



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

**MANEJO DEL BAGAZO EN LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA PANELERA EN EL
NORDESTE ANTIOQUEÑO A PARTIR DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS:
ESTUDIO DE CASO MUNICIPIO DE YOLOMBO.**

CARLOS MARIO VANEGAS SALAZAR

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE COHORTE VI

MANIZALES - COLOMBIA

2016

MANEJO DEL BAGAZO EN LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA PANELERA EN EL
NORDESTE ANTIOQUEÑO A PARTIR DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS:
ESTUDIO DE CASO MUNICIPIO DE YOLOMBO.

CARLOS MARIO VANEGAS SALAZAR

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director

Diego Hernández

Magister en Desarrollo Sostenible

Línea de Investigación: Desarrollo Sostenible

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE COHORTE VI

MANIZALES - COLOMBIA

2016

DEDICATORIA

A mi hijo Julián y a Eliana (la flaca) por su compañía y comprensión,

ellos son mis compañeros del camino,

A mi madre y mis hermanos que espero se sientan orgullosos.

AGRADECIMIENTOS

*Al programa de Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente,
de la Universidad de Manizales,
en especial a Diego Hernández por su acompañamiento,
y en general a los docentes del programa.*

RESUMEN

El principal residuo sólido que se produce en la industria de la caña panelera, es el queda después de moler el tallo de la caña, llamado bagazo. Su principal uso es como combustible para el fogón, pero por su alto contenido de humedad, se debe secar antes de que pueda ser utilizado; Para ello, se lleva a un lugar llamado bagacera en el que se crea un nicho apropiado para el establecimiento de moscas, abejas, avispa y roedores que pueden llegar contaminar el producto final.

El presente proyecto describe cómo se está manejando este residuo en el municipio de Yolombó (Nordeste antioqueño), mediante el uso de herramientas investigativas como la entrevista, visitas a los diferentes trapiches y consultas bibliográficas, en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, y de qué manera impacta el medio ambiente de la zona. También se consideró si se tienen implementadas o no las estrategias de producción más limpia y algunos posibles usos para el bagazo diferentes al actual.

Desde la perspectiva del desarrollo sostenible este trabajo hace una contribución al diagnóstico de la situación actual del bagazo, como residuo orgánico en la producción de panela en el municipio de Yolombó y deja bases para estudios posteriores.

Palabras clave: bagazo, residuos de cosecha, caña de azúcar, panela.

ABSTRACT

The main solid waste produced in the sugarcane industry, is the remains after grinding the cane stalk, called bagasse. Its main use is as fuel for the fire, but because of its high moisture content must be dried before it can be used; to do this, it takes a place called bagasse in which an appropriate niche is created, to avoid the establishment of flies, bees, wasps and rodents that can contaminate the final product.

The objective of this thesis is to describe how this residue is being managed in the town of Yolombó (Northeast Antioquia), in the framework of the integral management solid residues, and on what way it's affecting the environment of the region. It will also be analyzed if the strategies of a cleaner production are implemented or not and some possible uses for the bagasse different from the current one.

From the perspective of sustainable development this thesis makes a contribution to the diagnosis of the actual situation of the bagasse as an organic residue of the panela production in the town of Yolombó and it leaves basis for further studies.

Keywords: bagasse, crop residues, sugarcane, jaggery.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Pregunta de Investigación	21
1.2 Descripción del Problema	21
1.3 Justificación.....	24
1.4 Objetivo General	26
1.5 Objetivos Específicos.....	26
2. INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO OBJETO DE ESTUDIO.....	27
2.1 Ubicación Geográfica.....	27
2.2 Producción Panelera en Yolombó.....	28
3. MARCO TEORICO	31
3.1 Gestión Integral de Residuos.....	31
3.2 Producción de Panela	37
3.3 Políticas de Desarrollo para el Sector Panelero	47
3.4 Producción más Limpia (P+L)	50
3.5 metodología de Producción más Limpia en la Industria Panelera	55
3.6 Buenas Prácticas Manufactureras (BPM) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de la Caña	62

3.7	Marco Legal	70
4.	DISEÑO METODOLÓGICO	72
4.1	Unidad de Trabajo.....	72
4.2	Unidad de Análisis	72
4.3	Tipo de Investigación	73
4.4	Técnicas.....	76
4.5	Análisis de Resultados	76
5.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	81
5.1	Panorama y Normatividad.....	81
5.2	El proceso de Producción de Panela en la Actualidad	88
5.3	Estrategias para el Sector Panelero	90
6.	CONCLUSIONES	96
7.	RECOMENDACIONES	98
	BIBLIOGRAFÍA	102
	ANEXOS	110
	Anexo 1 – Glosario en la Agroindustria Panelera.....	110
	Anexo 2 – Formato de Entrevista.....	117

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 - Aprovechamiento por tipo de residuo.	35
Tabla 2 - Significados de Producción Más Limpia.	51
Tabla 3 - Resultado De la Aplicación de P+L	54

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Ubicación del Municipio de Yolombó en Colombia	28
Ilustración 2 - Esquema General de la Gestión integral de Residuos	34
Ilustración 3 – Actividades de Campo en el Proceso Panelero.....	37
Ilustración 4 - Actividades de Beneficio en el Proceso Panelero	38
Ilustración 5 - Bagaceras típicas en trapiches tradicionales del municipio de Yolombó.....	41
Ilustración 6 - Bagaceras en trapiches tecnificados.	42
Ilustración 7 - Fogón de un trapiche tradicional	43

ABREVIATURAS

Abreviatura	Término
<i>BPA</i>	Buenas Prácticas Agrícolas
<i>BPM</i>	Buenas Prácticas Manufactureras
<i>CIMPA</i>	Centro de Investigación para el mejoramiento de la Panela.
<i>FAO</i>	Food and Agriculture Organization
<i>GIRS</i>	Gestión Integral de Recursos Sólidos.
<i>GTC</i>	Guía Técnica Colombiana.
<i>HRS</i>	Hoya del Rio Suarez
<i>ICONTEC</i>	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
<i>INVIMA</i>	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.
<i>MANÁ</i>	Programa de Seguridad Alimentaria y nutricional del departamento de Antioquia.
<i>MIRS</i>	Manejo Integral de Residuos Sólidos
<i>NTC</i>	Norma Técnica Colombiana
<i>PGIRS</i>	Plan de Gestión Integral de Recursos Sólidos
<i>POT</i>	Plan de Ordenamiento Territorial
<i>P+L</i>	Producción más Limpia

INTRODUCCIÓN

En Colombia y en el mundo, es una sentida necesidad encontrar la mejor manera de utilizar los residuos orgánicos, su generación es cada vez mayor en las diversas actividades agrícolas y pocas las recomendaciones prácticas que ofrezcan un tratamiento adecuado, las necesidades actuales obligan a buscar y encontrar medidas ambientalmente apropiadas a nivel local y que se puedan implementar a nivel global, los problemas ambientales son mundiales, pero las soluciones se deben implementar y desarrollar primero a nivel local o regional.

Según el Ministerio de agricultura (2006), la actividad panelera es considerada la segunda agroindustria rural después del café, por el número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula. Se calcula que esta actividad genera 353.366 empleos directos¹. Por estas condiciones, el sector panelero es soporte de paz, empleo y desarrollo en diferentes regiones.

Se estima que Colombia es el primer consumidor per cápita del mundo con 38.6 kilos. La panela es un edulcorante de bajo costo, con aportes importantes de minerales y trazas de vitaminas. Algunos estudios indican que el consumo de panela alcanza el 2.18% (en algunas zonas hasta el 9%) del gasto en alimentos en los sectores de bajos ingresos².

En Antioquia la industria panelera ocupa un importante lugar en la economía regional en

¹ Y ² Datos tomados de la URL: www.panelamonitor.org

particular en la subregión del nordeste antioqueño, dicha industria a pesar de lo antigua, no presenta un desarrollo tecnológico adecuado, eficiente, respetuoso del medio ambiente y de la normatividad, lo que la ha llevado a tener problemas de diversa índole como: degradación de la zona donde está establecida, malas prácticas agrícolas, baja producción, tanto de la caña como de la miel que produce, trapiches viejos e ineficientes, fogones inapropiados, vertimientos, producción de gases efecto invernadero, desigualdad social, poca o nula gestión de calidad ambiental, entre otras (estas problemáticas son obtenidas como producto de la observación directa por parte del autor del proyecto y del conocimiento particular que tiene con referencia al tema objeto de estudio, además de información preliminar tomada de fuentes secundarias).

El área de estudio elegida fue el municipio de Yolombó por ser el más representativo, con mayor tradición en el cultivo, el de mayor área cultivada y producción en Antioquia, además en dicho municipio se encuentran trapiches artesanales, medianamente modificados y unos pocos actualizados con lo último en tecnología, lo que enriqueció el desarrollo de la investigación.

El Instituto de Vigilancia y Control de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), en la resolución 779 de 2006, establece la normatividad que rige al sector panelero y describe los requisitos que deben cumplir los trapiches durante el proceso de producción de panela, incluyendo el producto final (la panela). De igual forma el Decreto 3075 de 1997 define los criterios para el diseño, implementación y evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura y los programas de limpieza y desinfección, control de plagas y manejo de residuos sólidos, que garanticen la inocuidad (ausencia de contaminantes) del producto.

Este trabajo hace un análisis, del manejo que actualmente se hace a uno de los principales residuos orgánicos que produce la agroindustria de la panela denominado bagazo, en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.

En el desarrollo de la investigación se indagó acerca de cómo esta agroindustria produce el bagazo (en la etapa del molido de la caña) en qué se utiliza, el marco legal que lo reglamenta y su aplicación, además de la actual forma de producción; el marco teórico permite tener una visión acerca de ésta actividad pasando por cada una de sus etapas, qué tan modernizados están y la presencia institucional acompañando a los productores.

La presente investigación es definida como exploratoria: según Sabino (1978, Pag. 61-62) “son las investigaciones que pretenden darnos una visión general de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido y cuando aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad.”

La información obtenida fue útil para contextualizar la manera cómo se maneja el bagazo, de acuerdo a la normatividad vigente, también permitió incorporar la realidad contrastada con la teoría acerca del actual manejo de la industria panelera en la región objeto del estudio que sirva como base para futuras investigaciones más específicas que enriquezcan, no sólo la actividad como tal, sino, la preservación del ambiente. Para el análisis de la información se utilizó la metodología de la triangulación que según Arias (2000) es la combinación de dos o más recolecciones de datos, con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir una misma

variable. El uso de dos o más medidas cuantitativas del mismo fenómeno en un estudio, es un ejemplo. La inclusión de dos o más aproximaciones cualitativas como la observación y la entrevista abierta para evaluar el mismo fenómeno, también se considera triangulación dentro de métodos. Los datos observacionales y los datos de entrevista se codifican y se analizan separadamente, y luego se comparan, como una manera de validar los hallazgos. El paradigma cualitativo emerge de una tradición en sociología y antropología, las técnicas de obtención de datos cualitativos, permiten la observación del mundo desde la perspectiva del sujeto, no del investigador.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Osorio (2007) establece que la caña panelera, es un cultivo de importancia nacional, representada en términos agrícolas, sociales y económicos. Sin embargo, esta agroindustria denota grandes problemas sociales, materiales y ambientales (entre otros como la informalidad, falta de una economía encargada a la tecnificación de los procesos, ausencia de BPM, uso de elementos contaminantes) que ameritan atención por parte de las instituciones encargadas de dicha actividad y de la academia como una obligación natural dentro de sus actividades investigativas, por ello es perentoria la búsqueda de alternativas que modifiquen su actual esquema de producción y presenten opciones ambientales, prácticas que llamen la atención de los productores y se constituyan en posibilidades económicas que hagan de la industria panelera una opción viable en el cuidado del ambiente, en temas como la reducción de emisiones de CO₂, la prestación de servicios ambientales, el adecuado manejo de residuos sólidos, especialmente del bagazo, y su aprovechamiento en actividades diferentes a la de producir calor en el horno.

Es importante darle, además de producir calor, otro tipo de usos ya que la cantidad de bagazo que se produce después de la molienda es considerable (aproximadamente el 50% del total de la caña procesada) ocupando mucho espacio y tiempo de secado, lo que trae problemas por almacenamiento excesivo, olores (debido al proceso de fermentación que produce gases como el anhídrido carbónico) y además genera contaminación si se desecha como un residuo sólido, si no se almacena adecuadamente atrae insectos, roedores y carroñeros, porque estos animales traen consigo microorganismos que ocasionan enfermedades al consumidor final y deterioran su

presentación, lo que constituye un riesgo para la inocuidad alimentaria del producto, la panela es considerada un alimento de consumo humano.

Aguilar-Rivera (2011) dice: “El bagazo en condiciones de humedad (48 - 52%) constituye un rico sustrato para el desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos, levaduras y mohos) y tienen lugar varias reacciones simultáneas, como la fermentación, debido a los factores ambientales, dando lugar a la generación de calor”.

El uso tradicional y más difundido del bagazo, es del servir como fuente energética para las centrales azucareras y para los trapiches productores de panela y miel, es decir como combustible al ser incinerado, bien para aprovechar directamente su calor o producir vapor en calderas. “El valor calórico del bagazo seco es de 4600 cal/kg., mientras que el petróleo que se quema industrialmente posee un valor calórico de 9800 cal/kg”. Rojas (1998).

Es perentorio encontrar alternativas de uso para el bagazo, que permitan resolver la creciente producción del mismo como consecuencia del proyectado crecimiento de esta agroindustria, en general y no sólo en la producción de panela, como es bien sabido la obtención de agro combustibles a partir de la caña, es uno de los renglones más promisorios en la región.

Investigaciones recientes han demostrado su eficiencia en la conversión en energía eléctrica, producción de pulpa, bioetanol, tableros y divisiones, aglomerados, miel hidrolítica, materia prima para la producción de briquetas (aglomerados de materia orgánica usados como combustible) entre otros que no se ha explorado por parte de las instituciones ni de los

particulares en la zona, principalmente por falta de investigación y poca presencia de las entidades estatales.

Triana (1990) establece que el bagazo está constituido por cuatro fracciones: fibra o bagazo (45 %), sólidos no solubles (2-3%), sólidos solubles (2-3 %) y agua (49 -51%). La parte designada por fibra está compuesta de toda la fracción sólida orgánica, insoluble en agua, portadora de los elementos estructurales necesarios para la industria de pulpa y papel. Esta fracción está influenciada por las condiciones de procesamiento agrícola de la caña, tipo de corte y recolección, manejo del bagazo y almacenamiento. La fracción denominada fibra por el azucarero, está constituida desde el punto de vista morfológico por la fracción fibra verdadera y por meollo (médula o parénquima). El desmedulado constituye un paso imprescindible al mejorar el bagazo para la producción de pulpas, aumenta el rendimiento y mejora la blancura y las propiedades de resistencia del papel resultante. Aguilar- Rivera (2011).

De acuerdo al plan de acción anual (2005) de la cadena productiva de la panela (observatorio Agro cadenas Colombia) uno de sus propósitos es desarrollar estrategias para el establecimiento de procesos de producción limpia en los principales departamentos paneleros y como acción para conseguirlo, proponen el desarrollo de modelos demostrativos de hornillas paneleras de alta eficiencia técnica y bajo impacto ambiental, al respecto entidades como Corantioquia están promoviendo la actualización de estos hornos en la búsqueda de hacer más eficiente su uso y también el del bagazo.

Según Corantioquia (2014) el municipio de Yolombó en su Plan de Gestión Integral de

Residuos Sólidos (PGIRS), deberá dar cumplimiento al Decreto 2981 de 2013, ejecutando programas y proyectos que garanticen el mejoramiento continuo de la gestión en torno a los residuos sólidos que se generen en el municipio. Hay que resaltar que en Yolombó incluyen el área rural en el alcance de los PGIRS y, en consecuencia, los trapiches paneleros.

El decreto 2981 de 2013 establece como Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS): “Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.”

Según el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos la definición de *Aprovechamiento*: “Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.” (Artículo 1 del decreto 1505 de 2003).

La finalidad del PGIRS en el municipio de Yolombó, es el establecimiento de medidas para el manejo de los residuos sólidos en un lapso de 15 años, proyectados desde el año 2006 hasta el año 2021, en el cual se deberán garantizar los programas y proyectos que serán ejecutados, en este tiempo cubriendo las necesidades municipales encontradas en el diagnóstico, a partir de cual

se establecen los cálculos en el incremento de la población y residuos a 15 años.

Los principales problemas identificados en el PGIRS (2005) para el municipio de Yolombó fueron: poco aprovechamiento de los residuos sólidos, falta de educación y sensibilización acerca de los temas ambientales, deficiencia en programas y proyectos enfocados en el medio ambiente y poca voluntad política de las personas que toman las decisiones en el municipio.

De igual manera como estrategia de gestión ambiental en los municipios de la zona se incluyen la Gestión Integral de residuos Sólidos (GIRS) y los Planes de gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, buscando sincronizar las diversas actividades con un eje común, que permita afrontar la problemática de la panela dentro de ella. Dichos planes, a pesar de estar aprobados, presentan deficiencias en su implementación y en su puesta en marcha por parte de los municipios, aduciendo falta de presupuesto y de personal idóneo, que incluya las zonas urbanas y rurales, puesto que en estas últimas se desarrollan importantes actividades de alto impacto socio-económico.

En concordancia con lo anterior, la Gobernación de Antioquia, a través de la oficina de Planeación Departamental describió los siguientes, como los principales problemas de la región nordeste, donde se encuentra ubicado el municipio de Yolombó y de los cuales se destacan:

- Implementación del MIRS (Manejo Integral de Residuos Sólidos).
- Implementación y puesta en funcionamiento del POT (Plan de Ordenamiento Territorial).
- Producción limpia. (P+L).

- Educación y sensibilización ambiental.
- Implementar energías alternativas.
- Empleo de abonos orgánicos.
- Tecnologías apropiadas.
- Aprovechamiento de los gasoductos regionales para el montaje de una estación subregional.
- Educación ambiental.
- Asistencia técnica integral.
- Programas intensivos de reforestación.
- Proyectos de conservación de las micro cuencas.
- Fomentar programas para el manejo integral de los desechos sólidos.

Claramente se puede observar cómo se repiten los problemas desde diferentes perspectivas, entonces abordar la problemática del manejo del bagazo desde esta visión conlleva a hacer la siguiente pregunta de investigación:

1.1 Pregunta de Investigación

¿Qué manejo se hace al bagazo producido en la industria de la caña panelera en el nordeste antioqueño (caso Yolombó), a partir de la gestión integral de residuos?

1.2 Descripción del Problema

Osorio (2007) dice que la industria de la panela es un importante renglón en la economía regional y nacional, aproximadamente 70.000 familias, en Colombia, dependen de dicha actividad, la mano de obra es el 75% de los costos de producción, por lo tanto esta agroindustria es clave en el desarrollo social de los municipios donde se siembra la caña panelera, en esta actividad se producen residuos sólidos en gran cantidad, en especial el llamado bagazo, que se usa como combustible en el fogón que proporciona la energía necesaria para la cocción de los líquidos que finalmente dan lugar a la panela, este trabajo se enfoca en analizar el tratamiento que se hace a ese residuo en el municipio de Yolombó, de acuerdo a las normas vigentes para su manejo en el contexto de la gestión integral de residuos.

El uso del bagazo como fuente de combustible es altamente ineficiente, contaminante y en su almacenamiento se crea un ambiente apropiado para el desarrollo de factores, que deterioran la calidad de la panela y disminuyen su precio, por lo tanto es importante investigar y analizar alternativas u opciones, que permitan al productor de panela aprovechar de mejor manera este residuo en el marco de políticas de desarrollo sostenible, que aminoren el impacto ambiental y hagan de esta actividad un negocio viable, social y amigable con el ambiente.

La generación poco controlada de residuos orgánicos representa una de las fuentes de contaminación más grandes que hay en las zonas paneleras de Antioquia y Colombia. Según el Anuario Estadístico Agronet (2013) de 17.255 trapiches registrados en Colombia, sólo 216 están adecuados en su totalidad, 3.278 lo están de manera parcial y 13.761 no tienen la infraestructura adecuada para cumplir con la normatividad vigente. En Antioquia hay 3.079 (el 17% del total) en Yolombó hay 186 trapiches: 182 particulares y 4 comunitarios (El jardín, Bengala, Barbascal, el

Rubí). En Colombia en el 2013 se sembraron 212.999 hectáreas en caña panelera, de las cuales 38.300 están en Antioquia, con una producción de 161.217 toneladas y un rendimiento de 4.209 ton/ha, el 95% de la producción nacional se desarrolla en minifundios (de menos de 50 has), ocupa a 350.000 personas en empleos directos y a más de 1.000.000 en empleos indirectos. (Anuario Estadístico Agronet, 2013).

Según Corpoica (2014) en la actualidad aproximadamente el 50% del total de caña cosechada se convierte en bagazo, del cual la tercera parte no es aprovechada, de esto la mayoría se usa en los hornos como fuente de calor, y un pequeño porcentaje en la producción de humus (compostaje); en el proceso de secado para poderse usar en el fogón se pierde mucho tiempo, hasta 90 días, puesto que la mayor eficacia del bagazo como combustible es inversamente proporcional a la humedad que tenga al momento de introducirlo al fogón, ante la constante preocupación por el tema se vio la oportunidad de hacer algo positivo, elaborando un diagnóstico del manejo que se hace al bagazo en el sector, y que además se pueda aplicar en otras zonas, porque el modo de producción es prácticamente el mismo en todo el país.

El incumplimiento de la normatividad que rige a esta agroindustria hace que se generen residuos sólidos, líquidos y gaseosos altamente contaminantes como los producidos por la combustión de llantas y plásticos, además de la deforestación sistemática de los bosques de la región por el uso de leña para producir energía utilizada en la producción de panela, con la puesta en marcha de las Buenas Prácticas de Agricultura BPA y las Buenas Prácticas de Manufactura BPM en el marco de una Producción más Limpia P+L , se mejoraría ostensiblemente esta actividad y se vería plasmada en el ambiente lo que, a su vez, redundaría en

una mejor calidad de vida de sus habitantes, de su economía y del entorno configurando el llamado desarrollo sostenible del sector.

1.3 Justificación

Se espera hacer un aporte importante en el diagnóstico actualizado y contextualizado del problema, su entorno en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, hacer algunas consideraciones diferentes a las que actualmente se aplican para el manejo de este residuo y enriquecer la información que hay en la actualidad que sirva de base o punto de partida para otros trabajos relacionados con el tema. Existe un interés marcado en la implementación de sistemas de producción amigables con el medio ambiente, estudiar si esta agroindustria se acomoda a alguno de ellos también ocupó nuestra atención en el desarrollo del trabajo.

Los resultados de esta investigación buscan mejorar uno de los aspectos más importantes del proceso de producción de panela y es el manejo del bagazo, en cuanto a las consecuencias que conlleva el no darle el manejo adecuado en su transformación a medio de combustible y el cumplimiento de la normatividad vigente. Los conocimientos nuevos aportados y la información obtenida, deben ser asimilados por los diferentes actores del proceso panelero (propietarios de trapiches, empleados, entidades gubernamentales y entes de control) con el objeto de extraer información, que permita planificar una mejor actividad ambiental dentro de un PGIRS y desde un punto de vista más práctico, encontrar la forma de utilizar eficientemente este importante residuo (el bagazo) con el menor impacto ambiental posible.

Una preocupación latente en la región estudiada es la falta de seguimiento a las diferentes prácticas de desarrollo sostenible y a la falta de indicadores que se implementen para tal fin, en ese orden de ideas se plantea hacer un aporte a este tema exponiendo la dificultad para llevar a la práctica la gestión integral de residuos sólidos como una de las estrategias recomendadas para obtener las metas ambientales y su condición actual en el municipio de Yolombó, su puesta en marcha y los beneficios que se podrían conseguir.

La normatividad vigente en materia de gestión integral de residuos sólidos es ignorada por la gran mayoría de las industrias agrícolas dedicadas a la producción de panela, es por ello que al interior del proyecto se encuentran temas como: conocimiento de proceso, procedimientos que exigen las entidades encargadas, fuentes de información para la comunidad panelera y los acompañamientos que existen por parte del gobierno para el sector. Estos aspectos hacen parte del trabajo como argumento legal y soporte del mismo, teniendo en cuenta que también son contextualizados bajo cada uno de los criterios encontrados como producto de la investigación, el análisis y la indagación permanente del autor del proyecto.

El trabajo hace una contribución a la sostenibilidad ambiental de la zona de estudio ofreciendo información actualizada sobre el uso del bagazo y provee una herramienta útil para estudios posteriores, además plantea algunas alternativas para utilización del bagazo en usos diferentes al actual.

1.4 Objetivo General

Comprender el manejo del bagazo producido en la industria de la caña panelera en el municipio de Yolombó, a partir de la gestión integral de residuos.

1.5 Objetivos Específicos

- Identificar los componentes legales e institucionales que reglamentan la actividad panelera.
- Describir la relación de los procesos de producción actual, enfatizando en la producción del bagazo con relación a la gestión integral de residuos sólidos.
- Analizar desde la estructura de Producción Más Limpia el desarrollo de los procesos paneleros.

2. INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO OBJETO DE ESTUDIO

Yolombó es un municipio de la República de Colombia, ubicado en la subregión nordeste del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Yalí y Amalfi, por el occidente con los municipios de Gómez Plata y Santa Rosa de Osos, por el sur con los municipios de Santo Domingo, Cisneros, San Roque y Maceo, y por el oriente con los municipios de Puerto Berrío y Remedios. Está situado a 108 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital del departamento. Posee una extensión de 941 km². Las calles estrechas de este pueblo, incluso en los predios del parque central, hacen que, en días de mercado o descanso, el ambiente de Yolombó es tranquilo y amigable.

El Municipio es muy extenso y abundan en él toda clase de climas. Montañoso, ofrece temperaturas desde lo ardiente hasta prácticamente la congelación. Ha poseído, en cuanto a agricultura exótica, bosques llenos de maderas medicinales y preciosas. Igualmente es tierra de abundantes aguas y pastos, y ha sido una reserva tradicional de Antioquia en cuanto a sus reservas de oro.

2.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Yolombó se encuentra ubicado en la subregión nordeste antioqueño, a una latitud de $63^{\circ} 35'N$, longitud $75^{\circ} 0'O$, ocupa una superficie de 941 km², temperatura promedio de $21^{\circ}C$ y está a 94 km al NE de Medellín.

Ilustración 1 – Ubicación del Municipio de Yolombó en Colombia



Fuente: www.yoquieroir.com

2.2 Producción Panelera en Yolombó

La mayor producción del cultivo de la Caña de azúcar en el Departamento de Antioquia se registra en la provincia de Sinifaná, región ubicada sobre la margen oriental de la cordillera Central, al suroeste de la serranía de San Lucas, con una extensión de 10.818 km² y conformada por 12 municipios: Amalfi, Caracolí, Cisneros, Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare, Remedios, Segovia, Vegachí, Yalí, Yolombó y Yondó. Su cultivo se constituye en sustento de muchos hogares, con predominio de un sistema de explotación tradicional y artesanal, con cierto grado de tecnificación en algunas zonas. Es la actividad agrícola más importante de la subregión nordeste, siguiéndole el cultivo del café. El área sembrada en caña para panela, en la subregión, es de 14.583 hectáreas (36 % del área total de Antioquia), con una producción de 60.017 toneladas (Fedepanela, 2009).

El Municipio de Yolombó es el mayor productor del nordeste antioqueño con un promedio de 3850 hectáreas sembradas en caña, lo que equivale a una participación del 29.23% de la subregión, con cerca de 17.500 ton/Año de panela y con un rendimiento promedio de 4500 Kg/Ha, cantidades que son producidas en 186 trapiches con los que cuenta el Municipio, por lo que el 70% de la economía y la cultura local giran en torno a esta agroindustria (<http://www.yolombo-antioquia.gov.co>).

La producción de panela, es decir, el beneficio de la caña para transformarla en este producto apetecido en los mercados, se ha desarrollado en el municipio desde hace más de 80 años. Actualmente existen 186 trapiches, de los cuales 180, son particulares y 6 se manejan con la modalidad de comunitarios (El Jardín, Bengala, Bareño, La Ceiba, Barbascal, El Rubí).

En esta perspectiva, la panela es considerada la primera agroindustria en el municipio de Yolombó, gracias al número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que está vinculada a dicha actividad. Teniendo en cuenta que gran parte de las áreas cultivadas de caña en el país se están destinando a la producción de alcohol carburante y otros derivados de la misma, es muy importante conservar esta agroindustria, como fuente de empleo y de alimento indispensable para los habitantes de este municipio haciéndola cada vez más productiva, ambientalmente sostenible y económicamente atractiva.

3. MARCO TEORICO

3.1 Gestión Integral de Residuos

3.1.1 Desechos y Residuos

El Diccionario de la Lengua Española de RAE, citado por la “Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos” del Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, define “desecho” y “residuo” como:

Desecho:

- Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
- Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
- Residuo, basura.

Residuo:

- Parte o porción que queda de un todo.
- Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Desechos generados a través de los procesos productivos que no se han transformado y que deben ser tratados o eliminados. Estos pueden ser gases, líquidos o sólidos que se emiten al aire,

agua o tierra (Producción más limpia- Residuos Sólidos, 2012).

Muchas de las actividades realizadas en la vida cotidiana, que bien pueden satisfacer las necesidades primarias o incluso los deseos, están relacionadas con la forma como se consumen elementos que casi siempre generan algún tipo de residuo, pero es en las industrias donde más se puede evidenciar este tipo de situación, que se hace más notoria por la cantidad de residuos que son generados diariamente.

El primer intento de igualar estos términos se dio en el Decreto 1713 de 2002 del Ministerio de Desarrollo Económico y el Ministerio de Medio Ambiente, que estableció:

Residuo sólido o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas (Min Ambiente, 2007).

3.1.2 Gestión Integral

Para entender mejor el concepto de gestión integral de residuos, se debe tener en cuenta la expresión en su totalidad:

Gestión: Se entiende como un conjunto de acciones para lograr un objetivo definido, sin embargo, si se desea alcanzar un objetivo se debe tener en cuenta que el ejercicio de estas actividades deben conducir a un mejoramiento continuo por este motivo estas actividades deben ser planeadas de forma que al ejecutarse los resultados sean óptimos, igualmente en la ejecución de las actividades y/o al final de las mismas dependiendo el caso se verificará, que lo que se planeó si se esté ejecutando o se haya ejecutado de la manera correcta, al final se tomarán las medidas correctivas, y preventivas pertinentes según sea el caso.

Integral: Es la totalidad de algo, es decir gestión integral de residuos, es una totalidad de acciones y consideraciones que llevan al objetivo de disponer de los residuos generados de la mejor forma posible (la forma que sea más beneficiosa en materia ambiental), bien sea haciéndolos parte de otro proceso productivo, utilizándolos en nuestro propio proceso productivo u otras formas de aprovechamiento o en su defecto disposición final de los mismos.

En este orden de ideas la norma GTC 86 de 2003 Guía para la implementación de la gestión integral de residuos sólidos de Icontec refiriéndose a la gestión integral de residuos dice:

Esta gestión va dirigida no sólo a entregar los residuos a las empresas encargadas de su manejo, sino a la implementación de las etapas de manejo de los residuos a saber: minimización de su generación, separación en la fuente, el almacenamiento adecuado, transporte, tratamiento, en caso necesario, y disposición final; también está dirigida a realizar las acciones necesarias para promover su aprovechamiento y tratamiento adecuado.

Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales, asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.

Ilustración 2 - Esquema General de la Gestión integral de Residuos



Fuente: www.cali.gov.co

3.1.3 Gestión Integral de Residuos en el Proceso Panelero

En la producción de panela, su principal ingrediente que es la caña de azúcar es sometida a un proceso de extracción de sus jugos, en esta etapa del proceso también llamada “molienda”, la caña pasa por el molino o tren de molinos, con el objeto de ser sometida a la compresión de los

rodillos o masas ranuradas para propiciar la salida del líquido o jugo de los tallos.

Del proceso de extracción se obtienen el jugo y el “bagazo”; el primero continua con su proceso hasta convertirse en panela, y el segundo es uno de los residuos sólidos de la actividad.

Es precisamente al bagazo el elemento que es llevado a un proceso de secado para que pueda ser utilizado como fuente de combustión en los hornos y calderas dentro de cada lugar donde se fabrica la panela.

Existen otras normas que sirven de guía para la gestión de residuos, como lo son la Norma ICONTEC GTC 24 de 2009 Gestión Ambiental Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente y la Norma del ICONTEC GTC 53-7 Guía para el aprovechamiento de residuos Sólidos Orgánicos no peligrosos.

Esta última posee información para el aprovechamiento para diferentes tipos de residuos, entre los cuales se encuentra la siguiente:

Tabla 1 - Aprovechamiento por tipo de residuo.

Tipo de generador	Tipo de residuo	Descripción		Métodos posibles de aprovechamiento disponible
Industrial	Orgánicos no peligrosos	Azúcar	-Bagazo -Subproductos	- Compostaje. - Lombricultura - Alimentación Animal - Combustión - Elaboración de papel - Fermentación alcohólica

				- Gasificación - Pirolisis - Licuefacción
--	--	--	--	---

Fuente: Icontec GTC 53-7

Osorio (2007. Pág. 161) establece: “En la producción de panela se generan aproximadamente 500 litros de aguas residuales por tonelada de panela durante el lavado de mesones, gaveras, pisos de cuarto de batido y moldeo, al finalizar la molienda se adicionan de 4 a 10 metros cúbicos producto del lavado del equipo de molienda, de las pailas, y de pisos del área de hornilla. Esta agua contiene cerca del 0,5% de sólidos disueltos, en su gran mayoría azúcares que favorecen el crecimiento de microorganismos, este 0,5% referido es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada.”

“La eutrofización (acumulación de nutrientes produciendo disminución de oxígeno) de las aguas es otro aspecto a considerar en el análisis de contaminación y en algunos casos puede ser inherente al proceso de la producción de la panela, pero en otros a las características normales del modo de vida de los habitantes de la zona en donde esta se desarrolle.”

Por su parte la emisión de gases es de gran impacto en el ambiente debido a la utilización de llantas, caucho y plásticos, que producen, entre otros, monóxido y dióxido de carbono, dióxidos de azufre y metales pesados altamente tóxicos para la salud humana, dañinos para la capa de ozono y empeoran el efecto invernadero.

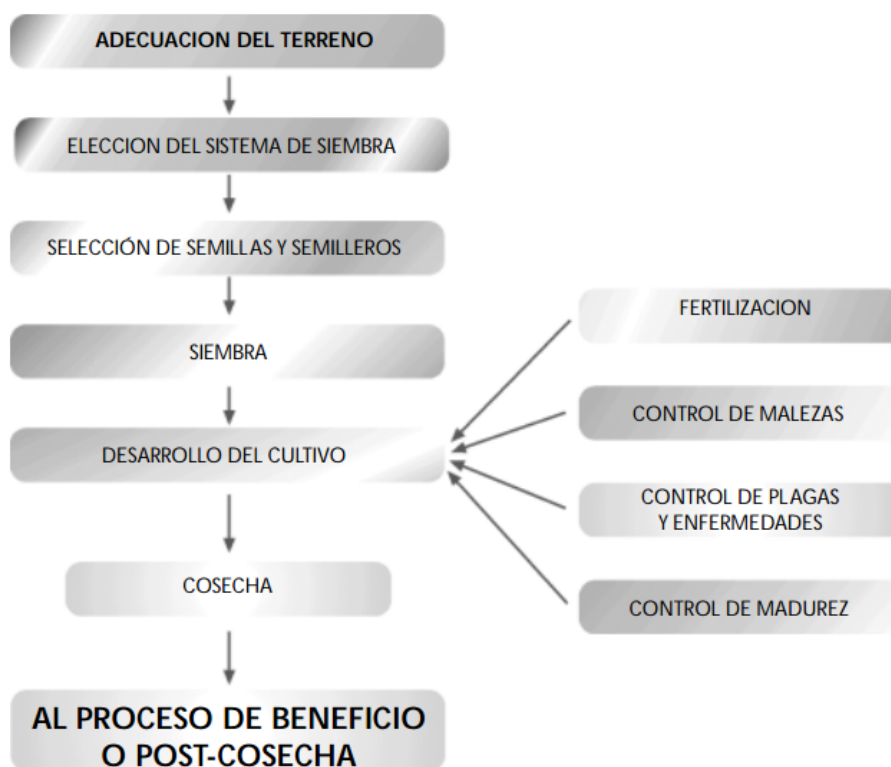
3.2 Producción de Panela

En el proceso de producción de panela existen dos ciclos o macro procesos elementales como lo son las Actividades de Campo y las Actividades de Beneficio, estas se enmarcan a continuación para su mayor comprensión por parte del lector.

3.2.1 Actividades de Campo

Estas actividades involucran la siembra de la caña como materia prima y se tienen otras actividades en cuenta como lo son la preparación del campo, el abono del mismo, entre otros.

Ilustración 3 – Actividades de Campo en el Proceso Panelero

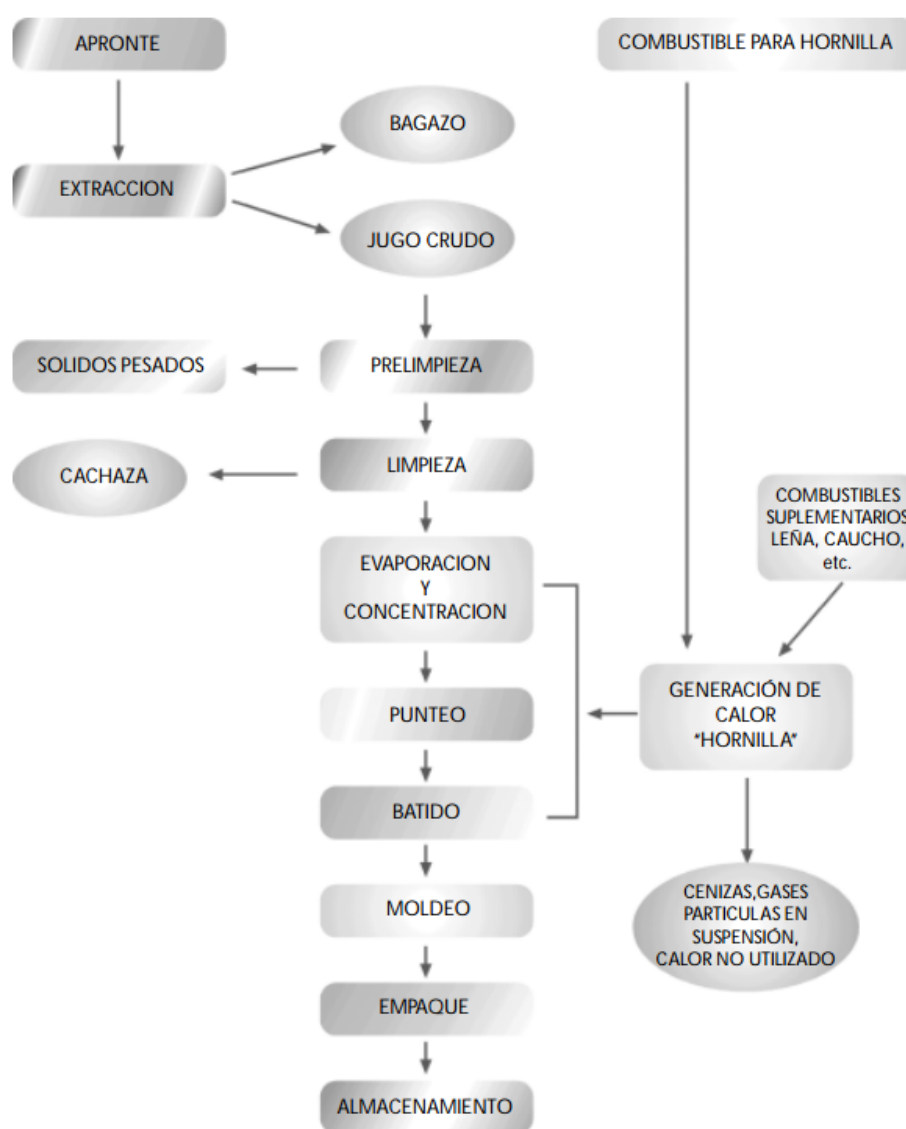


Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Panelero, 2003

3.2.2 Actividades de Beneficio

Una Vez cosechada la caña, se continua con su beneficio que incluye el conjunto de operaciones tecnológicas posteriores al corte de la caña que se traducen en la obtención del producto final conocido como panela.

Ilustración 4 - Actividades de Beneficio en el Proceso Panelero



Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Panelero, 2003

3.2.3 El Bagazo

Definición: Es el subproducto o residuo fibroso de la caña azucarera una vez realizado el proceso de fabricación del azúcar y de la panela, después de extraer el jugo azucarado por molinos o trapiches y representa aproximadamente entre el 25 y 40 % del total de materia procesada, dependiendo del contenido de fibra de la caña y la eficiencia en la extracción del jugo.

Composición: Triana (1990) menciona que el bagazo está constituido por cuatro fracciones: Fibra o bagazo (45%), sólidos no solubles (2-3%), sólidos solubles (2-3%) y agua (49 -51%). La parte designada por fibra está compuesta de toda la fracción sólida orgánica, insoluble en agua, portadora de los elementos estructurales necesarios para la industria de pulpa y papel.

Esta fracción está influenciada por las condiciones de procesamiento agrícola de la caña, tipo de corte y recolección, manejo del bagazo y almacenamiento. La fracción denominada fibra por el azucarero, está constituida desde el punto de vista morfológico por la fracción fibra verdadera y por meollo (médula o parénquima). El desmedulado constituye un paso imprescindible al mejorar el bagazo para la producción de pulpas, aumenta el rendimiento y mejora la blancura y las propiedades de resistencia del papel resultante. Aguilar- Rivera, (2011).

El bagazo tiene múltiples transformaciones entre las cuales se destacan aquellas asociadas a la fermentación en donde intervienen microorganismos (hongos y bacterias) tales como *Trichoderma sp.*, *Aspergillus niger.*, y *Bacillus subtilis*. Además de otros importantes en la

transformación del bagazo como levaduras: *Saccharomyces cerevisiae.*, *Saccharomyces ellpsoides.*, *Scaris bergensis.*, mohos y hongos como *Aspergillus oryzae.*, *Aspergillus awamori*, y *Candida shehatae*. Bacterias *Escherichia coli.*, *Zymomonas mobilis.*, *Thermoanaerobacter mathrani* y *Clostridium acetobutylicum*. Así mismo tienen lugar varias reacciones simultáneas, siendo la fermentación la más importante por la transformación del azúcar en alcohol, lo que produce olores fuertes, lixiviados y calor. Estas condiciones favorecen procesos de oxidación química, disminuye el grado de brillantez y pérdidas en peso del bagazo almacenado, con valores que alcanzan hasta 20 - 30% en condiciones pobres de almacenamiento y al mismo tiempo, ocurren grandes afectaciones de la calidad de la fibra (Sharma et al, 2000).

3.2.4 Obtención y Almacenamiento del Bagazo

En la molienda además de jugo se obtiene bagazo verde cuya humedad depende del grado de extracción del jugo. El bagazo es llevado y almacenado en cobertizos llamados bagaceras (Las bagaceras son lugares, donde se almacena el bagazo en pilas altas, dejando un espacio entre montón y montón, para que el aire circule y se seque), allí permanece durante un tiempo prudencial, con el fin de bajar su humedad hasta quedar habilitado para su utilización en las hornillas o calderas como combustible (FAO, 2008).

Corantioquia guía técnica (2014) establece que: el Bagazo o remanente de los tallos de la caña de azúcar, después de extraerse el jugo es utilizado en la generación de calor, mediante su combustión en hornillas o calderas. En los trapiches (Centro de Investigaciones para el Manejo de la Panela), CIMPA, se utiliza el bagazo como sale del molino, con 45% de humedad, en los

tradicionales se requiere someterlo a un proceso de secado natural previo, el cual tiene una duración promedio de 20 – 40 días en cobertizos llamados bagaceras, hasta conseguir una humedad de menos del 30% de lo contrario se disminuye la eficiencia calórica y se puede apagar el fogón.

El tiempo de secado depende de algunos factores como son: dimensiones y distribución del arrume, condiciones climáticas del sitio, humedad con la que sale el bagazo del molino y características de construcción de la bagacera.

La gran mayoría de los molinos utilizados en Antioquia son horizontales, es decir sus masas están colocadas en esta posición y son accionados por motores diesel o motores eléctricos.

No hay mucha información que determine un tamaño adecuado de la bagacera, no obstante, se sugiere que la altura no sea mayor al doble del ancho y que se cubra con plástico tipo invernadero y que se le dé vuelta cada 2-3 días, con el fin de proporcionar aireación y aumentar la velocidad del secado.

Ilustración 5 - Bagaceras típicas en trapiches tradicionales del municipio de Yolombó.



Fuente: El autor (2016)

Comentario a la Ilustración No. 5: Este residuo se almacena sin ningún tipo de precaución, ni de técnica.

Ilustración 6 - Bagaceras en trapiches tecnificados.



Fuente: El autor (2016)

Comentario a la Ilustración No. 6: Como puede observarse en la ilustración los residuos están debidamente separados.

3.2.5 La alimentación del Bagazo a las Calderas

Cuando la humedad lo permite (30%-35%) en un trapiche tradicional, o entre el 40% y el 45% de humedad en un trapiche con fogón CIMPA, el bagazo se lleva directamente de los molinos a las calderas por transportadores de arrastre que alimentan mecánicamente las calderas. El dispositivo mecánico más sencillo consiste de una tolva dotada de una compuerta con contrapeso. Los alimentadores rotativos son tambores con movimiento mecánico, que mantienen sellada la abertura que conduce al horno mientras giran e introducen bagazo.

Ilustración 7 - Fogón de un trapiche tradicional



Fuente: El autor (2016)

Las instalaciones modernas frecuentemente se dotan de dispositivos automáticos que regulan la cantidad del bagazo que alimenta las calderas. Los transportadores de velocidad variable, operando en unión con un equipo automático de control de la combustión, mantienen una alimentación uniforme y una relación aire/combustible adecuada, y aumentan la eficacia de la caldera. En los trapiches tradicionales esta labor se hace de forma manual.

3.2.6 Otros Usos

El uso tradicional y más difundido del bagazo, es del servir como fuente energética para las centrales azucareras y para los trapiches productores de panela y miel, es decir como combustible, bien para aprovechar directamente su calor o producir vapor en calderas. “El valor calórico del bagazo seco es de 4600 cal/kg., mientras que el petróleo que se quema industrialmente posee un valor calórico de 9800 cal/kg”. Rojas, (1998).

Investigaciones recientes han demostrado su eficiencia en la conversión en energía eléctrica, producción de pulpa, furfural, tableros y divisiones, aglomerados, miel hidrolítica, entre otros. La separación de la parte que es necesario desechar del bagazo que se emplea para la producción de pulpa, papel y tableros, da origen a la operación conocida como desmeollamiento. Como el meollo tiene un valor calórico similar al bagazo y es un producto celulósico, se puede emplear para generar vapor, electricidad, para la alimentación animal, como acondicionador de suelos y portador de pesticidas y herbicidas (Rojas, 1998).

La producción de alcohol carburante en el país tiene una gran importancia, no sólo por su impacto en la reducción de las emisiones contaminantes en la atmósfera y en la generación de fuentes alternas de combustibles ante futuros desabastecimientos de petróleo; sino además, por su potencial de generación de empleo en las zonas rurales y en la estabilización de los precios del azúcar. Así mismo, la producción de etanol ayuda a la estabilización del negocio panelero, agobiado por los cambios de los precios.

El aumento de la productividad en las zonas paneleras, con la introducción de nuevas variedades de caña azucarera y sistemas de molienda, permitirán que la producción, tanto de panela como de alcohol, marchen en paralelo. De esa manera, los campesinos paneleros se podrán asociar con una industria complementaria que les aporte recursos para mejorar sus ingresos y mantenga el precio de la panela en niveles de competencia, sin las fluctuaciones actuales³.

3.2.7 Usos Alternativos

La industria de pulpa y papel tiene mundialmente y, en especial en los países desarrollados, una gran importancia. En muchos países en vía de desarrollo constituye una industria estratégica para sustituir importaciones. Últimamente la utilización del bagazo en la industria de pulpa y papel se ha incrementado significativamente (Rojas, 1998).

Su empleo en la manufactura de papel inició hace más de 150 años además de la fabricación

³ Información Disponible en la URL: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/el-sector-panelero-colombiano.pdf> p13

de paneles aglomerados de fibras y de partículas y celulosa para derivados farmacéuticos y aditivos de alimentos, Aguilar-Rivera (2011).

Según Rojas (1998), existe una gran diferencia entre los consumos per cápita de papel y cartón entre los países, por lo que la producción de papel a partir del bagazo, puede ser una excelente alternativa. La industria de pulpa y papel a partir del bagazo mundialmente se basa en los procedimientos químicos y semiquímicos alcalinos, para llegar al grado de deslignificación necesaria y así obtener una pulpa adecuada para cada tipo de papel.

De acuerdo con Rojas (1998), la producción de pulpa y papel se debe considerar en lugares donde existen centrales azucareras o grandes zonas paneleras, donde el bagazo pueda ser transportado. Bajo ciertas condiciones, son convenientes las producciones en pequeñas escalas de pulpas mecánicas o semimecánicas, en lugares donde existan capacidades para obtener el bagazo sobrante necesario. Estas plantas, además, requieren un suministro adecuado de bagazo, agua suficiente, disponibilidad de los efluentes, así como lograr solucionar el problema de la contaminación ambiental.

Otra de las posibilidades de uso del bagazo que no es utilizado como combustible, es utilizarlo para producir abono natural o biológico por medio de procesos como el compostaje, que se pueda utilizar como fertilizante para el mismo cultivo (pero teniendo en cuenta que el bagazo se debe ubicar en un lugar alejado del trapiche) (Osorio, 2007).

El bagazo de caña de azúcar como todos los materiales lignocelulosicos, es rico en fibra; sin

embargo, debido a su compleja estructura es de difícil digestibilidad, en caso de su utilización como alimento para animales rumiantes, por lo que es necesario someterlo a tratamientos que conduzcan a la disminución o eliminación de las barreras físicas y químicas, tales como la cristalinidad de la celulosa, los grupos acetilos de la hemicelulosa y los enlaces entre la hemicelulosa y la lignina. Los tratamientos aumentarían la accesibilidad de las enzimas, durante la hidrólisis, permitiendo la conversión de la celulosa y hemicelulosa en azúcares fermentables. (Osorio, 2007).

Los otros residuos sólidos que se generan en el proceso: cogollo, tallo y paja, no son tenidos en cuenta porque éstos quedan en el cultivo al momento del corte y allí se descomponen de manera natural, en algunos casos el cogollo se usa para alimentar las mulas, que se encargan del transporte de la caña, las hojas y pajas generadas, pasan a ser parte del suelo en procesos naturales de compostaje.

3.3 Políticas de Desarrollo para el Sector Panelero

Fedepanela tiene definidas las políticas que reglamentan el sector:

- LEY 40 DE 1990 "Por la cual se dictan normas para la protección y desarrollo de la producción de la panela y se establece la cuota de fomento panelero:

Artículo 10. Para efectos de esta Ley se reconoce la producción de panela como una actividad agrícola desarrollada en explotaciones que, mediante la utilización de trapiches tengan como fin principal la siembra de caña, con el propósito de producir panela y mieles vírgenes para

el consumo humano, y subsidiariamente para la fabricación de concentrados o complementos para la alimentación pecuaria.” Y en el mismo artículo: “Parágrafo 2o. Para mantener la clasificación de actividad agrícola, los establecimientos paneleros, no deberán tener una capacidad de molienda superior a diez (10) toneladas por hora”.

- El Decreto 3075 de 1997, regula las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos y sus disposiciones aplican, entre otros, a todas las fábricas y establecimientos, donde se procesen alimentos, dentro de los cuales se encuentran los trapiches paneleros y las centrales de acopio de mieles vírgenes.

Además, se tendrá en cuenta que la panela es un producto con un importante valor nutricional, de alto consumo especialmente en la dieta de la población infantil.

- Decreto 2981 de 2013, por el cual se establece el reglamento técnico sobre requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para el consumo humano y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1505 de 2003 modificadorio del Decreto 1713 de Planes de gestión Integral de Residuos Sólidos.

Las directrices para la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos en los países miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario se encuentran contenidas en la Decisión 562 de la Comunidad Andina.

- El Decreto 4003 de 2004, contiene procedimiento administrativo para la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos, medidas sanitarias y fitosanitarias en el ámbito agroalimentario.
- Resolución 779 de 2006 del INVIMA capítulo II condiciones generales de la panela:

Artículo 4 a) Estar libre de hongos, mohos, insectos y roedores.

Artículo 4 b) Elaborarse en establecimientos autorizados que cumplan con los requisitos higiénicos de fabricación y las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas Manufactureras (BPM).

- Resolución No. 2008029671 del 20 de octubre de 2008. Por la cual se establece el procedimiento para la Inscripción de los Trapiches Paneleros y las Centrales de Acopio de Mieles Vírgenes procedentes de Trapiches Paneleros.
- Resolución No. 4121 de septiembre 16 de 2011 del INVIMA que verifica el cumplimiento de las BPM establecido en el decreto 3075 de 1997.

El sector se ha visto en la necesidad de ser intervenido con esta serie de normas y leyes ya que es uno de los más influyentes para la economía nacional en cuanto a la producción de un alimento que es consumido por gran parte de los habitantes de Colombia, y esto exige que haya una

implementación de las BPM que garanticen la calidad del producto final frente al consumidor, por otro lado el impacto ambiental que genera la producción de panela es un tema que debe ser regulado por los entes de control con el fin de que no se cometan errores al momento de la siembra, cosecha, beneficio y comercialización.

3.4 Producción más Limpia (P+L)

Según Gestión Ambiental Empresarial, (2009), Producir limpio es:

- Reducir el volumen de residuos que se generan.
- Ahorrar recursos y materias primas.
- Ahorrar costos de tratamiento.
- Modernizar la estructura productiva.
- Innovar en tecnología.
- Mejorar la competitividad de las empresas.

La experiencia internacional comparada, ha demostrado que, a largo plazo, la Producción Limpia es más efectiva desde el punto de vista económico, y más coherente desde el punto de vista ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento “al final del proceso” (Gestión Ambiental Empresarial, 2009)

Las técnicas de producción limpia, pueden aplicarse a cualquier proceso de producción, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata

ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción más limpias y eficientes (Gestión Ambiental Empresarial, 2009).

La producción más limpia, aborda la contaminación industrial de manera preventiva. Concentra la atención en los procesos, los productos y los servicios y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, con el objetivo de promover mejoras que permitan reducir o eliminar los residuos antes que se generen. (Agencia de protección ambiental Ministerio de Ambiente y Espacio Público, s, f).

Una de las estrategias del marco organizacional, es la producción más limpia y para alcanzarla se hace necesario el uso de herramientas, como los sistemas de gestión ambiental y el análisis de ciclo de vida de los productos, todo ello enmarcado en un contexto de innovación, y si se quiere, innovación sostenible (Diseño Sostenible, 2011).

La producción más limpia es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

La producción más limpia, se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad (Gestión Ambiental Empresarial Producción más limpia, 2009).

Tabla 2 - Significados de Producción Más Limpia.

Para los procesos	Conservación de materia prima y energía. Eliminación de uso de materias primas tóxicas. Reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos antes de que salgan de proceso.
Para los productos	Reducción de los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida, desde la extracción de materia prima hasta su disposición.
La producción más limpia reduce los riesgos para	Los trabajadores La comunidad Los consumidores de productos Las futuras generaciones.
La producción más limpia reduce los costos de	Producción Tratamiento al final del proceso Servicios de salud Recomposición del ambiente
La producción más limpia mejora	La eficiencia de los procesos La calidad del producto Incluso cuando los costos de inversión son altos, el periodo de recuperación de la inversión puede ser corto.

Fuente: Agencia de protección ambiental Ministerio de Ambiente y Espacio Público, (s, f).

La producción más limpia implica su incorporación a todas las etapas de la actividad a la cual se quiera aplicar, de manera tal que su implementación sea integral y abarque la totalidad de los componentes productivos, solo así se garantiza su efectividad.

3.4.1 Impactos de la P+L

Significa cambio de actitud y de prácticas empresariales; aplicación del conocimiento; revisión de políticas e innovación tecnológica.

La mejora de la eficiencia de las organizaciones empresariales; una mejor calidad del producto; la recuperación de materiales que antes constituían desechos; la posibilidad de mejorar el ambiente laboral y la imagen de la empresa; la contribución al cumplimiento de las regulaciones ambientales.

La Producción Más Limpia no niega el crecimiento, insiste simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible. No debe ser considerada solamente como una estrategia ambiental, porque también está relacionada con las consideraciones económicas. Gestión Ambiental (Empresarial Producción más limpia, 2009).

En este contexto, los residuos son considerados como “productos” con valor económico negativo. Cada acción que se realice, con el fin de reducir el consumo de materias primas y energía, y para prevenir o reducir la generación de residuos, puede aumentar la productividad y

traer ventajas financieras a la empresa (Gestión Ambiental Empresarial Producción más limpia, 2009).

La P+L genera ventajas asociadas a los recursos que deben invertirse para el control o mitigación.

Sus alternativas están orientadas hacia la reducción de los costos de ineficiencia relacionados con los desperdicios de materia prima, de insumos, de material en proceso, de subproductos y de producto terminado, entre otros. En este sentido, la contaminación es vista como resultado de las ineficiencias en los procesos productivos, que al ser corregidas pueden generar ahorros a las empresas por medio de la disminución en el uso de materiales y recursos (por ejemplo: agua y energía)⁴.

Todos los objetivos, programas, conceptos, estrategias, sistemas y herramientas mostradas tienen como fin mejorar el desempeño ambiental de la empresa en una manera competitiva. Implementar la Producción más Limpia involucra las siguientes prácticas:

- Administración de procedimientos de producción.
- Prevención y optimización del manejo de materias primas.
- Cambios en tecnologías.
- Aprovechamiento de residuos.

Tabla 3 - Resultado De la Aplicación de P+L

⁴ Disponible en la URL: (<http://www.cegesti.org>).

Al reducir	Se incrementa
• La utilización de materias primas • La cantidad de residuos y la contaminación • La posibilidad de incumplimiento de normas ambientales y sus correspondientes sanciones. • Costos de producción • La tasa de uso de recursos naturales y la tasa de generación de residuos contaminantes	• La eficiencia, a través de una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa • La motivación del personal • El prestigio, al mejorar la imagen de la empresa al socializar los resultados del proceso. • La competitividad en nuevos mercados nacionales e internacionales • Ingresos y ahorros de la empresa • La protección del medio ambiente

Fuente: (ONUDI, 1999), (CONAM, 2003), (PNUMA, 2003)

3.5 metodología de Producción más Limpia en la Industria Panelera

Todas las industrias deben tener un sistema de producción más limpia, porque es una potente herramienta de trabajo para poder conocer las dificultades que producen actividades negativas al ambiente (Laureiro & Vera, 2009).

La metodología de Producción Más Limpia (P+L), es el mecanismo o estrategia de trabajo en la industria alimenticia, que permitirá producir, minimizando desde la fuente, las actividades

ambientales negativas de su actividad productiva y obtener mayor eficiencia y aprovechamiento de los recursos (Laureiro, & Vera, 2009).

3.5.1 Concepto de Producción Más Limpia

Producción más Limpia es una metodología que identifica las oportunidades de optimización de los procesos a partir del enfoque preventivo de la contaminación, generando beneficios ambientales y económicos, los cuales se convierten en una ventaja competitiva. Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, producciones y servicios, para incrementar la eficiencia, reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente y lograr la sostenibilidad del desarrollo (Laureiro & Vera, 2009).

Según Laureiro & Vera, (2009) ¿Cómo implantar la Producción más Limpia (P+L) en la industria?

La implementación de una producción más limpia en la industria lleva una serie de pasos que se discuten a continuación:

- **Diagnóstico:** Constituye una etapa previa a partir de la cual se dispondrá de información suficiente para decidir programas y ejecutar proyectos de prevención de la contaminación para cada alternativa seleccionada.
- **Alternativa:** Una vez realizado el diagnóstico cabe analizar en detalle la viabilidad técnica y económica de las alternativas seleccionadas, analizando las tecnologías

disponibles, los cambios necesarios en la etapa de proceso y las necesidades de formación.

- **Proyecto:** La fase de implementación de las alternativas escogidas puede ser tan simple, como la compra de un equipo o cambiar determinados hábitos de trabajo, o tan compleja como la ejecución de un proyecto multidisciplinario, o el rediseño de un producto.
- **Evaluación y seguimiento:** Se mide por el grado de reducción de la cantidad de residuos generados, pero por la posible disminución de su toxicidad, la disminución del costo de su gestión, los ahorros, la mejora en la calidad y en la productividad, la satisfacción de los empleados y clientes. La fase de seguimiento permitirá nuevas oportunidades de prevención de la contaminación que realimenten el proceso.
- **Alternativas de manejo de residuos:** En relación con el manejo de residuos existen tres grandes alternativas de gestión ambiental para la industria panelera, habiéndose demostrado en la práctica, que hay una clara jerarquización con respecto al orden en que éstas deben aplicarse, de acuerdo a sus ventajas y desventajas.

De acuerdo a Laureiro & Vera, (2009) en orden de conveniencia, es posible distinguir las alternativas siguientes:

Reducción de residuos en el origen: Generalmente es la más simple de aplicar, es posible mejorar algunos sistemas y procedimientos que permiten reducir los volúmenes de desechos en

la industria azucarera, con lo cual se disminuye en forma sostenible la necesidad de reutilizar o reciclar, y se reduce o elimina la necesidad de un sistema de tratamiento y disposición final.

Adicionalmente a las ventajas directas o indirectas en términos ambientales de la reducción de residuos en el origen, éstas normalmente redundan en una reducción de costos de producción a través de un mejor manejo de materiales y una mayor eficiencia del proceso.

Reciclaje (rehúso de materiales o residuos): El reciclaje o reutilización, todavía puede generar beneficios tangibles, aunque en menor grado que aplicando la reducción en el origen.

Tecnología de control: Se aplica al final del proceso («end of pipe») y comprende el tratamiento de los residuos y su disposición final. Sólo al final del proceso, cuando ya no es posible la reducción en el origen, ni el reciclaje o reutilización de materiales y se tienen problemas de descargas o emisiones que superan las normas aplicables, se debe considerar la opción de tratamiento y disposición de los residuos

- ✓ Eliminación de los derrames de cachaza, bagazo y bagacillo y en los casos en que se produzcan, recogerlos por vía seca.
- ✓ La materia, seca debe ser recuperada en centros de limpieza y acopio y usarse a plenitud, puede sustituir miles de toneladas de petróleo que se consumen en la producción de azúcar refinado, destilerías, torulas, y fábricas de papel a partir de bagazo.
- ✓ El bagazo se utiliza básicamente como: fibra para la producción de papel y para la obtención de furfural y lignina y como sustituto de los combustibles fósiles.

Quedaría la fase de implementación de las alternativas que pueden ser tan sencillas como las medidas internas que se pueden tomar, hasta muy complejas, en este caso no se aborda todo el sector por su complejidad. La evaluación y el seguimiento del proyecto, así como las alternativas del manejo de residuales, son los pasos que darían cumplimiento al sistema de gestión de producción más limpia.

Los principios que sustentan el concepto de producción más limpia son los siguientes:

- ✓ Todos los problemas ecológicos deben ser resueltos en cooperación con un plan unificado y comprensivo.
- ✓ La economía de la ecología supone una modernización de los objetos, los cuales podrían ser reales o potenciales contaminantes del medio ambiente.
- ✓ La prosperidad de la ecología económica implica la existencia de profesionales expertos a nivel teórico y práctico, en la aplicación de producción más limpia y gestión ecológica.
- ✓ La creación de un mercado ecológico es un pre-requisito necesario para el desarrollo sustentable de un país.
- ✓ La producción más limpia para procesos, se traduce en resultados que combinan la conservación de materias primas, agua y energía, eliminación de materiales tóxicos o peligrosos y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos desde la fuente durante los procesos de producción. (Universidad abierta y a distancia).
- ✓ La producción más limpia para productos implica la reducción de los impactos ambientales, de seguridad y salud de los productos, teniendo en cuenta el ciclo de vida,

desde las materias primas, su extracción, manufactura, uso y disposición final del producto (UNAD).

Según (UNAD) a continuación, se presenta un ejemplo de los criterios que se deben tener en cuenta en la aplicación de estrategias de producción más limpia:

- Los sistemas de producción limpia para productos manufacturados deben ser:
 - ✓ No-tóxicos
 - ✓ Eficientes energéticamente

- Ellos deberían ser hechos:
 - ✓ Utilizando materiales renovables que son extraídos manteniendo la viabilidad del ecosistema y la comunidad de donde fueron tomados, o
 - ✓ Materiales no renovables previamente extraídos con posibilidades de reprocesamiento de manera eficiente en el uso de la energía y uso de materiales no tóxicos.

Para cualquier compañía, la minimización de residuos no es sólo una meta ambiental sino más aún, y principalmente, una estrategia orientada en el aumento en el grado de utilización de los insumos y materiales, lo que implica una optimización económica al reducir los costos de tratamiento de los residuos sólidos que en muchos casos suelen ser costosos (UNAD).

Según la Universidad Abierta y a Distancia (UNAD), las ventajas de aplicar las perspectivas de producción más limpia en la generación de residuos son los siguientes dando cumplimiento con los aspectos legales:

- ✓ Hacer evidentes las cantidades de los residuos generados y los costos. Se documentan la cantidad y costo de los residuos peligrosos convencionales y aceite desechado, y se pueden tomar medidas para evitar o reciclar estos residuos.
- ✓ Seguridad de la eliminación, optimización de los costos. Un buen sistema de logística de residuos asegura que tanto los residuos re-utilizables, como riesgosos o peligrosos, sean adecuadamente separados y que no terminen en la sección más cara de su manejo. Hay una reducción de los residuos y de los costos de eliminación y reciclaje.
- ✓ Imagen/motivación: podrá motivar a sus colegas porque, para muchas personas, un sistema de separación de residuos es a menudo el ejemplo más claro de una política medioambiental activa. Usted contribuirá a proteger el ambiente y a economizar recursos.
- ✓ Gestión medioambiental: un buen sistema de gestión de residuos es una parte integral de la gestión de residuos y de producción más limpia en su compañía; también es una condición previa para lograr la certificación bajo normas como la ISO 14001.
- ✓ Desarrollo de rellenos sanitarios: el precio del relleno sanitario subirá de nuevo en el futuro, reflejando la escasez de este servicio. Se planea que sólo los residuos tratados térmicamente pueden ser colocados en los rellenos (situación en Austria). Las compañías que ya han reducido sus residuos industriales tienen una ventaja en el futuro.

3.6 Buenas Prácticas Manufactureras (BPM) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de la Caña

Las BPA son todas las acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en la producción y beneficio de la caña de azúcar, con su ejecución en las diferentes actividades, se busca fortalecer los procesos de planificación, manejo agronómico y beneficio de este sector (Fernández, 2014).

Osorio, (2007) describe: Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas, aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el manejo integrado de plagas -MIP- y el manejo integrado del cultivo -MIC-, cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable.

En general, las BPA se basan en tres principios: la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores (FAO, 2008).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y otras organizaciones internacionales consideran a las BPA, como un medio para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza, sus principios están en concordancia con la mayoría de

los objetivos de desarrollo del Milenio, que son: erradicar la pobreza extrema y el hambre, promover la equidad de género y la autonomía de la mujer, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (Fernández, 2014).

Para la implementación de un programa de BPA es importante el conocimiento previo de las acciones o líneas que rigen este sistema de calidad, como son: el medio ambiente, la sanidad e inocuidad de los productos, su trazabilidad por medio de registros, y la seguridad para los trabajadores y consumidores (Osorio, 2007).

Deben tenerse en cuenta, además, otros temas como el agua, el suelo, el empaque, el transporte y la manipulación.

La aplicación de las normas de BPA es voluntaria. Sin embargo, se cree que en un tiempo cercano las BPA, serán indispensables para poder ubicar los productos en los principales mercados locales e internacionales. Los consumidores están cada vez más interesados en obtener alimentos sanos, producidos respetando el ambiente y el bienestar de los trabajadores. Las BPA nacen como nuevas exigencias de los compradores traspasadas a los proveedores. Para el productor, la ventaja principal es poder comercializar un producto diferenciado. La “diferencia” para el consumidor es saber que se trata de un alimento sano, de alta calidad y seguro, que al ser ingerido no representa un riesgo para la salud. Este tipo de producto diferenciado le otorga al productor mayores posibilidades de venta a mejores precios (FAO, 2008).

La adopción de las BPA, implica llevar registros de todas las actividades que se realizan. Esto hace que el productor tenga una visión más clara y ordenada de lo que está sucediendo en su predio. De todas maneras, el productor tiene que analizar previamente los beneficios de las BPA, antes de embarcarse en este tipo de producción

Osorio, (2007), establece que las ventajas de la adopción de las BPA son:

- ✓ Mejorar las condiciones higiénicas del producto.
- ✓ Prevenir y minimizar el rechazo del producto en el mercado debido a residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.
- ✓ Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.
- ✓ Abre posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios).
En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.
- ✓ Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, merced a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica. De esta forma, el productor comprende mejor su negocio, lo cual lo habilita para tomar mejores decisiones.
- ✓ Mejora la gestión (administración y control de personal, insumos, instalaciones, etc.) de la finca (empresa) en términos productivos y económicos, y aumentar la competitividad de la empresa por reducción de costos (menores pérdidas de insumos, horas de trabajo, tiempos muertos, etc.).

- ✓ Se reduce la cadena comercial (menos intermediarios) al habilitar la entrada directa a supermercados, empresas exportadoras, etc.
- ✓ El personal de la empresa se compromete más con ella, porque aumenta la productividad gracias a la especialización y dignificación del trabajo agropecuario.
- ✓ Mejora la imagen del producto y de la empresa ante sus compradores (oportunidades de nuevos negocios) y, por agregación, mejora la imagen del propio país.

Desde el punto de vista de las comunidades rurales locales, las BPA representan un recurso de inclusión en los mercados, tanto locales como regionales o internacionales. Así mismo, constituyen una excelente oportunidad para demostrarse a sí mismas y a otras comunidades semejantes que se pueden integrar con éxito, al tiempo que mejoran su calidad de vida y su autoestima, sin dejar de lado sus valores culturales.

Según Osorio, (2007), el concepto de BPA implica:

Protección del ambiente: se minimiza la aplicación de agroquímicos y su uso y manejo son adecuados, por tanto, no se contaminan suelos y aguas y se cuida la biodiversidad.

Bienestar y seguridad de los trabajadores: esto se logra mediante capacitación, cuidado de los aspectos laborales y de la salud (prevención de accidentes, de enfermedades gastrointestinales, higiene), y buenas condiciones en los lugares de trabajo.

Alimentos sanos: los alimentos producidos le dan garantía al consumidor, porque son sanos y aptos para el consumo por estar libres de contaminantes (residuos de pesticidas, metales pesados, tierra, piedras, hongos).

Organización y participación de la comunidad: los procesos de gestión son participativos, ayudan al empoderamiento y a la construcción de tejido social y fortalecen el uso de los recursos en busca de procesos de sostenibilidad.

Comercio justo: los productores organizados cuentan con poder de negociación, logran encadenamientos con productores de bienes y servicios, se fomenta la generación de valor agregado a los productos de origen agropecuario, y así el productor recibe una justa retribución por su participación en el proceso de producción.

Según la FAO (2008), las BPM, son principios básicos y prácticas de higiene o normas, que se deben aplicar en la cadena de alimentos o sea desde el productor hasta llegar al consumidor. Estos principios deben tenerse en cuenta en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para consumo humano; deben garantizar su elaboración en condiciones sanitarias adecuadas, y establece que:

¿Cuáles son los principios en los que se fundamentan las BPA y las BPM?

- ✓ Las BPA y las BPM se basan en seis principios que son impulsados por el proyecto FAO/MANA:

- ✓ La obtención de productos sanos, que no representen riesgos para la salud de los consumidores.
- ✓ La protección del medio ambiente.
- ✓ El bienestar de los agricultores, incluyendo la seguridad alimentaria.
- ✓ La aplicación de tecnologías apropiadas.
- ✓ El comercio justo.
- ✓ La gestión de la comunidad

¿Qué exigencias básicas presentan los principios y normas de las BPA – BPM?

- ✓ Los productores deben realizar prácticas agrícolas comprobadas de acuerdo a dichos principios y normas.
- ✓ Se deben llevar registros de todas las actividades que se hacen.
- ✓ Se requiere inversión en tiempo y dinero para capacitación, infraestructura, insumos, equipos de riego y servicios.

Según la FAO (2008) la implementación del sistema BPA – BPM, requiere de cambios en las prácticas culturales del cultivo, en el manejo de herramientas y equipos, en el manejo de fertilizantes, de productos químicos y biológicos, para el control de plagas y enfermedades, con el fin de proporcionar un marco de agricultura sostenible - documentado y evaluable para producir respetando el medio ambiente.

Las inversiones en infraestructura y equipos garantizan la pureza del producto y mejoran el

proceso productivo al optimizar recursos, espacios, tiempos y labores, aumentando la rentabilidad.

En este punto investigaciones realizadas por el Centro de Investigación CIMPA permitieron la generación de pailas eficientes con mejor aprovechamiento del calor disponible. Dicho proceso condujo a la reducción de tiempos de residencia, a la optimización de las características físicas del producto (en cuanto a su color y consistencia), al aumento de los volúmenes de producción y al incremento del ingreso de los productores. Por otra parte, la notable eficiencia térmica de la hornilla va aparejada con su bajo impacto sobre el medio ambiente, objetivo que se logró al reemplazar los combustibles adicionales (leña y llantas) por el uso exclusivo del bagazo. Este beneficio ambiental propicia la conservación del recurso maderable y la reducción de emanaciones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, al tiempo que baja los costos de producción y se enmarca en términos de producción más limpia⁵.

El productor debe implementar las BPA y las BPM en todo proceso productivo respondiendo a preguntas como: Qué, cuándo, cómo, dónde, con quién, para qué.

Son aspectos claves sobre las BPA – BPM.

- ✓ La salud, la seguridad y el bienestar del trabajador y su familia, con temas como capacitación, condiciones de seguridad, servicios básicos en salud, medidas de higiene entre otros.

⁵ Disponible en la URL: <http://www.corantioquia.gov.co/GUIATECNICA.pdf>

- ✓ Historia y planificación de la unidad productiva o finca con temas como la selección de la zona de cultivo, características, recursos físicos y recursos humanos, variedad y área a sembrar.
- ✓ Plan de manejo de la fertilidad del suelo, con temas como condiciones físicas y químicas, análisis de suelos, requerimientos de nutrientes.
- ✓ Requerimiento nutricional de las plantas y fertilización con temas como fertilizantes químicos, orgánicos y biológicos, calidad, cantidad, época y frecuencia de aplicación.
- ✓ Material de propagación: calidad del material, variedades, resistencia a enfermedades y plagas, producción, densidad de siembra.
- ✓ Protección del cultivo, con diversas estrategias como rotación de cultivos, labranza mínima, curvas de nivel, barreras vivas, sistemas agroforestales, manejo fitosanitario.
- ✓ Manejo del agua, con temas como el agua para riego, para la aplicación de insumos agrícolas, para pos cosecha.
- ✓ Documentación, registros y trazabilidad, formatos, diligenciamiento y archivo de registros.
- ✓ Cosecha, pos cosecha y transporte, con temas como punto óptimo de cosecha, rendimiento, clasificación, pesaje y almacenamiento.
- ✓ Equipos, utensilios, herramientas y manejo de productos fitosanitarios, mantenimiento y calibración de equipos, utensilios y herramientas, condiciones de los equipos, uso de plaguicidas.
- ✓ Plan de manejo ambiental: impactos, conservación de bosques, agua y suelo, manejo de residuos líquidos y sólidos (FAO, 2008).

¿A quiénes benefician las BPA y las BPM?

- ✓ A los productores, al obtener productos con valor agregado mejorando el acceso a los mercados.
- ✓ A los consumidores, al obtener alimentos limpios, sanos, de mejor calidad y producidos en forma sostenible.
- ✓ Al comercio, que podrá ofrecer mejores productos y a la industria de alimentos con mejor materia prima. Crea condiciones para exportar.
- ✓ A la población en general, que disfrutará de un mejor medio ambiente.

3.7 Marco Legal

La investigación tiene como soporte legal las siguientes bases:

- ✓ Constitución política de Colombia 1991.

Preceptos de desarrollo sostenible, específicamente los trazados en la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro en 1992 de la cual Colombia es signatario, a través del cual se establecen las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible.

Agenda 21. Capítulo 36. Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia.

La Política Ambiental Nacional del Ministerio del Medio Ambiente para la Gestión Integral de

los Residuos Sólidos (1997).

- ✓ Ley 142 de 1994.
- ✓ El Plan Estratégico de Antioquia (PLANEA-2.002).
- ✓ Resolución 1096 de 2000 (RAS 2000).
- ✓ Decreto 2981 de 2013 Gestión Integral de Residuos Sólidos

- ✓ Decreto 3075 de 1997 derogado por el artículo 21 decreto nacional 539 de 2014 en el cual se establecen los criterios para el diseño, implementación y evaluación del sistema BPM y el correspondiente plan de saneamiento con sus programas de limpieza y desinfección, control de plagas y manejo de residuos sólidos, normatividad aplicable a la panela por ser un producto de consumo humano.
- ✓ Decreto 1505 de 2003 modificadorio del Decreto. 1713 de Planes de gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Resolución Número 779 de 2006. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela, para consumo humano y se dictan otras disposiciones entre las que se destacan: Capítulo II Condiciones generales de la panela: Artículo 4 a) Estar libre de hongos, mohos, insectos y roedores b) Elaborar en establecimientos autorizados que cumplan con los requisitos higiénicos de fabricación (BPA-BPM).
- ✓ Resolución 4121 de septiembre 16 de 2011 del INVIMA, por la cual se modifica parcialmente la resolución 779 de 2006, modificadas por las resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009. Perfecciona los requisitos sanitarios que deben tener los trapiches

paneleros y establece que el INVIMA debe verificar el cumplimiento de las BPM establecidas en el decreto 3075 de 1997 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

- ✓ Resolución 4174 del 6 de noviembre de 2009 establece la “implementación de las BPA”, que reglamenta la inocuidad alimentaria y sanitaria, el ambiente y la seguridad de los trabajadores.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se da a conocer al lector sobre las características de la unidad de análisis y de trabajo y los elementos que han sido tenidos en cuenta para el levantamiento de la información con la cual se da el análisis al proceso panelero y a los resultados que este presenta en la actualidad con relación a la aplicación de la normatividad frente a la disposición final de residuos, específicamente el bagazo que queda como sub producto de la caña de azúcar.

4.1 Unidad de Análisis

La unidad de análisis, está conformada por los 186 trapiches paneleros en el municipio de Yolombó (Antioquia).

4.2 Unidad de Trabajo

Mediante el análisis de la muestra, se estableció el número de unidades de explotación de manera aleatoria llegando a la cifra de 26 trapiches.

En la unidad de trabajo, se tuvo en cuenta la siguiente clasificación considerando el nivel de desarrollo de cada uno de los trapiches estudiados:

Artesanal: aquel que no presenta ningún tipo de actualización en sus procesos ni equipos, son poco eficientes, muy contaminantes y todavía conservan métodos de producción e higiene anacrónicos.

Medianamente Tecnificado: este caso representa aquellos trapiches que han actualizado algunos pasos del proceso como por ejemplo el motor para moler, la fuente de energía, el fogón, la recepción de la materia prima y su almacenamiento, las salas de empaque, las normas ambientales etc.

Tecnificados: aquellos que han hecho importantes inversiones en modernizar sus equipos y todo el proceso de producción, incluyendo la producción más limpia y los estándares de Buenas Prácticas Manufactureras BPM, Buenas Prácticas de Producción, manejo de residuos.

4.3 Tipo de Investigación

Investigación cualitativa que pretende comprender mediante la descripción y el análisis, el estado actual de la actividad panelera en el municipio de Yolombó (Antioquia) a luz de la gestión

integral de residuos sólidos. Se hace un análisis que permita comparar la forma de producción observada con la normatividad vigente acerca del manejo de residuos sólidos, destacando el bagazo, en un contexto de producción limpia.

3.3.1 Primer Momento: Recolección de Datos, Fuentes Primarias

Las entrevistas, tipo no estructuradas (informales), se hicieron con fuentes primarias bien sea propietarios y/o administradores y trabajadores de los trapiches contactados con anterioridad, para su elección se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Que estuvieran activos o en producción al momento de la visita.
- ✓ Que la caña procesada fuera propiedad de la finca.
- ✓ Que representaran cabalmente el tipo de unidad de producción objeto del estudio.
- ✓ Que al momento de la visita estuviera(n) presente(s) el propietario y/o el administrador de la finca.
- ✓ Que permitieran hacer entrevistas, tomar fotografías, recorrer el trapiche y hablar con el personal.
- ✓ Que estuviera ubicada en el municipio de Yolombó.

La información recolectada con este instrumento se evalúo en conjunto con la obtenida por medio de las fuentes secundarias, es decir, las consultas de la bibliografía al respecto y la obtenida por observación directa del investigador, que permitió contrastar la realidad con la teoría. Finalmente, toda la información se complementó apoyada, en su análisis, con la técnica de

la triangulación.

3.3.2 Segundo Momento: Recolección de Información, Fuentes Secundarias

A partir de la información inicial recolectada, se seleccionó la bibliografía e información preliminar que dio soporte al proceso investigativo. Como instrumento principal para la recolección de información, fue elegida la entrevista informal que buscaba “hacer hablar” al entrevistado, sin una estructura pre-establecida, que condicionará las respuestas, y se complementó con la observación.

La principal finalidad fue la de obtener la información básica acerca del problema, indagar por el grado de conocimiento de la problemática ambiental del municipio y la incidencia de la industria de la panela en ella, también queríamos saber el grado de conocimiento de los diferentes procesos, en especial el de la producción y el manejo del bagazo, y en cuál de ellos se estaba generando la mayor cantidad de residuos y cómo los manejaban, por esa razón elegimos entrevistar a todos los componentes del proceso, es decir, desde operarios rasos hasta los dueños de los trapiches, porque era lo más pertinente conocer las opiniones desde distintos puntos de vista.

3.3.3 Tercer Momento: Análisis de Información

Con la información recolectada y en concordancia con el tipo de investigación plateada se realizó el análisis de información apoyado en la metodología de la triangulación. Se intenta

describir el objeto de la investigación a partir de sus causas y del análisis cualitativo lo encontrado, entre los hallazgos se destacan otros usos del bagazo diferentes al de utilizarlo en el fogón.

4.4 Técnicas

Se utilizaron las técnicas de observación en campo, encuentros y entrevistas

Instrumentos: se construyó un formato de entrevista informal (ver anexo), se hicieron encuentros y visitas a los trapiches, en las cuales se pudo observar sus características físicas y procesos de producción.

4.5 Análisis de Resultados

4.5.1 Preguntas

1. ¿Cuáles son los actuales procesos de producción o etapas que se utilizan en la agroindustria de la caña panelera en su región?
2. ¿Sabe cuál es la normatividad que regula la industria panelera en Colombia? ¿Sí? ¿No? Explique.
3. ¿Se está cumpliendo con la normatividad vigente acerca de la gestión integral de residuos sólidos?
4. ¿Conoce la política nacional para el desarrollo del sector? Su opinión sobre ellas.

5. ¿Aplican las técnicas de producción más limpia y su política enfocada hacia la producción de panela en Antioquia?

Comentarios generales y libres acerca de la industria de caña panelera.

4.5.2 Resultados

Información recolectada: las diferentes etapas por la que pasa cada una de las fases de producción son muy similares para todos los casos, sin importar el tipo de trapiche con el que cuentan, es decir, la diferencia no se marca en la metodología que utilicen sino, más bien, en los equipos con los que cuentan para tal propósito, ahí sí se puede diferenciar una finca de otra. En ese orden de ideas los trapiches que cuentan con actualizaciones tecnológicas como: sistemas de molienda más eficientes que muelen dos veces la caña para que ésta produzca mayor cantidad de jugo y el bagazo salga con menor porcentaje de humedad, para poder ser utilizado en el fogón como combustible de manera inmediata son más eficientes, además también tienen mejores fogones u hornillas que hacen diferencia frente a los trapiches tradicionales donde el proceso, si bien es el mismo, la maquinaria no lo es estableciendo una notoria diferencia, porque el bagazo producido en el trapiche tradicional, se debe secar antes de usarlo en el fogón, lo que implica almacenar en bagaceras, con las consecuencias que esto trae, también conocimos trapiches que han hecho algunas modificaciones a sus equipos, sin que éstas se puedan considerar como determinantes para clasificarlos dentro de los trapiches actualizados, es decir, sólo han cambiado

algunas partes de sus equipos para poder funcionar adecuadamente, en éstas unidades de producción se sigue el proceso tradicional de fabricación de panela sin notorios cambios, se enfoca en esta parte del proceso de producción, porque es ahí donde se produce el residuo sólido que nos interesa (el bagazo), los demás pasos en la producción no cambian mucho excepto en los trapiches que utilizan el vapor de agua para calentar y concentrar las mieles que dan origen a la panela.

Los demás pasos que completan esta industria, son aquellos que van desde la siembra de la caña hasta su cosecha, en este momento también se originan unos residuos sólidos como el cogollo y las hojas que se incorporan al suelo de manera inmediata o sea en la misma medida que se generan, allí se descomponen y se integran a procesos de compostaje natural.

En cuanto al tema de la normatividad vigente en el sector se tiene el conocimiento, pero sólo la aplican en el trapiche **La Siberia**, allí tienen el compromiso de cumplir la reglamentación, sin embargo se pudo observar que los vertidos no se tratan de manera adecuada, porque su disposición final es la quebrada cercana a las instalaciones, en la sala de empaque todavía les falta observar algunas normas de higiene, como el uso de tapabocas, gorros y guantes, se permite la libre circulación de mascotas y la mulas utilizadas para el transporte de la caña hasta el lugar de bodegaje, se mueven muy cerca de la sala de empaque aumentando el riesgo de contaminación, en la **finca Gualanday**, se cumplen algunas normas y otras no, en este trapiche todavía están haciendo inversiones en la modernización de sus instalaciones, se destaca que en los trapiches que se han modernizado el bagazo pasa directamente de la molienda al fogón debido a su adecuado contenido de humedad (el contenido de humedad es cercano al 30%) para

ser utilizado en el fogón, en cambio en **los trapiches tradicionales** el bagazo se deja secar entre 5 y 6 semanas antes de ser llevado usado como combustible, también es de anotar que se usan llantas , leña y plásticos en el fogón para suplir la necesidad de combustible si el bagazo no está en condiciones de ser utilizado (porque todavía está muy húmedo) . **Los trapiches tradicionales** son los que menos cumplen con la normatividad, por anacrónicos e ineficientes, preocupa que aproximadamente el 90% de los trapiches del municipio presentan estas condiciones.

La comparación que se hace entre estos trapiches obedece a que los equipos instalados en cada uno de ellos es diferente y en consecuencia, su manejo también lo es, el de mayor tecnificación es el trapiche **La Siberia**, seguido en cuanto a modernización por el trapiche **Gualanday** , y al final de la lista los trapiches artesanales que son los más rústicos, la idea es compararlos por nivel de actualización tecnológica, de manejo y observancia de la normatividad ambiental incluyendo las prácticas de producción más limpia.

En las visitas se pudo constatar que los trapiches escasamente cumplen con algunas de las recomendaciones incluidas en la resolución 779 de 2006 del ministerio de protección social y del INVIMA como lavarse las manos a la hora de trabajar en la sala de empaque o usar los servicios sanitarios construidos en los lugares recomendados , los trapiches **tradicionales** afirmaron cumplir los requisitos, pero durante las visitas se pudo constatar que el manejo adecuado que ellos llaman, se limita al uso de composteras muy incipientes, no se visualizó ningún cumplimiento de las medidas contempladas en dicha resolución, mientras que en los trapiches modernizados(**la Siberia** y **Gualanday**) si están cumpliendo la normatividad, aunque no con el rigor deseado.

Acerca del conocimiento sobre la política nacional del sector, al parecer no tienen muy clara la temática y “deambularon” en las respuestas sin contestar claramente la pregunta, se evidenció el poco conocimiento de esa política y lo que si expresaron fue su descontento con la comercialización, falta de crédito, apoyo institucional, investigación y presencia del gobierno impactando la rentabilidad del negocio, lo que desmotiva a los productores. En las respuestas dadas se infiere el descontento por el abandono sistemático al que está sometido el campo colombiano, ahí hay una gran oportunidad de educar ambientalmente a toda una comunidad alrededor de esta agroindustria que permita implementar procesos de producción más limpia todos tienen la intención de adoptarlos, pero con el inconveniente de la falta de recursos apropiados para hacerlo y el poco acompañamiento y asesoría por parte de las autoridades ambientales (Corantioquia) municipales (Umata) nacionales (Ministerio de Agricultura) será muy compleja su adaptación, el trapiche **La Siberia**, no sólo es el más tecnificado de la región, sino que también es el que más adelantado tienen el proceso de producción más limpia en términos de implementación y puesta en práctica de las BPA y BPM en sus procesos, incluso están en el proceso de certificación, en este trapiche tienen la convicción de que si establece un adecuado manejo del bagazo se podría llegar, incluso, a la eliminación total de la leña o madera como insumo para el fogón con resultados positivos para el ambiente, porque se utiliza una carga de leña por una carga de caña que se muele, algunos de los trapiches tradicionales visitados como **San Antonio** han tratado de hacer compostaje con el bagazo, pero se pudo observar que apenas están iniciando el proceso separando materiales y disponiendo de un lugar para llevarlo a cabo, en lo relacionado con el empaque final de la panela y las condiciones específicas de la sala de empaque, han tratado y, por lo menos, la panela la empaican en plástico

termo encogido y luego en papel, porque los comercializadores no la compran si no está empacada de esa manera, sobre las condiciones sanitarias de las salas de empaque, están siendo objeto de mejoras en la asepsia y el aseo en algunos trapiches.

Finalmente acerca de la agroindustria de la caña panelera y su importancia en la región se destaca que es la principal actividad económica del municipio, se puede decir que familias enteras han crecido alrededor de la misma por lo que se convierte en un patrimonio cultural de allí la importancia de hacer que prevalezca en el tiempo.

5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

5.1 Panorama y Normatividad

Los resultados de este trabajo indican que los productores de la región, están lejos de implementar un sistema de producción de caña panelera en Colombia acorde con la reglamentación vigente y por el contrario, continúan con modos de producción artesanales, trapiches antiguos ineficientes, altamente contaminantes, con poca o ninguna tecnología aplicada, bajo nivel de educación ambiental, lo que sumado a la poca presencia de las entidades oficiales, a la falta de asistencia técnica y a la dificultad de acceder a créditos para el sector, empeoran el panorama de esta actividad, haciendo incierto su futuro. Según el INVIMA de

17.255 trapiches registrados, sólo 216 están completamente adecuados, 3.278 lo están de manera parcial y 13.761 sin adecuar.

Con respecto a la normatividad vigente y su puesta en marcha, en esta agroindustria se concluye que son pocos los productores de panela que integran su sistema de producción a la aplicación de las normas que cobijan el sector, por ejemplo, la norma acerca de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), describe con detalle las medidas que se deben tomar para acogerse a ella. Es por ello que se ofrece la normatividad para que aquellos productores puedan consultarla y adherirse a ella con el fin de mejorar sus procesos de producción.

a) La Ley 40 /90 sostiene que:

- Artículo 1o. Para efectos de esta Ley se reconoce la producción de panela como una actividad agrícola desarrollada en explotaciones que, mediante la utilización de trapiches tengan como fin principal la siembra de caña con el propósito de producir panela y mieles vírgenes para el consumo humano, y subsidiariamente para la fabricación de concentrados o complementos para la alimentación pecuaria. Y en el mismo artículo: Parágrafo 2o. Para mantener la clasificación de actividad agrícola, los establecimientos paneleros no deberán tener una capacidad de molienda superior a diez (10) toneladas por hora.

- La gestión integral de residuos sólidos establece en la Resolución 4121 de septiembre 16 de 2011 Por la cual se modifica parcialmente la resolución 779 de 2006, modificadas por las resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009.
- Que el Ministerio de la Protección Social mediante Resolución 779 de 2006, expidió el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano.
- Que la producción de panela en el país es una actividad económica desarrollada y administrada directamente por sus propietarios y su familia; además, presenta un alto grado de informalidad, tal como lo refleja el 77.39% de los trapiches inscritos ante el INVIMA.
- Que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural estima que la actividad de procesamiento de la caña panelera genera unos 266.000 empleos directos y más de 532.000 empleos indirectos y que el empleo vinculado a la actividad panelera representa el 12% del generado por todos los cultivos agrícolas del país.
- Que se precisa ajustar algunos requisitos sanitarios establecidos en la Resolución 779 de 2006 que, además de garantizar la inocuidad de la panela, posibiliten a los propietarios de los trapiches transformar, de manera gradual, la estructura física de los trapiches y les permita la adquisición de insumas de orden tecnológico para producir panela en condiciones de mejor calidad.

En mérito a lo anterior resuelve:

Artículo 10°:

Adicionar al Artículo 30 de la Resolución 779 de 2006 modificadas por las Resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009, la siguiente definición: "Sala de proceso. Área donde se realiza en forma secuencial las etapas de cocción, evaporación, condensación, moldeo, envase y embalaje de la panela”.

Artículo 2°:

Modificar el literal e) del Numeral 1 del Artículo 9° de la Resolución 779 de 2006 modificada por las Resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009, el cual quedara así: "e) Las áreas de recepción, producción y almacenamiento deben evitar la contaminación cruzada.”

Artículo 3°:

Modificar el Literal a) del Numeral 2 del Artículo 9° de la Resolución 779 de 2006, modificada por las Resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009, el cual quedará así:
"a) El trapiche debe disponer de servicios sanitarios señalizados y separados físicamente de las zonas de proceso, en buenas condiciones de aseo y limpieza, dotados de agua y elementos de aseo para el personal manipulador"

Artículo 6°:

Modificar el artículo 19 de la Resolución 779 de 2006 modificada por la

b) Resolución 3462 de 2008, el cual quedará así:

“Artículo 19. Visitas de inspección a trapiches paneleros y centrales de acopio de mieles. Las visitas de inspección, vigilancia y control a trapiches paneleros y centrales de acopio de mieles, se realizarán de acuerdo al riesgo asociado que determine el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA. Con tal fin, el Instituto establecerá los instrumentos de vigilancia correspondientes. En desarrollo de las visitas de inspección, vigilancia y control a trapiches paneleros con base en el riesgo asociado, el INVIMA, verificará el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normatividad sanitaria vigente. Cuando el trapiche panetero no cumpla con los requisitos sanitarios relacionados con infraestructura, equipos y utensilios, señalados en el Artículo 9 de la Resolución 779 de 2006 o en las normas que la adicionen, modifiquen o sustituyan, se permitirá su funcionamiento, caso en el cual, los propietarios deben presentar un plan de cumplimiento aprobado por el INVIMA y, siempre y cuando, el propietario garantice la calidad del producto.”

Como bien se menciona en esta resolución, es obligación de los trapiches evitar cualquier tipo de contaminación durante la preparación de la panela, lo cual no se está cumpliendo en la gran mayoría de ellos debido, en parte, al almacenamiento indebido del bagazo en el mismo sitio de producción, en la zona estudiada sólo hay cinco (5) trapiches actualizados o con tecnología que cumplen los requerimiento de la ley, hay cuatro (4)

trapiches comunitarios que prestan un servicio cooperativo pero con sistemas de producción tradicional.

El INVIMA como entidad encargada de vigilar y supervisar esta actividad puede autorizar a los trapiches a continuar funcionando siempre y cuando el encargado o propietario del trapiche “garantice” la calidad del producto, algo inaudito ¿podrá haber algún productor que se niegue a tal afirmación arriesgando a que cierren su trapiche?

De igual forma la misma resolución dice: “Para las visitas de inspección, vigilancia y control a centrales de acopio de mieles, el INVIMA, además debe verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura establecidas en el Decreto 3075 de 1997 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya. ” a lo cual se le podría agregar que se verifique también el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas BPA y la Producción más Limpia P+L.

c) Normas Técnicas Colombianas NTC tiene, entre otras:

Las siguientes son las normas técnicas expedidas por el ICONTEC, aplicables en la gestión de los residuos sólidos y con alcance en el tema de aseo.

- Las GTC relacionadas y con aplicabilidad en el tema son las siguientes:
- GTC 24 – v3 (2009): Gestión ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente.

- GTC 53-7: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.
- GTC 86: Medio ambiente. Protección de la salud. Seguridad. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos – GIR.
- NTC 5167 v2 (2003). Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo, (certificación de compost).

Residuo sólido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Es imperiosa la necesidad de aplicar prácticas de producción limpia que incluyan, no sólo a los insumos, sino también a las personas y animales que hagan parte de este sistema productivo, tales normas, ampliamente descritas en el trabajo, serían de gran utilidad para formalizar y hacer eficiente esta actividad que tiene tanto impacto en la vida de las familias que devengan el sustento de ella, para lo cual las entidades responsables del cuidado del medio ambiente en Colombia deben tomar cartas en el asunto de manera inmediata, porque está de por medio la producción de un importante alimento que hace parte de la canasta básica de muchas familias en Colombia; este tema fue uno de los más recurrentes en el desarrollo del trabajo de campo por parte de las personas entrevistadas, ellos están prestos para ejecutar los cambios que haga falta implementar, pero no son capaces solos, requieren asesoría permanente, créditos blandos,

capacitación y mucho acompañamiento, estos “ajustes” no se podrán hacer sin una activa participación de todos los elementos que conforman esta cadena productiva.

5.2 El proceso de Producción de Panela en la Actualidad

El desarrollo de la investigación se enfocó en responder inquietudes, acerca del procedimiento que en la actualidad se usa para el manejo del bagazo, como uno de sus más importantes residuos sólidos orgánicos. Los resultados obtenidos mostraron similares posiciones que dejan en claro el conocimiento que se tiene acerca de los procesos de producción básicos en cada trapiche y que solo varía de acuerdo al nivel de desarrollo tecnológico que pueda tener cada uno de ellos, en otras palabras, el proceso es el mismo en todas partes donde se produzca panela tal y como lo confirma Osorio (2007) en donde describe con detalle todas y cada una de las diferentes etapas que componen la producción de panela, están muy claros los momentos y procedimientos de producción, es decir, hay un gran conocimiento del proceso de esta agroindustria partiendo desde la siembra, definida por la zona y la topografía en la cual se vaya a establecer el cultivo y sus necesidades específicas de cuidado en fertilización y manejo de plagas, enfermedades y malezas; luego el momento apropiado para la cosecha y traslado de la caña al trapiche para la molienda (en esta etapa se produce el bagazo) luego el procesamiento de jugos (ver proceso de la caña) hasta obtener la panela, incluso se conocen bien las variables de comercialización.

En este orden de ideas se puede concluir que la forma de producción es prácticamente invariable y sucede igual en otras partes del mundo, como lo confirman las diferentes fuentes de consulta utilizadas, sin embargo es bueno destacar que existen algunos trapiches que han hecho

modificaciones importantes en sus esquemas de producción tales como: adaptación de los fogones u hornillas a modelos que cuentan con cámaras de precalentamiento que permiten secar el bagazo más rápido, lo que acorta el tiempo de secado mejorando la eficacia de este recurso, también están utilizando la técnica de calentar agua y con sus vapor hacer todo el proceso de concentración y clarificación de las mieles reduciendo el uso de leña, llantas y plástico utilizados frecuentemente en esta actividad además de reducir la exposición del personal a vapores producidos en el fogón, porque el vapor de agua es conducido a través de tuberías, la implementación de composteras, es otro logro que algunos trapiches están utilizando para la adecuada disposición de residuos orgánicos, la separación de las salas de empaque final del producto es otro cambio importante y la adecuación de sitios para almacenar el bagazo (bagaceras) por fuera del trapiche, con el fin de alejar posibles fuentes de contaminación de la panela, de igual forma se han hecho modificaciones en el sistema de molienda como por ejemplo el doble molido (pasar dos veces el tallo por las mazas) y el cambio de las mazas (usadas para moler la caña), por otras más eficientes en la extracción de jugo para producir un bagazo con menor contenido de humedad, lo que hace que éste sea usado de forma inmediata en la hornilla como combustible eliminando así las indeseables bagaceras dentro del trapiche.

Si se establece un adecuado manejo del bagazo, se podría llegar, incluso a la eliminación total de la leña o madera como insumo para el fogón. Con respecto a la manufactura del producto final (panela) esos mismos trapiches han dispuesto de espacios más adecuados para este tema, separados de las fases de producción y manteniendo las respectivas medidas de higiene que se recomienda.

Las utilidades de adoptar estas acciones son entre otras: minimizar las posibles fuentes de contaminación, mejorar las características físicas y de higiene del producto, reducir la producción de residuos, optimizar los procesos, mejora las condiciones laborales, permite el ingreso a nuevos mercados que exigen certificaciones, se disminuye el uso de productos químicos en el cultivo, aumenta la producción y la rentabilidad del negocio.

5.3 Estrategias para el Sector Panelero

Dentro de las estrategias para el fortalecimiento y modernización de la agroindustria panelera en Colombia Rodríguez et al, (2004), plantea entre sus objetivos estratégicos la incorporación de tecnologías limpias para el desarrollo sostenible y competitivo que incluyen la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) al respecto la entidades territoriales, municipales y ambientales con jurisdicción en la zona estudiada es poco lo que han hecho en el campo de la sensibilización y capacitación en estos temas con las personas vinculadas al sector, en el municipio de Yolombó la entidad ambiental encargada de la zona CORANTIOQUIA, desarrolla proyectos diferentes a los propuestos en esta investigación tales como la difusión de cocinas ecológicas, energéticamente, protección de fuentes de aguas y control de vertimientos; FEDEPANELA por su parte tampoco tiene presencia activa en la zona y su participación se ha limitado a la edición de publicaciones relacionadas con la agroindustria panelera ; por su parte el municipio de Yolombó a través de la Secretaría de Agricultura y con el lema “El agro como motor del desarrollo sostenible” propuso el plan de acción en el año 2012 yolombo-antioquia.gov.co/secretariadeagricultura. (2015) que tiene entre otras metas: construir 10 biodigestores, desarrollar mínimo 3 PRAES, capacitar 2500

personas en manejo de residuos sólidos, fortalecer el programa de agroecología y producción más limpia, el fortalecimiento de la mesa ambiental y de la cadena comercial panelera, mejorar 10 trapiches paneleros, establecer cultivos alternativos como caucho y cacao, la instalación de cuatro trapiches comunitarios 3 en la vereda el Rubí y 1 en la vereda Bengala (frente a 182 trapiches particulares) y fortalecer la educación ambiental, en este sentido se está haciendo un trabajo en las instituciones educativas de formación básica y media con niños y adolescentes. De esto no se pudo constatar su cumplimiento, sin embargo, un funcionario de dicha secretaría, aseguró que de este plan apenas se había cumplido la parte en lo referente al estímulo de la siembra de cacao y caucho, la implementación de 3 trapiches comunitarios y algunas visitas técnicas a las unidades de producción.

La cadena productiva de la panela en su plan de acción anual plantea:

- ✓ Mejora de la productividad y competitividad.
- ✓ Desarrollo de mercado de bienes y factores de la cadena.
- ✓ Disminución de los costos de transacción entre los distintos agentes de la cadena.
- ✓ Desarrollo de alianzas estratégicas.
- ✓ Mejora de la información entre los agentes de la cadena.
- ✓ Vinculación de pequeños productores y empresarios.
- ✓ Manejo de recursos naturales y medio ambiente.
- ✓ Formación de recursos humanos.
- ✓ Investigación y desarrollo tecnológico.
- ✓ Otros.

La cadena de la panela, tiene claro que apropiar adecuadamente el sistema térmico o de fogones en esta agroindustria es clave para disminuir la cantidad de bagazo que queda en los trapiches y, por ende, los problemas asociados a ello, porque se podría utilizar este residuo de manera inmediata en la producción de calor evitando recurrir a otros combustibles altamente dañinos para el ambiente.

Por el lado de las BPM, no se puede olvidar que la panela es considerada un alimento y como tal debe ajustarse a la reglamentación vigente para su producción y se deben observar y cumplir la totalidad de las normas, en las distintas visitas al campo se pudo constatar que la mayoría de ellas no se cumplen como por ejemplo: los sitios dispuestos para el almacenamiento del bagazo están en el mismo lugar donde se prepara la panela, sin ningún tipo de aislamiento, en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para trapiches paneleros de Saltaren, Rivera y Fajardo, (2011) sugieren secar el bagazo en planchones, los cuales tendrán una cobertura de plástico industrial negro, donde se esparcirá el bagazo de manera uniforme en capas delgadas para que el secado ocurra más rápido. En caso de ser apilado deberá dejarse un espacio entre los bloques de bagazo y removerlos constantemente, para favorecer la aireación y secado a temperatura ambiental.

Es importante que el bagazo sea almacenado en un lugar seco y protegido de la lluvia. También se debe hacer una clasificación del bagazo por días debido a que el porcentaje de humedad varía con el tiempo de secado, con esto se dispondrá primero del bagazo que tenga más tiempo de almacenado.

Las mulas, encargadas de transportar la caña la descargan directamente en el trapiche, dejando tras de sí sus excrementos líquidos y sólidos, la descarga de residuos líquidos se hace sobre las fuentes de agua, por lo general aledañas al trapiche, no hay evidencia de que hagan compostaje, no tienen unidades sanitarias adecuadas en el lugar, y la entidad encargada de vigilar dicha actividad, el INVIMA, tampoco hace presencia continua en el municipio.

Considerando que la mitad de la caña que se muele se convierte en bagazo y la tercera parte no se usa en el fogón como combustible, queda una gran cantidad de este subproducto que se está perdiendo o usando mal, en otras partes del mundo se encontraron opciones diferentes para usar el bagazo, que valdría la pena considerar como una alternativa de diversificación, entre las que se pueden nombrar: producción de papel y cartón, biodiesel, conversión en energía eléctrica, aglomerados, tableros y divisiones, celulosa para derivados farmacéuticos y aditivos de alimentos. (Rutiaga et al., 2002 y Jiménez, 1997), citados por Aguilar-Rivera. (2011). También hay reportes de Rojas (1998) sobre su utilización en procesos de descontaminación ambiental (derrames de petróleo), como acondicionador de suelos, en compost y para alimentación animal.

A la par con la adaptación de las BPA y BPM se debe trabajar en el tema de Producción Más Limpia PML (P+L), cuyas principales consideraciones ambientales incluye procesos, productos, componente humano, eficiencia, disminución de costos económicos y ambientales, conservación de recursos, sostenibilidad. En un contexto de desarrollo sostenible es de suma importancia el tema de producción más limpia, porque contiene procesos más eficientes por uso racional de los recursos y materias primas, lo que redunda en mejor calidad del producto final, si se observan

las prácticas de producción más limpia (P+L) se obtiene una mejoría en el ambiente, porque se procura por un manejo adecuado de todo tipo de residuos disminuyendo su impacto, al producir panela de mejor calidad se podría pensar en obtener los registros y certificaciones para exportar, al desarrollar procesos más eficientes bajarían los costos, se aprovecharían los subproductos como posibles insumos para otros procesos de producción, se modernizaría la estructura de producción, ahorra materias primas e insumos, por su parte la comunidad y los trabajadores también sentirán un menor riesgo en su actividad productiva y como consumidores tendrán disponible un mejor producto que cumple con la normatividad vigente, de allí se desprende la afirmación de un crecimiento sostenible y competitivo que continuamente vigila y controla las distintas fases de producción.

Cualquier análisis que se haga en torno a técnicas de producción necesariamente debe estar enmarcado en un contexto de desarrollo sostenible que incluya los elementos que lo componen y sus interacciones, de igual forma es poco probable un modelo de sostenibilidad que no involucre a los seres humanos y sus complejidades socio-económicas, la rentabilidad o viabilidad económica del proyecto, el cumplimiento de la normatividad vigente, las decisiones políticas y el entorno ambiental en el que se lleve a cabo la actividad respectiva.

En Yolombó la mayoría de los trapiches son obsoletos, tienen cultivos con baja productividad, poca o ninguna implementación de sistemas de producción respetuosos del medio ambiente, esquemas de trabajo inapropiados, los residuos sólidos y líquidos no tienen ningún tratamiento (excepto en pocos trapiches como en la Siberia y Gualanday) y por lo general terminan en las fuentes de agua, utilizan leña, plásticos y llantas como fuente de combustible

para sus fogones, porque el bagazo que se produce se debe secar antes de ser utilizado en el fogón y eso puede tomar entre 25 y 40 días lo que no lo hace práctico ni eficiente, en síntesis, es complejo el panorama de la producción de panela en este municipio.

6. CONCLUSIONES

La producción de bagazo es prácticamente la misma en todos los trapiches, las fases de producción de panela son muy similares para todos los casos sin importar el tipo de trapiche con el que cuenten, es decir, la diferencia no se marca en la metodología que utilicen sino, más bien, en los equipos con los que cuentan para tal propósito, esa es la diferencia entre una finca y otra.

Para asegurar que esta actividad permanezca en el tiempo se deben implementar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en un contexto de producción más limpia que contemple todos los componentes de desarrollo sostenible, en el marco de la legislación como lo dice el decreto 4121 de 2011 que verifica el cumplimiento de las BPA establecidas en el decreto 3075 de 1999.

El desarrollo de las recomendaciones que conforman las BPA y BPM en esa región de Antioquia se encuentra lejos de poder ser una realidad y estas dos formas de producción son claves en el plan de manejo integral de residuos sólidos en especial aquellos apartes que exigen eliminar el uso de leña, proveniente de los bosques cercanos a los trapiches, llantas, caucho y plásticos en general que son de uso común, contribuyendo a la producción de gases efecto invernadero y material particulado.

No hay presencia institucional, gremial ni académica, que acompañe a los productores en su actividad rutinaria y menos aún en la implementación y aplicación de la normatividad vigente

que reglamenta dicha agroindustria, en consecuencia, no hay un manejo de residuos sólidos apropiado que respete el ambiente a pesar de estar establecido en el PGIRS del municipio de Yolombó.

El alto contenido de agua del bagazo, cerca del 45%, que se produce en la molienda dificulta que se utilice directamente en el fogón lo que conlleva al uso de llantas, plásticos y leña como combustibles contribuyendo a la emisión de gases efecto invernadero.

No tienen implementados sistemas de producción más limpia ni procesos de certificación ICONTEC que generen mayor demanda internacional por el producto lo que se traducirá en inversiones para la conservación del ambiente con la mejora de la rentabilidad.

La mayoría de los trapiches no reúnen las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas para la producción de alimentos. Es por ello que en ocasiones cuando se realiza el batido, moldeo y empaque de la panela, se adhieren impurezas e insectos que provienen del bagazo y que influyen en la presentación final de la panela y dificultan su comercialización.

El estudio y desarrollo de otros usos del bagazo, diferentes al de ser utilizado en el fogón, puede ser una solución. Además, la fabricación de briquetas, producir mediante la técnica de cortar humedecer y compactar materia orgánica para obtener bloques de leña “ecológica”, surge como una interesante opción. CORANTIOQUIA adelanta estudios al respecto para ser utilizados en la cocina campesina.

La agroindustria de la panela fue, es y seguirá siendo la principal actividad económica de la región con su actual modo de producción, son las instituciones y las autoridades ambientales las responsables de hacer que ese modelo de producción cambie y se actualice para que sea sostenible y ambientalmente amigable.

7. RECOMENDACIONES

A los productores se recomienda comenzar con una etapa de actualización de los hornos con los que cuentan, por otros con cámaras de combustión plana-CIMPA y Ward-CIMPA, diseñadas para operar con mayor eficiencia y en condiciones extremas de operación (55% de humedad del bagazo), el bagazo se precalienta antes de quemarse allí la humedad contenida en el bagazo se evapora por medio de la energía radiante, que proviene de la masa del bagazo incandescente de la cámara, esta característica, permite introducir bagazo recién salido del molino, que generalmente contiene una humedad superior al 50% .

Aprovechar los residuos sólidos con criterios económicamente viables, técnicamente factibles y ambientalmente convenientes.

Incentivar la utilización eficiente y eficaz de los recursos provenientes de las distintas fuentes de financiación de sector.

Es imperativo sacar del trapiche las llamadas “bagaceras” a un lugar alejado de la sala de empaque para evitar contaminación cruzada.

Es importante incluir en la metodología de la educación planes de sensibilización y capacitación en todos los temas ambientales, incluyendo las políticas para el manejo de los residuos sólidos, comenzando por los niños hasta los adultos como lo contempla el Plan de Gestión Ambiental del municipio de Yolombó. Para este propósito se deben tener en cuenta las organizaciones sociales del municipio.

Reducir los impactos negativos que en el ambiente y en el medio social originan el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

Hacer el doble molido (pasar dos veces el tallo por las mazas que la muelen) de la caña que se está procesando, es fundamental para que ésta salga con contenidos de humedad cercanos al 30%, lo que significa que se podrían utilizar de manera inmediata en los fogones, además de producir mayor cantidad de jugos para la producción de panela.

Apoyar a las entidades territoriales para el desarrollo de los PGIRS.

La cadena productiva de la panela destaca el punto que dice “Manejo de recursos naturales y medio ambiente” para lo cual establecen como estrategia “el establecimiento de procesos de producción más limpia, en los principales departamentos paneleros en Colombia” y como acciones a seguir “desarrollar modelos demostrativos de hornillas paneleras de alta eficiencia

térmica y bajo impacto ambiental” ;en Yolombó solo tres trapiches están trabajando seriamente en este tema con muy buenos resultados prueba de que hacerlo funciona.

Se debe continuar con la estrategia de la construcción de trapiches comunales, debido a que con ello se logra mejorar la eficiencia en el proceso de producción de panela, teniendo en cuenta a las organizaciones sociales compuestas por los campesinos de la vereda respectiva.

La agroindustria de la panela debería tener implementados algunos indicadores ambientales, que permitan hacer diagnósticos claros y veraces en torno a su actividad tales como: análisis de ciclo de vida del producto y de los materiales, cálculo de huella hídrica y de huella de carbono, caracterización de emisiones, y de vertimientos, captura de carbono, entre otros.

Las juntas de acción comunal del municipio de Yolombó constituyen un importante elemento en la agroindustria de la caña panelera. Se recomienda tenerlos en cuenta para la toma de decisiones y para el diseño de los planes de gestión ambiental.

Colocar malla en los lados y en el techo del área de producción.

No permitir la entrada al sitio de producción de ningún tipo de animales.

Mejorar la rentabilidad de esta actividad, redundará en mejoras de la misma que incluyan manejos ambientales sostenibles, por tanto, las entidades que rigen el sector deberían esmerarse por lograrlo.

Implementar las prácticas de producción más limpia y de sus componentes: Buenas Prácticas Agrícolas BPA y Buenas Prácticas Manufactureras BPM.

Revisar el cumplimiento de la normatividad y exigir la puesta en marcha de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (PGIRS) del municipio de Yolombó.

El compostaje de todos los residuos que genera la producción de panela es una gran alternativa para el adecuado manejo de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de protección ambiental Ministerio de Ambiente y Espacio Público, s,f, Guía práctica y estudio de casos, Producción más limpia, programa buenos aires produce más limpio,

Recuperado de:

<http://books.google.es/books?id=3IqiUwZ6QIkC&printsec=frontcover&dq=Producci%C3%B3n+m%C3%A1s+limpia&hl=es&sa=X&ei=UyghUtlSiIuFB7KtgfgJ&ved=0CCQQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>

Aguilar- Rivera N. Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel. Ingeniería, Investigación y tecnología, volumen 12, No 2. 2011.

Recuperado el 18 septiembre de 2014, de la base de datos Scielo.

Arias Valencia, María M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Revista U de A. Recuperado de:

<http://tone.edu.co/revista/mar2000/triangulación>.

Boletín de prensa encuesta Nacional Agropecuaria ENA-2012 DANE. Bogotá, D. C., marzo 19 de 2013 Recuperado de:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/boletin_ena_2012.pdf

Cegesti, (s, f). Producción más limpia. Recuperado de:

http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_138_230211_es.pdf

Centro Virtual de Noticias de la educación, (s, f.). Tecnología para producción limpia de panela,
recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/article-141207.html>

CIDE Colombia, (2011). Asesoría técnica en la producción y comercialización de panela (video)
Recuperado de: <http://youtu.be/to6UzIgrQsQ>.

Corantioquia: Guía técnica. Recuperado de:
<http://www.corantioquia.gov.co/docs/Mercadosv/GUIATECNICA.pdf>).

Departamento de Antioquia. Boletín temático. Recuperado de:
http://www.antioquia.gov.co/antioquia/boletin_tematico/inventario_antioquia.pdf. Pp. 27-28.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2014). Podcast elaboración abono orgánico con desechos de caña panelera. [Recurso electrónico] recobrado julio 11 de 2014.
SSPD (2010). Situación de la Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia. Diagnóstico 2009. Sector Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Estudios y Publicaciones.

Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013.pdf. Bogotá D.C. Recuperado de:
www.superservicios.gov.co.

Diseño Sostenible. (2011). Recuperado de:

[http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/blogs/disenosostenible/asignaturas_relacionadas-di/producción-mas-limpia-pl./](http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/blogs/disenosostenible/asignaturas_relacionadas-di/producción-mas-limpia-pl/)

Estudio del mercado de la panela en Colombia y en el mundo. (s, f). Recuperado de:

http://trapichepanelerogualanday.com/ESTUDIO_DEL_MERCADO_DE_LA_PANELA_EN_COLOMBIA_Y_EN_EL_MUNDO.pdf

Federación Nacional de Productores de Panela, Fedepanela Recuperado de:

<http://www.fedepanela.org.co/>

Fernández Aurazo, Oscar. (s.f.). Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de caña de azúcar con

equidad de género en el departamento de Lambayeque. Recuperado de:

<http://www.aeta.org.ec/pdf/campo/Fernandez,%20O.,%20Buenas%20practicass%20agricolass%20cana,%20Peru.pdf>.

Fondo Nacional de la Panela (FEDEPANELA). Recuperado de:

http://www.fedepanela.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=7:importancia-de-la-panela&catid=58:articulos&Itemid=68

Galeano. Eduardo (1997). Úselo y Tírelo, el mundo del fin del Milenio. Cuarta reimpresión, Colombia 1997.

García B., Hugo R., et al, (2007). Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera. PRODUMEDIOS, 2007. Recuperado de:

<https://books.google.com.co/books?isbn=9588311179> 2007.

Gestión Ambiental Empresarial. (2009 a). Producción más limpia, Recuperado de: <http://gestionambientalempresarial.wordpress.com/2009/08/24/produccion-mas-limpia/>.

Gestión Ambiental Empresarial. Recuperado de:

<http://gestionambientalempresarial.jimdo.com/produccion-mas-limpia/>

González, Eugenia. (2003). Evaluación preliminar del impacto ambiental en la producción de panela en Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Hardi, P & Zdan T. (1997). Evaluar el desarrollo sostenible. Principios en la práctica Canadá: Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible.

Kiel y, Gerard. (1999). Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas gestión. McGraw Hill. Madrid. Volumen 111.

La Cadena Agroindustrial de la Panela en Colombia. Recuperado de:

http://www.cenicana.org/pdf/no_clasificacion/6194.pdf.

Manrique Estupiñán, Roberto, et al. (2000). Manual de Caña de azúcar para la producción de panela, 2 ed., Bucaramanga: Corpoica, 154 p.

Meade, George P. (1967). Manual del azúcar de caña.

Martínez, J.H., Ortiz H. L. & Acevedo G.X (2005). La cadena agroindustrial de la panela en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Recuperado de: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-cadena-agroindustrial-de-la-panela-en-colombia.pdf>.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2006). El sector panelero colombiano. República de Colombia. Pdf Página 5.

Mojica, P.A. & Paredes, V.J. (2004). El cultivo de la caña panelera y la agroindustria panelera en el Departamento de Santander. Recuperado de: http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/ESER/bucaramanga/2004_diciembre.pdf.

Municipio de Yolombó. (2015). Recuperado de: <http://www.yolombo-antioquia.gov.co/index.shtml#7>

Nastar, D. (2010). Gestión integral de residuos sólidos en Colombia. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/danasval/gestion-integral-de-residuos-slidos-en-colombia>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2008). Buenas Prácticas Agrícolas y BPM en la producción de caña y panela, Colombia:

Divegráficas Ltda.

Producción más limpia-Residuos Sólidos. (2012). Recuperado de:
<http://residuossolidospl.blogspot.mx/>.

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Guía ambiental para el subsector panelero. Sociedad de agricultores de Colombia. Federación Nacional de Productores de panela (FEDEPANELA).

Ministerio Del Medio Ambiente. (1998). Saberlo Hacer -Manejo Integrado de Residuos sólidos municipales. Santa Fé de Bogotá.

Normatividad Ambiental Colombiana (Ley 99/93, Ley 142/94, Decreto. 1713 de 2002, Decreto. 605 de 1996 –sanciones, resoluciones del CRA, ley 511 de 99, Decreto. 1505 de 2003, Resolución 000008 de enero 7 de 2004 y otras.

Observatorio Agro cadenas Colombia. Recuperado de: <http://www.agrocadenas.gov.co>

Osorio, C. G. (2007). Buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura en la producción de caña y panela. Medellín: CTP Print LTDA.

Prada Forero, Luz E. (2002). Mejoramiento en la calidad de la miel y la panela., Bucaramanga: Corpoica.

- Restrepo Gómez L.F (2010). Ajustes a Plan de Desarrollo Educativo 2010-2026. Alcaldía Municipal Secretaria de Educación y Cultura). Recuperado de: <http://www.yolombo-antioquia.gov.co/secretariadeagricultura>.
- Rodríguez, G, García, H, Roa D.Z & Santacoloma P. (2004). Producción de Panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos rurales en América Latina. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf.
- Rojas, J.M. (1998). Memorias Primera Capacitación a nivel regional sobre manejo y Pos cosecha del Cultivo de Caña Panelera. Caquetá.
- Sabino Carlos. (1978). El proceso de investigación. El Cid editor. Bogotá.
- Sánchez Triana, Ernesto, et al., 1994. Departamento Nacional de Planeación – DNP, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. Contaminación industrial en Colombia.
- Sierra Cárdenas, Diana C. (2010). Relación de la captura de carbono en *Saccharum officinarum* con otros factores ambientales para el cultivo de caña panelera. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

- Tchobanoglous George; THEISEN Hilary y Vigil, Samuel A. (1996). Gestión Integral de residuos sólidos. Volumen 2. McGraw-Hill.
- Triana O.L.M. Saavedra. (1990). Atlas del bagazo de caña de azúcar. GEPLACEA, PNUD, ICIDCA. Tomado de Ingeniería Investigación y Tecnología. Vol. XII, Núm. 1, 2011, 189-197 ISSN 1405-7743 FI-UNAM (artículo arbitrado). pp. 37-45.
- Universidad Abierta y a Distancia. ¿Qué es la producción más limpia? Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358029/ContenidoLinea/leccin_6_que_es_la_produccion_mas_limpia.html.
- Vargas F.C., Guerrero W. (2010). Transformación microbiana del bagazo de la caña panelera en azúcares fermentados para la obtención de bioetanol. Monografía. Universidad Industrial de Santander. 126p.

ANEXOS

Anexo 1 – Glosario en la Agroindustria Panelera

GLOSARIO EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA

(Tomado de la guía técnica de la panela Corantioquia, 2014)

Aglutinante: sustancia que por efecto del calor reúne los sólidos coloidales y colorantes de los jugos de caña y que se tienen como impurezas en la elaboración de la panela.

Agroindustria: industria encargada en el proceso de transformación de la materia prima producida en el campo.

Alzadores: operarios que traen la caña del sitio de corte al molino con la ayuda de las mulas

Apronte: acción de recolectar la caña cortada y transportarla, desde el sitio del cultivo, hasta el trapiche y su almacenamiento en el depósito del trapiche (cañaotero).

Azúcar: designación común de la sacarosa, generalmente en forma de cristales puros, obtenidos de la caña azúcar o remolacha.

Azúcares reductores: sustancias reductoras existentes en la caña y sus productos, se expresan como azúcar invertido; entre los más importantes están: la glucosa y la fructosa.

Balso: (*Heliocarpus popayanensis*), esta planta pertenece la orden de las Malvales, familia de las Esterculiáceas. Es un árbol muy común en los climas templados del país. Mucílago vegetal extraído de la corteza de este árbol utilizado en el proceso de clarificación de los jugos de la caña, permitiendo el aglutinamiento y la floculación de las impurezas contenidas en los mismos.

Bagazo: es el residuo de la caña prensada en un molino o un tren de molienda.

Bagacera: lugar de almacenamiento para el secado del bagazo de la molienda.

Batea: vasija utilizada para verter las mieles y airearlas para su posterior moldeado como panela.

Brix: porcentaje (%) en peso (p/p) de sólidos disueltos (o solubles) en una solución. El cual puede ser medido por medio de un refractómetro o un aerómetro.

Cachaza: material o residuo eliminado en el proceso de clarificación de los jugos de la caña de azúcar en la elaboración de panela.

Cámara Ward: cámara de combustión diseñada por el Cimpa, que puede quemar bagazo húmedo y otros combustibles empleados en la fabricación de panela como la leña, está compuesta por boca para la alimentación de combustible, parrilla o emparrillado y cenicero.

Cadillo: (*Triumfetta affinis* mollissima y *lapula* HBK), arbusto propio de tierras cálidas por debajo de 1000 m.s.n.m., pertenece a la familia de las Tiliáceas, utilizado como floculante en la clarificación de los jugos de la caña.

Caña de azúcar: material vegetal de alto contenido de azúcares, minerales, proteínas y otros componentes en menor proporción. Se constituye como la materia prima para la elaboración de panela y azúcar.

Central de acopio de mieles vírgenes para procesamiento de panela: es el establecimiento destinado al acopio de mieles vírgenes procedentes de trapiches paneleros, autorizado por la autoridad sanitaria, con el fin de elaborar la panela, bajo condiciones higiénicas y de calidad ajustadas a las normas vigentes.

Coagulación y floculación: se llama coagulación–floculación, al proceso por el cual las partículas se aglutinan en pequeñas masas, con peso específico superior al de la solución, llamadas floc.

Colincher: operario que moldea la panela y la empaca.

Cortero: obrero que corta la caña.

Descachazado: acción de recoger y retirar la espuma o flóculos, formados durante la clarificación de los jugos de la caña, denominada comúnmente cachaza.

Embalaje: cubierta o envoltura destinada a contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o presentación a la venta, a fin de protegerlos, identificarlos y facilitar dichas operaciones.

Envase: recipiente o envoltura destinado a contener y proteger una o varias unidades de panela hasta su consumo final

Esqueje: tallo o gajo que se planta en tierra para multiplicar una planta.

Filtro cachaño: recipiente donde se echan las cachazas producto de la clarificación y donde se recupera el jugo que sale con la cachaza.

Floculación: ver coagulación-floculación.

Gavera: conjunto de moldes, comúnmente de madera, utilizadas para dar forma a la panela.

Grano: se refiere a la dureza de la panela debido a un alto contenido de sacarosa.

Guácimo: (Guásuma Ulmifolia L), árbol perteneciente a la familia de las Esterculiáceas. Este árbol se encuentra frecuentemente en las llanuras cálidas por debajo de los 1200 m.s.n.m. cuya corteza es utilizada como aglutinante en la clarificación de los jugos de la caña.

Hornilla: horno elaborado en ladrillo y barro empleado para la cocción y concentración de los jugos de la caña.

Hornillero: operario encargado de suministrarle bagazo a la hornilla o cámara de combustión.

Jugo crudo: es el que se obtiene inmediatamente al moler la caña y contiene todos los sólidos en solución menos la fibra.

Jugo clarificado: es el jugo limpio que se obtiene como resultado del proceso de la clarificación.

Melote: es un subproducto de la agroindustria panelera que se produce de deshidratar o cocinar la cachaza y es utilizado en la alimentación animal.

Mieles vírgenes: producto natural que resulta de la concentración del jugo clarificado de la caña de azúcar, elaboradas en los denominados trapiches paneleros.

Panela: producto obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar,

elaborado en los establecimientos denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, en cualquiera de sus formas y presentaciones.

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

- ✓ Se le han sustituido parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos por otras sustancias;
- ✓ Se le han adicionado sustancias no autorizadas.

Panela alterada: aquella que sufre modificación o degradación, parcial o total de los constituyentes que le son propios, ocasionado por agentes físicos, químicos o biológicos.

Panela contaminada: panela que contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto en las normas reconocidas internacionalmente.

Panela falsificada: panela falsificada es aquella que:

- ✓ Se le designa o se expende con nombre o calificativo distinto al que le corresponde;
- ✓ Su envase, rótulo o etiqueta contiene diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión respecto de su composición intrínseca y uso.
- ✓ No procede de sus verdaderos fabricantes o que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo, protegido o no por marca registrada y que se denomine como este, sin serlo.

Panela saborizada: es la obtenida de la extracción, evaporación y procesamiento de los jugos de la caña de azúcar, elaborada en los establecimientos denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, con adición de saborizantes, permitidos por el Ministerio de la Protección Social, cualquiera que sea su forma y presentación.

Procesador de panela: quien sin ser cultivador de caña la adquiere, le extrae el jugo, lo evapora y elabora panela o miel.

Rótulo: membrete, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso o estarcido, marcado, marcado en relieve o en hueco grabado o adherido al envase de un alimento.

Rotulado: material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo, acompaña el alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

Trapiche panelero: establecimiento donde se extrae y evapora el jugo de la caña de azúcar y se elabora la panela.

Anexo 2 – Formato de Entrevista

FORMATO DE ENTREVISTA

MUNICIPIO	
NOMBRE DEL TRAPICHE	
NOMBRE DEL ENTREVISTADO	
TELEFONO/ CELULAR	

PREGUNTAS:

1. ¿Cuáles son los actuales procesos de producción o etapas que se utilizan en la agroindustria de la caña panelera en su región?

2. ¿Sabe cuál es la normatividad que regula la industria panelera en Colombia? ¿Sí? ¿No? Explique.

3. ¿Se está cumpliendo con la normatividad vigente acerca de la gestión integral de residuos sólidos? Justifique.

4. ¿Conoce la política nacional para el desarrollo del sector? Exprese su opinión sobre ellas.

5. ¿Aplican las técnicas de producción más limpia y su política enfocada hacia la producción de panela en Antioquia?

Comentarios generales y libres acerca de la industria de caña panelera.
