones (RPM) y alto caballaje (HP), sin necesidad de contra ejes y poleas adicionales, garantizando un gran rendimiento de kilos de caña por hora y la más alta extracción entre el 65% y el 78% en peso de jugo por peso de jugo utilizando un solo molino, las cubiertas, bandeja de jugos y los baberos en acero inoxidable contribuyen con los requerimientos que debe cumplir una máquina para producción de alimentos (Buenas Prácticas de Manufactura)).

Se recomienda la adopción de este tipo de molino referenciado en conjunto con la tecnología CIMPA existente en estos trapiches con lo cual se pueden asegurar mayores utilidades desde la extracción del jugo como su eficiencia en cada una de sus fases de transformación a panela. Desde la tecnología CIMPA se recomienda planes de vigilancia tecnológica articuladas con las BPM, las cuales le van asegurar el control de variables fisicoquímicas sensoriales en producto terminado, así como de limpieza y desinfección.

**Molienda o extracción:** Garantizar una extracción de entre el 65% y el 78% en peso de jugo por peso de jugo, con la vigilancia tecnológica se sugiere que el control del molino sea estandarizado a una pérdida mínima del 70% del jugo obtenido siendo significativo para el productor.

Lo anterior complementado con las BPM, las cuales mediante la aplicación de registros específicos podrá asegurar la eficiencia de este tipo de molino y sus rendimientos.

**Prelimpieza:** Se recomienda para los sistemas diseñados por CIMPA (prelimpiadores) un adecuado mantenimiento y limpieza para su buen funcionamiento con el fin de evitar la fermentación de los jugos, que de acuerdo con la Resolución número 779 (Ministerio de Protección Social, 2006) se debe implementar un programa de limpieza y desinfección para las diferentes áreas, equipos y utensilios que incluyan concentraciones, modo de preparación y empleo, orientados por la autoridad sanitaria (aplicado a todas las

fases de la transformación de la panela). Es importante desarrollar un programa periódico de verificación del grado de prelimpieza.

### **Clarificación y encalado**

Se recomienda, utilizar los aditivos autorizados de acuerdo con la Resolución 779 (2006) como son los reguladores de pH (bicarbonato de sodio, ácido fosfórico, carbonato de calcio, ácido cítrico, grado alimenticio); los antiespumantes (grasas y aceites vegetales, grado alimenticio); y los clarificantes (poliacrilamidas, balso, guácimo y cadillo.); pero no usar sustancias como el Hidrosulfito de sodio u otras sustancias químicas tóxicas con características blanqueadoras; colorantes o sustancias tóxicas, grasas saturadas; azúcar, mieles procedentes de ingenios azucareros, mieles de otros trapiches paneleros, jarabe de maíz, endulzantes y panelas devueltas que tengan incidencia sobre la inocuidad y calidad de la panela; cualquier otra sustancia química que afecte sus características físico-químicas, su valor nutricional y provoque daños a la salud.

También es recomendable para esta etapa a 40°C adición de solución de óxido de calcio (cal) Ph= 5,5; una dosis a 50°C de sustancia clarificante; a 80°C adición de solución de óxido de calcio (cal) pH=6,4; segunda dosis de 85°C de sustancia clarificante el cual es una tecnología que se referencia en el documento construcción de trapiches paneleros del departamento nacional de planeación (DNP, 2018); el cual menciona concretamente a las pruebas de plataforma o pruebas fisicoquímicas.

Asimismo se deben implementar fichas técnicas del control del guácimo y cal periódicamente.

La vigilancia tecnológica aplicada con las BPM debe dar cuenta del uso correcto de estos compuestos, es decir el control de las concentraciones máximas permitidas sin excepción, enmarcado dentro de la norma técnica Colombia NTC.

### **Evaporación y concentración**

Se recomienda crear un registro de control de la temperatura ideal de evaporación y concentración, del mismo modo, para el tiempo adecuado, el pH y los grados brix mejorando las variables fisicoquímicas para lo cual se utilizan los siguientes instrumentos:

**Peachimetro:** El pH determina la medida de acidez o alcalinidad, es decir la fuerza de la reacción ácida o básica. La acidez o pH de los jugos y mieles de la caña de azúcar se miden con el peachimetro; se sugiere obtener este dispositivo en el mercado con las siguientes especificaciones (peachimetro digital Atago DPH-2, portátil y resistente al agua (IP67), compensación automática de temperatura que funciona entre 0 a 50°C, dispone de 3 puntos de calibración: (4.0, 7.0 y 10.0), dimensiones 4.5 x 3.0 x 16.3 cm, 90 g).

**Refractómetro:** El Brix es una medida de la cantidad de sólidos disueltos que hay en un líquido, que se obtiene a través de la gravedad específica y se usa sobre todo para medir la azúcar disuelta. Un grado Brix es un gramo de sacarosa en 100 gramos de solución. (METTLER TOLEDO, 2019). El brix de las mieles se mide con un refractómetro. El “Punto” de panela se obtiene entre 118 - 125°C, con un porcentaje de sólidos solubles entre 88°- 94°Brix determinándose por la consistencia, color y densidad de las mieles. (FUNACH-ASCAPAM, 2002). Se recomienda adquirir este instrumento en el mercado con las siguientes especificaciones (Nombre: Refractometro Brixometro, Rango de medición: 58-90% Brix, ATC Rango de compensación (Compensación automática de Temperatura) de 10 ° a 30 °) para corregir las discrepancias de temperatura durante el uso, longitud: 140mm, peso: 230g).



**Termómetro digital de laser:** Usado para medir la temperatura por lo tanto se aconseja adquirir un termómetro el cual se encuentra en el mercado con la siguientes características (Termómetro Infrarrojo, Pistola Laser -50°C A 380 °C Digital, Modelo: GM320-EN-0, Peso: 147g, tamaño: 153\*101\*43mm, precisión:  $\pm 1.5\text{C}/\text{o} \pm 5\%$ , Resolución: 0.1C o 0.1F, punto de la distancia radio: 12:1, Laser on/off seleccionable, Backlight on/off seleccionable, función de retención de datos automática, puntero láser para mayor precisión al apuntar, rango de temperatura de medición: -50 ° C ~ 380 ° C (-58 ° F ~ 716 ° f), tiempo y longitud de onda: 500 ms y (8-14um), la selección del contraluz, permite ver el indicador de temperatura en la noche, lee temperatura superficial actual en 0.5 segundos.

### **Punteo moldeo y batido**

Se recomienda la aplicación mínima de dispositivos programables por ejemplo el termómetro para realizar la lectura de las temperaturas en todo el proceso, registrando el valor de la temperatura con las observaciones encontradas, y el refractómetro para los grados brix de las mieles, realizando registros del punteo.

Para el moldeo se debe disponer de lavaderos para la fácil limpieza de las gaveras. La zona debe ser cerrada aislada de insectos, roedores, aves, contar con sistema de extractores, y adecuada ventilación; así como un adecuado diseño de paredes, techos y piso, aplicando y cumpliendo con las BPM.

En cada una de las etapas de la transformación de la panela se recomienda contar con la ficha técnica de la maquinaria o equipo.

## Conclusiones

Al aplicar la metodología de la Norma (UNE166006, 2018) en el proceso de Vigilancia Tecnológica, se obtuvo información que permitió realizar el análisis de los datos recolectados, así como determinar el factor clave de vigilancia, encaminando la investigación especialmente en el desarrollo nuevas tecnologías para el proceso de transformación de la panela.

Mediante la investigación realizada se encontró que Colombia debe enfocar mayores estudios en investigación frente a la vigilancia tecnológica aplicada a la cadena productiva de la panela en cada uno de sus eslabones productivos, encontrándose 20 patentes relacionadas con la panela pero ninguna concretamente en la etapa de transformación.

Las consultas realizadas a las bases de datos de producción científica (Scopus, Dialnet, Scielo,) y patentes disponibles en wipo-pentoscope y Lati.pat, permiten obtener resultados de innovación en tecnologías para la etapa de transformación de la panela.

Mediante la investigación se puede determinar que han existido convenios internacionales de otros países con Colombia con el ánimo de fortalecer la cadena productiva como es el caso de la creación del Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera (CIMPA) el cual mejoró el aspecto tecnológico como es concretamente el proceso de evaporación y concentración mediante la construcción de una hornilla con especificaciones estandarizadas la cual permite mejorar el control en tiempos, temperatura, generando impacto positivo con el medio ambiente.

Actualmente en el territorio santandereano se puede disponer de tecnologías mejoradas tal es el caso del molino doble cabezote de portabilidad creado por la empresa Fundymaq de la ciudad de Barbosa con características de rendimiento superiores a los

molinos tradicionales lo que lo convierte en un equipo imprescindible en la industria panelera y puede ser alternado en la industria artesanal como semiindustrial e industrial.

La vigilancia tecnológica nos permite diseñar propuestas y recomendarlas según los eslabones de la cadena productiva de la panela, en este caso el eslabón del procesamiento de jugo de caña a panela.

En el mercado actualmente se está trabajando en el mejoramiento de equipos de extracción del jugo, lo que incrementa el rendimiento de la producción del mismo modo mediante la vigilancia tecnológica se puede vigilar o asegurar mayor calidad en producto terminado confiriendo mayor competitividad en la cadena productiva en términos nacionales e incluso en internacionales.

Se concluye que en términos del manejo de proceso en los trapiches estudiados en cada una de las fases de la transformación de la panela y el conocimiento de la diferente documentación técnica como son las BPM, no son aplicadas correctamente un caso concreto es la carencia de registros de seguimiento, control, de programas de capacitación, programas de limpieza y desinfección, higiene y manipulación así como de la actualización de dispositivos o herramientas tecnológicas básicas.

## Referencias Bibliográficas

- AIRI. (2002). Associazione Italiana per la Ricerca Industriale., Il monitoraggio tecnologico.
- Alessio, D. F., & Viera, A. I. (2006). *Mexico Patente nº PA/a/2006/010441*.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica 6ª Edición*. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Caballero, S. L. (2012). Mejoramiento de la Producción de Panela en el trapiche La Esperanza. *Trabajo de grado*. Universidad Industrial de Santander, Coromoto, Santander.
- Cadena, L., & Acuña, J. (2004). *La agroindustria de panela en la región de la hoya del río Suárez: Bajo el enfoque de desarrollo regional y competitividad.1990-2002*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-agroindustria-de-la-panela-en-la-region-de-la-hoya-del-rio-suarez-bajo-el-enfoque-del-desarrollo-regional-y-compe.pdf>
- Camacho, C. H., & Díaz, R. J. (2007). Plan de mejoramiento del proceso de transformación de la panela en el corregimiento de laguana de Ortices-municipio de San Andres Santander. *Proyecto de grado para optar el título de profesional en gestión empresarial*. Universidad Industrial de Santander, Málaga, Santander, Colombia.
- Cardozo, S. D. (2017). *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.(Tesis de Maestría)*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD , Huila.
- Casanova, F. (21 de Diciembre de 2008). Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://web.archive.org/web/20081221063145/http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/boletin/153/pdf/casanov.pdf>
- Castellanos, O. (Julio de 2001). Conceptualización y papel de la cadena productiva en un entorno de competitividad. *Innovar*( ISSN 2248-6968), 91.
- Castellanos, O. F., Torres, L. M., & Florez, D. H. (2010). *Agenda Prospectiva de investigación y desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de panela y su agroindustria en Colombia*. (Giros, Ed.) Bogotá, Colombia.
- CENICAÑA. (21 de Abril de 2018). *CENICAÑA*. Recuperado el 21 de Abril de 2018, de [http://www.cenicana.org/quienes\\_somos/agroindustria/cluster\\_del\\_azucar.php](http://www.cenicana.org/quienes_somos/agroindustria/cluster_del_azucar.php)

- Conectarural. (s.f.). *Conecta Rural*. Recuperado el 10 de 12 de 2018, de <https://www.conectarural.org/sitio/cadena/caniapanelera>
- CONtexto ganadero. (27 de Mayo de 2015). “*Al bagazo ahora sí hay que hacerle mucho caso*”, *Fedepanela*. Recuperado el 21 de Abril de 2018, de CONtexto ganadero: <http://www.contextoganadero.com/agricultura/al-bagazo-ahora-si-hay-que-hacerle-mucho-caso-fedepanela>
- Corrales, L. C., Muñoz, M. M., & González, L. M. (12 de Julio de 2012). Estudio descriptivo de las prácticas de manufactura en la industria panelera de los trapiches. *NOVA*.
- Cuevas, R. V. (2011). *Análisis del enfoque de cadenas productivas en México*. Recuperado el 15 de 11 de 2018, de file:///D:/user/Mis%20documentos/Downloads/rt-1260.pdf
- Decreto 3075. (1997). El Presidente de la república de Colombia.
- Delgado, M. (Junio de 2008). Evaluación integrada de la innovación, la tecnología y las competencias en la empresa. España.
- Delgado, W. G. (2011). Estructura sistémica y funciones de los crudereros de leche, el caso de la vereda Santa Rosa Ciudad Bolívar. *lasalle*, 54.
- Dialnet. (s.f.). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/>
- DNP. (2018). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Trapiches/PTtrapiches.pdf>
- Dominguez, K., Castellanos, O., & Torres, L. M. (2009). Manual Metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MINAGRICULTURA.
- Durán, N., Gil, N., & García, H. R. (Julio de 1992). *researchgate*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/306375615\\_MANUAL\\_DE\\_ELABORACION\\_DE\\_PANELA\\_Y\\_OTROS\\_DERIVADOS\\_DE\\_LA\\_CANA](https://www.researchgate.net/publication/306375615_MANUAL_DE_ELABORACION_DE_PANELA_Y_OTROS_DERIVADOS_DE_LA_CANA)
- EIRMA. (1999). EIRMA. *European Industrial Research Management Association., Working group 55, Technology monitoring for business success*.
- Espinal, C. F., Martínez, C. H., Hermida, L. O., & Acevedo, X. (Marzo de 2005). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia*. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-cadena-agroindustrial-de-la-panela-en-colombia.pdf>
- Estudios de Mercado - SIC*. (2012). Recuperado el 15 de Abril de 2018, de [http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/promocion\\_competencia/Estudios\\_Economicos/Panela2012.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Panela2012.pdf)

- FAO. (2007). *Buenas prácticas de manufactura (BPM) de la panela como industria de alimentos*. Recuperado el 5 de Mayo de 2018, de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1525s/a1525s06.pdf>
- FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de <http://www.fao.org/faostat/es/?#compare>
- Fedepanela. (2009). *FedePanela Federación Nacional de Productores de Panela*. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de <http://www.fedepanela.org.co/index.php/publicacion/cartillas/4-abc-de-la-panela>
- Fedepanela. (s.f.). *Federación Nacional de Productores de Panela*. Obtenido de <http://www.fedepanela.org.co/>
- FUNACH-ASCAPAM. (2002). *Capacitación en obtención de nuevos productos derivados de la caña y el manejo adecuado de la agroindustria panelera, municipio de Mocoa: guía para la elaboración de panela*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR.
- Ganaderocontexto. (7 de Mayo de 2015). *CONtexto ganadero*. Recuperado el 21 de Abril de 2018, de *CONtexto ganadero*: <http://www.contextoganadero.com/agricultura/al-bagazo-ahora-si-hay-que-hacerle-mucho-caso-fedepanela>
- Gibson, J. (1989). *Organizaciones Conducta Estructura y Proceso*. México.
- Gomez, A. M., Valle, S., & Pedroso, P. M. (2002). Cadena productiva: Marco conceptual para apoyar la prospección tecnológica. 23.
- Gonzalez, A. A., & Gomez, D. D. (2015). *Guía Práctica InnoViTech: Vigilancia Tecnológica para la Innovación*. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <https://www.ovtt.org/sites/default/files/archivos/Gu%C3%ADa%20Pr%C3%A1ctica%20InnoViTech%202015.pdf>
- Guerrero, G. C., & Luengas, P. É. (2 de Diciembre de 2011). Plan de Manejo Ambiental para el Sector Panelero en la Vereda Melgas, Municipio de Chaguaní Cundinamarca. *Revista gestión integral en ingeniería neogranadina, III*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2\\_4.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_4.pdf)
- Guerrero, U. M., & Escobar, G. J. (25 de Febrero de 2015). Eficiencia técnica de la producción de panela. *Revista de Tecnología, 14(1)*, 109.
- Hermida, T. C. (2013). *Buenas prácticas de manufactura para el proceso tecnológico de producción de panela*. Obtenido de [https://www.onfandina.com/images/Publicaciones/Panela\\_/Manual%20Técnico%20BPM%20Trapiches.pdf](https://www.onfandina.com/images/Publicaciones/Panela_/Manual%20Técnico%20BPM%20Trapiches.pdf)
- industria y comercio. (2012). *Estudios de mercado*. Obtenido de [https://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/promocion\\_competencia/Estudios\\_Economicos/Panela2012.pdf](https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Panela2012.pdf)

- Industria y comercio, Superintendencia. (2012). *Cadena productiva de la panela en Colombia: diagnóstico de la competencia*. Obtenido de [https://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/promocion\\_competencia/Estudios\\_Economicos/Panela2012.pdf](https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Panela2012.pdf)
- Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos. (2008). *INVIMA*. Obtenido de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_invima\\_29671\\_2008.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_invima_29671_2008.htm)
- Intelligo. (s.f.). *Intelligo*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de <http://www.explora-intelligo.info/>
- Invima. (11 de Octubre de 2012). *Invima*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2012/2800-resolucion-683-marzo-282012.html>
- Isaza, J. (2008). Cadenas productivas, enfoques y precisiones conceptuales. *Sotavento*, 11.
- Jakobiak, F., & Dou, H. (1992). *De l'information documentaire à la veille technologique pour*.
- Lesca, H. (1994). *Veille stratégique pour le management stratégique de la empresa Economias et Sociétés*.
- MADR. (2005). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. Recuperado el 12 de Mayo de 2018
- MADR. (2017). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de <https://www.minagricultura.gov.co/busqueda/Paginas/results.aspx?k=ANELA>
- Medina, J. (2010). Modelo Integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista Escuela de Administración de Negocios EAN*(69), 110-119.
- Mendez, R. (1997). *"Geografía Económica: la lógica del capitalismo cap 2 global*.
- METTLER TOLEDO. (Noviembre de 2019). *METTLER TOLEDO*. Obtenido de <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>
- Ministerio de Agricultura, y Desarrollo Rural. (2008). Recuperado el 5 de 12 de 2018, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/2082/1/EstudiosVigilanciaJun18.pdf>
- Ministerio de Protección Social. (2006). *Minsalud*. Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/paginas/freeseachresults.aspx?k=Resoluci%C3%B3n%20779&scope=Todos>
- Ministerio de Protección Social. (2008). *INVIMA*. Obtenido de [http://normograma.invima.gov.co/docs/resolucion\\_minproteccion\\_3462\\_2008.htm](http://normograma.invima.gov.co/docs/resolucion_minproteccion_3462_2008.htm)
- Ministerio de salud publica. (1997). *Minisalud*. Obtenido de [https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D3075\\_97.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D3075_97.pdf)

- Ministerio, P. S. (17 de Marzo de 2006). *RESOLUCION NÚMERO 000779 DE 2006*. Recuperado el 2018 de Abril de 8, de RESOLUCION NÚMERO 000779 DE 2006:  
file:///D:/user/Mis%20documentos/Downloads/resolucion\_779\_de\_2006.pdf
- Montejo, F. (13 de Abril de 2016). 'Planta piloto para la extracción de jugos de caña' destinada al incremento en la producción de panela a nivel industrial. *periodico15 UNAB*. Recuperado el 25 de Marzo de 2018, de <http://periodico15.com/index.php/2016/04/13/santander-crean-maquina-mejora-la-produccion-panela/>
- Montenegro, D. (2015). Manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca. *Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniera Industrial*. Universidad de San Buenaventura, Santiago de Cali.
- Morales, C., & Masis, A. (2014). La Medición de la Productividad del Valor Agregado. *Tec empresarial, 8*, 41-49.
- Morin, J. (1985). *L'Excellence technologique*. París.
- ONUDI. (Abril de 2004). *Manual de Minicadenas Productivas*. (M. Giraldo, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de  
file:///D:/user/Mis%20documentos/Downloads/29101\_ManualMinicadenasProductivas.pdf
- Ordoñez, D. M., & Rueda, Q. (2017). Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 18*.
- Osorio, G. (2007). Manual técnico: buenas prácticas agrícolas BPA y buenas prácticas de manufactura BPM en la producción de caña y panela. 1. Medellín, Colombia.
- OVTT Observatorio virtual de Trasnferencia de Tecnología. (2018). Recuperado el 28 de Septiembre de 2018, de <https://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>
- Pabon, G. D. (2016). *Vigilancia Tecnológica para la cadena productiva de la mora (Rubus Glaucus Bent) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander*. Recuperado el 25 de Enero de 2018, de Vigilancia Tecnológica para la cadena productiva de la mora (Rubus Glaucus Bent) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/143464427.pdf>
- Paego, L. H., & Miguel, R. S. (2014). *Innovación e inteligencia estratégica*.
- Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). Vigilancia Tecnológica e inteligencia. *Su potencial para la empresa española COTEC*. Madrid.
- Pinzon, G. J. (2019). *Colombia Patente nº CO2019003345(A1)*.
- Porter, M. E. (1991). *La Ventaja competitiva de las naciones*. Vergara Editor S.A.
- Resolución 779. (2006). Ministro de la Protección Social.
- Rivera, J. (2010). *Tecnología de punta para el sector panelero, un compromiso institucional*. Técnico.



- Rodriguez, B. G., & Gottret, M. (2010). Evaluación de la adopción e impacto de la tecnología en la agroindustria panelera y priorización de actividades futuras de investigación y desarrollo. Colombia.
- Rodriguez, N. (27 de Mayo de 2010). *Vanguardia.com*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <http://www.vanguardia.com/historico/63193-colbiocel-presento-proyecto-de-planta-de-etanol-celulosico>
- Rodríguez, S. (2011). Diagnóstico Tecnológico, Herramienta para la Planeación de la Ciencia, la Tecnología. *Caso: Cotecmar En:Memorias XIV Congreso Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC, 10*.
- Ruge, R. I., & Pérez, H. W. (12 de Agosto de 2016). Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela. *Tecnura*.
- Sanchez, J., & Palop, F. (Abril de 2002). Herramientas de software para la práctica en la empresa de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. *researchgate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/31842359\\_Herramientas\\_de\\_software\\_para\\_la\\_practica\\_en\\_la\\_empresa\\_de\\_la\\_vigilancia\\_tecnologica\\_e\\_inteligencia\\_competitiva\\_evaluacion\\_comparativa\\_JM\\_Sanchez\\_Torres\\_pref\\_de\\_Eduardo\\_Rios\\_Pita\\_presen\\_de\\_Fernando\\_Pa](https://www.researchgate.net/publication/31842359_Herramientas_de_software_para_la_practica_en_la_empresa_de_la_vigilancia_tecnologica_e_inteligencia_competitiva_evaluacion_comparativa_JM_Sanchez_Torres_pref_de_Eduardo_Rios_Pita_presen_de_Fernando_Pa)
- SciELO. (s.f.). *Scientific Electronic Library Online*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de <https://www.scielo.org/>
- Scopus. (s.f.). Obtenido de <https://www.scopus.com/home.uri>
- SIOC. (2017). *Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de [https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2017-12-30\\_Cifras\\_Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2017-12-30_Cifras_Sectoriales.pdf)
- UNE166006. (Abril de 2018). *AENOR*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0059973>
- Vidal, R. (junio de 2015). Como crear cadenas productivas competitivas y sostenibles. *debatesiesa, XX*.

## Anexos

**ENTREVISTA AL PROPIETARIO DEL TRAPICHE**

**Entrevista aplicada a los propietarios de trapiches paneleros del Corregimiento Laguna de Ortices Municipio de San Andrés**  
**Cuyo objetivo es determinar las características del trapiche, proceso de la panela, equipos, utensilios y personal los cuales nos dan cuenta de lo requerido para una adecuada vigilancia tecnología en el proceso de transformación de la panela**

**Fecha:** 19 de agosto 2019

**Nombre del Productor:** Gonzalo Parra

**Corregimiento:** La Laguna de Ortices San Andrés Santander

**Nombre del Trapiche.** El Común

***DEL TRAPICHE.***

1. ¿Desde qué año se procesa panela?

**Rta:** *Mediados de los años 70*

3. ¿Conoce usted sobre las Buenas Prácticas de Manufactura?

**Rta:** *NO*

4. ¿Qué debilidad o que fortaleza al aplicar BPM?

**Rta:** *No se manejan las BPM, no se aplican.*

6. ¿Considera que el mejoramiento del proceso de la panela trae mejores dividendos o ganancias?

**Rta:** *Si*

7. ¿Cómo ha sido el proceso de reconocimiento de la normatividad que regula la producción de panela?

**Rta:** *Muy poco, porque la panela se vende para tiendas y el pueblo.*

8. ¿Qué Instituciones han intervenido o han apoyado en los procesos de cambio y de adaptación de los sistemas de producción de panela?

**Rta:** *Nos hemos apoyado en CORPOICA tecnología CIMPA*

9. ¿Cuál es su opinión sobre las regulaciones de tipo sanitario y ambiental que son exigidas para producir panela?

**Rta:** *No son buenas, pues nos toca comparar cosas y nos dicen que debemos aplicar otras o no podemos producir la panela.*

***DEL PROCESO DE LA PANELA***

**Molienda o Extracción de jugos**

11-Cual es el modelo y marca del molino? ¿Hace cuánto lo utiliza?

**Rta:** *Diesel y eléctrico y lo utilizo hace 10 años*

12- El motor del molino que modelo es? ¿Hace cuánto lo utiliza?

**Rta:** *Diesel hace 10 años*

13. En el lugar existe bagacera?

**Rta:** *Si*

### **Prelimpieza**

14. Para el proceso de prelimpieza utiliza prelimpiador? Conoce la tecnología de los prelimpiadores?

**Rta:** *Si, si conozco lo que se debe hacer y tener para su limpieza.*

### **Limpieza o clarificación de jugos**

15. Emplea paila cachecera para la limpieza de los jugos? ¿Desde hace cuánto?

**Rta:** *Si se cuenta con pailas para la cachaza. desde el inicio del trapiche*

16. Agrega cal al proceso de clarificación

**Rta:** *Si*

17 ¿Que floculantes emplea?

**Rta:** *Balso*

### **Evaporación y concentración**

18. De que material son el tren de pailas. ¿Hace cuánto tiempo las utiliza?

**Rta:** *De cobre y acero, desde su inicio.*

19. Las Paila utilizadas es aleteada o pirotubular ¿Hace cuanto tiempo las utiliza?

**Rta:** *Paila aleteada. Todo el tiempo.*

20. Qué tipo de hornilla se utiliza y desde hace cuánto tiempo?

**Rta:** *Hornillas tipo cimpa.*

21 ¿Utiliza medidores de temperatura cuáles?

**Rta:** *Ninguno*

Termómetro digital \_\_\_\_\_ Termómetro de sonda \_\_\_\_\_ Termómetro Laser \_\_\_\_\_

**Punteo moldeo y Batido**

22. ¿Utiliza refractómetro?

**Rta:** *No*

23. ¿De qué material son las gaveras para la panela?

**Rta:** *Madera*

24. ¿Lleva registros o documentación sobre el proceso de producción? De ser positiva la respuesta indique los parámetros que se registran.

**Rta:** *Si, registros de cantidad semanales.*

25. ¿Qué tipo de calificación recibe su panela por parte de los clientes?

**Rta:** *Muy buena*

**EQUIPO Y UTENSILIOS**

26. Conoce que equipos se utilizan para medir tiempos, temperatura, grados brix, humedad, y cenizas.

**Rta:** *No*

27. ¿Ha hecho renovaciones de los equipos y/o utensilios recientemente? De ser positiva la respuesta indique en qué año o hace que tiempo se las hizo.

**Rta:** *Si, algunas pailas de acero en los últimos 10 años.*

28. ¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza en cada una de las áreas de la planta?

*Diaria*  *Semanal*  *Mensual*

29. ¿Se sigue algún tipo de procedimiento para la limpieza y desinfección? De ser positiva la respuesta detállelo.

**Rta:** *Si, se retira el bagazo excedente, se lavan las mesas con agua y jabón así como las gaveras cuando están sin usar.*

**DEL PERSONAL**

30. ¿Cuántas personas trabajan en la planta panelera?

**Rta:** *5 personas*

31. ¿Los operarios tienen conocimiento para realizar las operaciones de limpieza y desinfección? Saben realizar las limpiezas.

**Rta:**

32. ¿Los operarios tienen conocimiento para realizar las operaciones del manejo adecuado y disposición de residuos sólidos?

**Nota:** Esta pregunta se hace con el propósito de vigilar el aspecto microbiológico, y contaminaciones del producto

**Rta:** *Si, se cuenta con canecas para material sólido,*

33. ¿Los operarios tienen conocimiento sobre las operaciones del control preventivo de plagas? (plan de saneamiento)

**Rta:** *Si, se usan trampas para roedores mallas de anqueo para retirar aves*

34. Tiene el personal conocimiento sobre BPM y práctica de hábitos de higiene personal como

**Nota:** Con el propósito de asegurar la calidad y ser competentes antes los mercados actuales que cada vez son más rigurosos.

Cambio de ropa para laborar en la planta Si \_\_\_ No x

Uso de cofia, mandil y botas Si \_\_\_ No x

Lavado completo de manos siempre que sea necesario Si x No \_\_\_

Retiro de joyas y objetos que puedan caer durante el proceso Si x

## Anexo 2

		TRAPICHE EL COMUN			
PROCESO		Transformación de la panela artesanal			
FORMATO		INVENTARIO MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Proceso		Equipos	Cantidad	BPM	Observación
<b>Molienda o Extracción</b>		Molino paneleo con motor diesel	1	No existe un registro de control sobre cuánto mide el porcentaje de extracción de jugo para minimizar las pérdidas de jugo en el bagazo de la caña. No cuentan con un plan de mantenimiento del molino	Se obtiene el jugo de la caña, la cual es pasada por un molino eléctrico y en ocasiones con motor de combustión interna diesel obteniendo un subproducto llamado bagazo, el cual una vez seco, se utiliza como combustible para la homilla.
		Molino con motor eléctrico	1		
<b>Limpieza de los jugos</b>	<b>Prelimpieza</b>	El prelimpiador 1	2	No cuentan con un documento del proceso de limpieza y desinfección que se debe hacer en las diferentes áreas en los equipos y utensilios utilizados	El prelimpiador 1 recibe el jugo del molino y remueve las impurezas de mayor tamaño.  El prelimpiador 2 retiene las impurezas con densidades más cercanas a las del jugo, las cuales son más difíciles de separar, tales como lodos y partículas pequeñas  Los prelimpiadores son de material en acero
		El prelimpiador 2  Con malla para filtrar los jugos			
	<b>Clarificación</b>	Paila clarificadora llamada también paila descazachadora	1	Al guarapo le adicionan guácimo sin embargo, no se encuentran registros del control de éstos, no se llevan fichas técnicas que especifiquen su procedencia, volumen, rotación, condiciones de conservación, etc.  Se emplea la cal para alcalinizar y subir el pH de los jugos o de las mieles, de esta adicción de cal no se encuentran registros de control	Son pailas tradicionales fabricadas en acero. Las impurezas que flotan son retiradas manualmente  Se utilizan clarificantes vegetales obtenidos de la maceración de las cortezas del guácimo  Tradicionalmente se emplea la cal para alcalinizar y subir el pH de los jugos o de las mieles, esta adicción de cal se hace de manera empírica sin ninguna referencia más que la experiencia
	<b>Encalado</b>				
<b>Evaporación y concentración</b>		Hornillas  consta de una cámara de combustión, ducto de humos, chimenea y zona de evaporación	1	No existe registro ni control de temperatura en los procesos de evaporación y clarificación	Hornilla tipo CIMPA  No cuenta con medidor de PH
		pailas	2		Son pailas tradicionales de forma semiesférica hechas en acero Pailas de disposición abierta
<b>Punteo Moldeo y Batido</b>		Bateas	2	Falta de instrumentos de control, (Refractómetro) se recurre a la observación de ciertas características cómo que al tomar una muestra de miel, esta presente una estructura cristalina y frágil o quebradiza, o la viscosidad y adherencia de las mieles	Las bateas están fabricadas en acero y son móviles  Existe un cuarto de moldeo que es separado, artesanal, construido por los mismos productores en madera y cemento, los cuales no facilitan su proceso de limpieza.
		Gavera	2	No hay registro para control de calidad en el proceso de punteo (se hace por criterio propio del operario).	Las gaveras utilizadas son artesanales en madera
		Palas	3	Estas palas suelen ser dejados dentro de las pailas, lo que posibilita su contaminación	Son de aluminio

## Anexo 3



**FICHA TECNICA  
MOLINOS PARA CAÑA FUNDYMAQ**

**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:**

Los molinos para caña Fundymaq son fabricados totalmente en acero estructural a excepción de los tambores de las mazas que son de hierro gris, nuestros molinos se componen de dos partes: que son el molino o cabezote y la caja de relación o reductor de velocidad; las cuales están montadas sobre una única base o chasis (monobloc) y unidas entre sí por acoples.

La caja o reductor de velocidad desde el más pequeño hasta el más grande está compuesto por cuatro ejes, catalina de salida fresada junto con su piñón comando, seguido de otro par de piñones fresados y tratados y un par de piñones de cadena, ocho rodamientos doble carril o bujes de bronce SAE 65 y un sistema de lubricación por bomba y con engranajes sumergidos en valvulina ISO 460.

El cabezote o molino está compuesto por dos cureñas o torres con sus tapas, un juego de mazas con sus respectivos piñones, soportes que incluyen bujes superior acero y bronce SAE 65, cuatro zapatas laterales en acero y bujes de bronce SAE65 con sus respectivos retenedores o sellos, un sistema de guardamano de entrada y guardamano de salida, tornabagazo y el sistema de lubricación circulante forzada independiente al de la transmisión (ISO 150), recubrimiento en acero inoxidable, tapas de protección en general de acero inoxidable.

**CUALIDADES Y BENEFICIOS:**

- Son máquinas sumamente adaptables ya que su reductor de alta relación le permite recibir motores de altas revoluciones (RPM) y alto caballaje (HP), sin necesidad de contra ejes y poleas adicionales, garantizando un gran rendimiento de kilos de caña por hora y la más alta extracción antes alcanzada utilizando un solo molino.
- Su fabricación en acero estructural, y la buena calidad de materiales, lo convierte en una maquina potente, durable y apta para trabajo pesado.
- La seguridad industrial, ya que las cubiertas de protección minimizan los accidentes de los operarios.
- Otra de sus cualidades más importantes, es el diseño de su base o chasis monobloc, que lo convierte en una maquina portátil, por lo tanto se puede trasladar de un sitio a otro y no requiere de ningún tipo de anclaje ni muros de concreto para su funcionamiento; esto le representa al usuario un ahorro considerable comparado con los gasto que genera el montaje de las maquinas tradicionales.
- El sistema de lubricación cerrado circulante protege los engranajes del desgaste y los cojinetes de bronce que soportan la carga en las mazas al moler la caña.
- Por ultimo las cubiertas, bandeja de jugos y los baberos en acero inoxidable contribuyen con los requerimientos que debe cumplir una máquina para producción de alimentos (Buenas Prácticas de Manufactura).

Diagonal 18 No. 19-141 - Telefax. 748 2388 - 310 696 5573 - 310 696 5574  
fundymaqltda@hotmail.com



**MOLINOS FUNDYMAQ DE 3 MAZAS**  
**TRANSMISION SOBRE COJINETES DE BRONCE O**  
**TRANSMISION SOBRE RODAMIENTOS**

<b>REFERENCIA</b>	<b>CAPACIDAD REGULAR DE MOLIENDA</b>	<b>FUERZA MOTRIZ ELECTRICA</b>	<b>CAPACIDAD MAX. EXTRACCION % (peso caña/peso jugo)</b>	<b>DIMENSIONES (L*L*A) / PESO</b>
J.P. R.- 8.5x10 B	1.200 Kg caña/hora	15HP 1800RPM	65 %	150x 95x80cm /1800kg
J.P. R.- 10.5x13 B	1.500 Kg caña/hora	25HP 1800RPM	65%	175x110x90cm /2500Kg
J.P. R.- 12.5x15 B	2.000 Kg caña/hora	30HP 1800RPM	65%	200x130x110cm /3800Kg
J.P. R.- 13x18 B	3.000 Kg caña/hora	40HP 1800RPM	65%	225x155x110cm /4800Kg
J.P. R.- 14.5x20 B	4.000 Kg caña/hora	50HP 1800RPM	65%	250x175x125cm /6800Kg
J.P. R.- 18x24 B	6.000 Kg caña/hora	60HP 1800RPM	65%	305x200x160cm /11.500Kg

- El porcentaje de extracción depende de la fibra contenida en la caña. Para cañas con fibra desde el 17% en adelante, el porcentaje de extracción varía en proporción inversa a la fibra.

**MOLINOS FUNDYMAQ DE 6 MAZAS**  
**NUEVO DISEÑO DOBLE CABLEZOTE**

<b>REFERENCIA</b>	<b>CAPACIDAD REGULAR DE MOLIENDA</b>	<b>FUERZA MOTRIZ ELECTRICA</b>	<b>CAPACIDAD MAX. EXTRACCION % ( peso caña/peso jugo)</b>	<b>DIMENSIONES (CM) / PESO</b>
J.P.R - 10.5 X 13 2C	2.500 kg caña/hora	40HP 1800RPM	72%	180x 200x110cm /8.000Kg
J.P.R. - 12.5 x 15 2C	3.500 Kg caña/hora	50HP 1800RPM	72%	210x240x130cm /10.500Kg
J.P.R. - 13 x 18 2C	4.500 Kg caña/hora	60HP 1800RPM	72%	230x270x140cm /12.500Kg
J.P.R. - 14.5 x 20 2C	6.000 Kg caña/hora	75HP 1800RPM	72%	270x320x170cm /15.500Kg

Diagonal 18 No. 19-141 - Telefax. 748 2388 - 310 696 5573 - 310 696 5574  
[fundymaqltda@hotmail.com](mailto:fundymaqltda@hotmail.com)