



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN ECONOMÍA
AGRÍCOLA

TEMA: Impacto Ambiental de la Producción de Panela
Estudio de Caso
Municipio Santa Teresa, Carazo 2017-2018.

Autoras:

Bra. Katherine Julissa Bermúdez Jaenz.
Bra. Denisse De Los Ángeles Collado.

Tutor:

Msc. Ramón Canales Duarte

26 de Abril del 2019 Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

A Dios porque el es merecedor de todos mis alcances, “El temor de Jehová es el principio de la sabiduría. Y el conocimiento del santísimo es la inteligencia”

Proverbios 9:10

A mi Abuela:

Vilma de los Ángeles García Otero, que ha sido de ejemplo de perseverancia, valentía y abnegación, ha dado todo por verme realizada.

A mis Padres:

Yadira García y Whenzel Canales, que desde muy temprano me motivaron a ser una profesional y superar mis propias metas; por su apoyo y amor de padres que me han brindado sin esperar nada.

A mi madre:

Lorena Collado, por darme la vida y permitir que personas tan valiosas hayan formado parte de mi crecimiento; por su apoyo en esta última etapa importante de mi vida.

A mis Tías (os):

Marlene, Miguel, Javier Collado; que sin dudar siempre estuvieron dispuestos a apoyarme, han sido de ejemplo de esfuerzo de trabajo y dedicación.

A mi amiga y compañera de tesis Katherine Bermúdez, por estar a mi lado en estos cinco años; compartir alegrías, tristezas y sueños juntas, por su confianza en estos últimos años.

Br. Denisse de los Ángeles Collado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por haberme permitido llegar a este momento muy importante de mi formación profesional, a mi padre José Santiago Bermúdez Lazo (Q.E.P.D), con quien conviví muy poco tiempo, esos momentos que logramos estar juntos los disfrute mucho a su lado, él está presente en mi mente, en mi corazón, en mis momentos de alegría y tristeza.

A mi madre Rosa Emilia Jaenz que siempre ha estado conmigo apoyándome en todo momento, sin importar las opiniones diferentes que siempre tenemos, ella siempre me motivo a seguir adelante y no dejarme derrotar por nada y aun cuando fuera así ella estaba a mi lado dándome la mano para levantarme y siempre estar de pie ante todo.

A mi tía Ana Antonia Guevara que la quiero como mi segunda madre que también me motivo a seguir adelante ya que ella siempre ha estado para mí cuando la necesito y fue un pilar fundamental para mi desarrollo estudiantil.

Finalmente, a mi amiga Denisse de los Ángeles Collado que me motivo mucho a seguir adelante y por estar siempre a mi lado apoyándome en todo momento ya fuera personal como estudiantil.

Br: Katherine Julissa Bermúdez Jaenz

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios quien en todo momento me dio las fuerzas para coronar esta etapa de mi vida, y no dudar de sus promesas. “Por nada estéis afanosos, si no sea conocidas vuestras peticiones delante de Dios en toda oración y ruego, con acción de gracias” Filipenses 4:6

A mi Abuela Vilma de los Ángeles García Otero, quien me ha apoyado incondicionalmente, y me lleva en sus oraciones para alcanzar el éxito, mediante su amor y dedicación desde que nací hasta el día de hoy no me fallado, ha sido motivo de enorgullecerla grandemente.

A mis padres Yadira García y Whenzel Canales, que me enseñaron con paciencia y amor desde mis estudios primario a ser disciplinada e inculcaron buenos hábitos.

A los docentes de la carrera por la enseñanza y paciencia por querer formar buenos profesionales, por compartir estos cinco años. En especial Msc. Ramón Canales por brindarnos su apoyo en esta investigación, y su interés de que culmináramos con éxito.

A mis amigos Ing. Manuel Álvarez y Eddy Castellón que dispusieron de su tiempo para apoyarnos en la recolección de datos necesario para la investigación y al pendiente de la culminación de este trabajo. En especial a Katherine Bermúdez mi compañera de investigación que siempre estuvo a mi lado trabajando duro y dando lo mejor de ella.

Br. Denisse de los Ángeles Collado

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por sus bendiciones que me da cada día y permitirme culminar la carrera de Economía Agrícola y darme fuerzas para superar cualquier obstáculo o dificultad que se me presentara; a mi padre José Santiago Bermúdez que a pesar que no esté conmigo en este momento importante de mi vida sé que está orgulloso de lo que soy, al darme cuenta de que él fue un muy buen ser humano y tuvo sus logros me motivo a ser igual a él.

A mi madre Rosa Emilia Jaenz, quien me demostró ser una madre ejemplar, por la confianza que puso en mí, apoyarme incondicionalmente en todo lo que yo necesitaba y saber que ella fue no solo madre sino también padre cuando tuve la ausencia de mi amado padre, ella siempre dio todo sin esperar nada a cambio y lo sigue haciendo le agradezco todo lo que ha hecho por mí y sobre todo y lo primordial por darme la vida.

A mi tía Ana Antonia Guevara mi segunda madre, a quien le agradezco por enseñarme a leer y a escribir como parte inicial de mi formación educativa, que incondicionalmente está apoyándome en los buenos y malos momentos.

También una persona muy importante es amiga Denisse de los Ángeles Collado que a pesar de nuestras diferencias superamos todo obstáculo que se nos presentaba, logramos concluir con éxito nuestros propósitos y personalmente por estar a mi lado dándome ánimos y consejos. A los Ing. Manuel Álvarez y Eddy Castellón por apoyarnos con información para la investigación y sus buenos consejos como personas.

Y para concluir a nuestro tutor Ramón Canales por guiarnos a la culminación de nuestra tesis monográfica, él nos enseñó a ser más eficientes y disciplinadas por esta razón se lo agradecemos mucho.

Br: Katherine Julissa Bermúdez Jaenz

CARTA AVAL

Hago constar que el trabajo titulado: “Impacto Ambiental de la Producción de Panela”: Estudio de caso, municipio Santa Teresa, Departamento de Carazo 2017-2018, presentado por las bachilleras; Denisse de los Ángeles Collado con número de carnet 13204160 y Katherine Julissa Bermúdez Jaenz con número de carnet 13200838; como estudio monográfico, para optar al título de Licenciatura en Economía Agrícola, ha sido finalizado cumpliendo debidamente con la normativa establecida para tal modalidad.

No omito manifestar, que el abordaje de dicho trabajo, ha logrado un extraordinario aporte metodológico y científico a una temática poco estudiada en el país, llegando a conclusiones y recomendaciones, que, sin duda, son un aporte que contribuirá a la toma de decisiones del sector panelero de dicho departamento.

Dado en la ciudad de Managua, a las quince horas del día cuatro de marzo del año dos mil diecinueve.

Maestro Ramón Canales Duarte

Tutor

RESUMEN

Las comunidades productoras de panela del municipio de Santa Teresa, ocupan la mayor parte de la producción de este rubro en el departamento de Carazo, siendo esta actividad, un eje central de la economía campesina del pequeño y mediano productor.

Las costumbres generacionales y tradiciones en la actividad se han mantenido vigentes en muchos aspectos con el paso de los años.

En la presente investigación, se evalúa el impacto ambiental del procesamiento de la producción de panela de las comunidades “Santa Cruz” y “Los Cruces”, a través de la matriz de Leopold, durante el periodo 2017-2018, identificando líneas de acción a seguir en dichos territorios como ejes desarrollo humano y social preservando el medio ambiente, ya que el sector de los pequeños productores aún mantiene técnicas inadecuadas de procesamiento acorde con un desarrollo social y humano.

La producción de panela es una actividad que impacta positivamente su entorno socioeconómico que, constituye una fuente de generación de ingresos en la economía local, sin embargo, las labores en esta agroindustria, implica gran esfuerzo físico y considerable riesgo para la salud de los que laboran en la producción.

Los impactos negativos de esta producción se evidencian durante la etapa de evaporación y concentración de los jugos, debido principalmente al uso de hornillas tradicionales.

El medio más afectado es el físico, siendo mayormente impactado el aire, seguido por la salud de los operarios, esto indica que el proceso evaluado es perjudicial para el ambiente, por ende, se puede inferir que la producción artesanal de panela en el municipio de Santa Teresa no es ambientalmente sostenible.

Contenido

INDICE DE TABLA	I
INDICE DE GRAFICO	II
INDICE DE MATRICES.....	III
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.INTRODUCCIÓN.....	2
1.2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2.1.Formulación del problema	5
1.2.2.Sistematización del problema	5
1.3.JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4.1.Objetivo General.....	7
1.4.2.Objetivo Específico	7
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1.ANTECEDENTES.....	9
2.2.MARCO TEÓRICO	12
2.3.MARCO CONCEPTUAL	17
2.4.MARCO LEGAL	20
2.5.HIPÓTESIS	29
CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	31
3.1.TIPO DE ESTUDIO.....	32
3.1.ZONA DE ESTUDIO	34
3.1.1.Localización.....	34
3.2.MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	34
3.3.METODOLOGÍA.....	35
3.3.1.Uso de metodologías de impacto ambiental.....	36
3.4.FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	43
3.4.1.Fuente y técnicas para la recopilación de la información secundaria	43
3.4.2.Fuentes y técnicas para la recopilación de la información primaria.....	43
3.5.ALCANCE.....	46
3.6.LIMITACIONES	47
3.7.PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	47
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	50
4.1.IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PANELA.....	51
4.1.2.Extracción del jugo de la caña	53
4.1.3.Prelimpieza.....	54
4.1.4.Encalado.....	54
4.1.5.Evaporización y concentración	56
4.1.6.Punteo y batido.....	57
4.1.7.Moldeo.....	57
4.1.8.Enfriamiento y empaque.....	58

4.2.IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA.	59
4.2.1.Valoración de las instalaciones físicas para la producción de la panela.....	59
4.2.2.Interacción entre actividades del proceso de producción de la panela e impactos ambientales	62
4.3.APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y RESULTADOS OBTENIDOS	63
4.3.1.Importancia, Clasificación y Valoración Cualitativa de los impactos más significativos.....	73
4.3.2.Valoración Cuantitativa de los Impactos.....	85
4.3.3.Plan de gestión ambiental (PGA).....	87
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
5.1CONCLUSIONES	104
5.2RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	109
ANEXOS	113
ANEXO 1	114
ANEXO 2.....	119

INDICE DE TABLA

Tabla No 1. Requisitos fisicoquímicos siguientes_____	22
Tabla No 2. Requisito microbiológico _____	22
Tabla No 3. Límites máximo de contaminantes para panela _____	23
Tabla No 4. Operacionalización de las variables _____	29
Tabla No 5 Criterio, Carácter _____	38
Tabla No 6 Criterio, Intensidad _____	39
Tabla No 7 Criterio, Extensión _____	39
Tabla No 8 Criterio, Sinergia _____	40
Tabla No 9 Criterio, Persistencia _____	40
Tabla No 10. Criterio, Efecto _____	40
Tabla No 11. Criterio, Momento _____	41
Tabla No 12. Criterio, Acumulación _____	41
Tabla No 13. Criterio, Recuperabilidad_____	41
Tabla No 14. Criterio, Reversibilidad _____	42
Tabla No 15. Criterio, Periodicidad _____	42
Tabla No 16. Importancia de efecto _____	42
Tabla No 17. Distribución de la muestra por comunidad seleccionada _____	44
Tabla No 18. Datos generales _____	45
Tabla No 19. Resultados de la valoración y calificación de los aspectos verificados en las instalaciones físicas de los trapiches _____	60
Tabla No 20. Valoración cualitativa de cada uno de los impactos _____	71
Tabla No 21. Medidas para el manejo ambiental _____	88
Tabla No 22. Plan de manejo de aguas residuales _____	95

INDICE DE GRAFICO

Gráfico No 1. Tipología de la investigación _____	33
Gráfico No 2. Fases de abordaje del Objeto de Estudio de la investigación ___	35
Gráfico No 3. Fuentes y técnicas de recopilación de información _____	43
Gráfico No 4 Años de existencia de los trapiches _____	46
Gráfico No 5. Proceso de elaboración de la información _____	49
Gráfico No 6. Actividades de producción de la panela _____	51
Gráfico No 7 Factores ambientales más afectados _____	87

INDICE DE MATRICES

Matriz No 1. Interacción de las actividades del proceso productivo de la panela y los impactos ambientales 64

Matriz No 2. Valoración cuantitativa de las actividades y sus impactos. 70

Matriz No 3. Criterios de evaluación de impactos ambientales. 75

Matriz No 4. Expresión cuantitativa de la evaluación de criterios de impactos. 86

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



Fuente: elaboración propia

1.1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, la interacción entre la economía y el medio natural se ha caracterizado por una explotación de los recursos para el servicio de las necesidades humanas, sin embargo, este aprovechamiento del sustrato natural no ha sido compatible con su sostenibilidad. Ha sido recientemente (finales de los años 60 y más concretamente con la Conferencia de Estocolmo 1972), que surgió el creciente reconocimiento del estado de degradación ambiental a escala mundial, iniciando un proceso de cambio en el pensamiento global y las formas de esta vinculación, basados ahora en el conocimiento y el análisis interdisciplinario de la compleja problemática ambiental y socioeconómica.

Así, desde el enfoque del desarrollo sostenible, para solucionar o al menos remediar los efectos negativos en el ambiente producidos por la intervención humana, se requiere la aplicación de diversas acciones tanto estructurales como no estructurales. Sin embargo, antes de actuar es necesario conocer los factores de la presión antropogénica y de la situación ambiental en general en un territorio y tiempo determinado; lo que permite evaluar la magnitud de los cambios sucedidos, detectar sus dinámicas evolutivas y proponer las medidas adecuadas de respuesta al tema.

La agroindustria, se ha convertido en un pilar muy importante para el desarrollo sostenibles de las comunidades como un agente dinamizador de la economía local, tal es el caso de la producción de caña de azúcar y su transformación agroindustrial en panela en el municipio de Santa Teresa, Carazo.

La producción de panela fue introducida en Santa Teresa, según historiadores de las comunidades “Santa Cruz y los Cruces”, desde hace más de cien años aproximadamente desde 1900, actualmente laboran 25 trapiches, cuyo diseño e infraestructura aún son muy artesanales, y han perdido su eficiencia.

La presente investigación titulada: “Impacto ambiental de la producción de panela: Estudio de caso, municipio de Santa Teresa, Carazo”, periodo 2017-2018; se presenta como

requisito final de trabajo para optar al título de Licenciatura en Economía Agrícola. El propósito del mismo, es identificar y valorar los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas del proceso de producción, y proponer acciones a través un plan gestión ambiental, que contribuyan en la toma de decisiones de los productores, en la búsqueda de una producción más sostenible y responsable con el medio ambiente.

Para el abordaje del estudio, se utilizó una combinación de metodologías, tanto para la identificación como la valoración de los impactos ambientales, entre estas la lista de chequeo simple, Matriz de Leopold (modificada), Método de Criterios Relevantes Integrados y Opinión de productores entrevistados, expertos y observación directa.

La investigación se estructura en cinco capítulos, atendiendo el contenido normado en el Reglamento Estudiantil Docente, del año 2017 referido a la Modalidad de Graduación, para el caso monográfico, siendo los siguientes:

El primer capítulo, presenta el problema de investigación: introducción, planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación y objetivos.

El segundo capítulo, aborda el marco de referencia, referido a los antecedentes, marco teórico, marco conceptual y marco legal, así como la hipótesis y su Operacionalización.

En el tercer capítulo, se expone el diseño metodológico, el cual hace referencia al tipo de estudio, zona de estudio, método, fuentes y técnicas de recopilación de información, así como lo concerniente al procesamiento y análisis de la información.

El cuarto capítulo, presenta el análisis y discusión de los resultados, mismo que corresponde con el desarrollo de la investigación. Por último, el quinto capítulo expone las conclusiones y recomendaciones del estudio.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de caña de azúcar en el municipio de Santa Teresa, Carazo, ha sido uno de los principales rubros, según el Censo nacional agropecuario CENAGRO, (2011), ocupando un 67% de la superficie sembrada de los cultivos permanentes, que corresponde a un área de 1331.74 manzanas dedicadas a este cultivo, en 119 explotaciones entre pequeños y medianos productores, donde la mayoría de ellos la destinan a la producción de panelas de dulce.

En un primer sondeo de campo realizado en el mes de enero del año 2018, con productores del territorio de estudio, se identificó que existe en la actualidad un bajo nivel tecnológico en la producción de panela, además se observó empíricamente que la industria procesadora de la zona de estudio presenta como problema central un carácter empírico, artesanal, carente del mantenimiento adecuado, de muy baja higiene, salubridad y en general altamente agresiva con el medio ambiente.

Entre las causas de este problema se puede afirmar que la producción artesanal se debe al arraigamiento de uso de técnicas y modos de producción de los productores quienes de forma empírica trabajaban la caña de azúcar y su transformación agroindustrial, con un uso de bajo conocimiento técnico y científico sobre la producción de panela de dulce.

La posterior consecuencia de este arraigo productivo técnico es la existencia de un manejo inadecuado del proceso de producción de panela, aparejada con una inadecuada inversión en tecnologías e infraestructura con características de ser poco amigable y conservacionista para el entorno económico, social y ambiental del municipio.

1.2.1. Formulación del problema

¿Qué impactos ambientales se generan en el proceso de producción de panela artesanal en Los cruces y Santa cruz del municipio de Santa Teresa, Carazo 2017-2018?

1.2.2. Sistematización del problema

¿Cuál es el proceso de producción de la panela artesanal desde el corte hasta el producto final?

¿Cuáles son las actividades del proceso de producción de panela que impactan los recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos?

¿Cómo se puede mejorar el proceso de producción de panela para que sea una actividad sostenible en términos ambientales?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación, se presenta como trabajo final en su modalidad monográfica, requisito último para optar al título de Licenciatura en Economía Agrícola.

Por otra parte, los estudios relacionados con la producción de panela, se enfocan en el análisis de la cadena valor, la valorización histórica y contextual de la producción y la cadena productiva, que en el antecedente del documento se mencionan, careciendo de un estudio de impacto ambiental que se centre en la producción de panela. Por tal razón, se considera pertinente llevar a cabo un estudio de evaluación ambiental sobre los impactos que recaen en los recursos bióticos, abióticos y antropológicos a partir de la actividad productiva.

El estudio, también ha sido motivado por el interés de las sustentantes, por consolidar el conocimiento teórico con la práctica y fortalecer el conocimiento adquirido en la asignatura de Economía Ambiental, mediante el análisis de las externalidades de los sectores de producción.

En esta investigación, se utiliza el instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), porque esta actividad, a través del tiempo han adoptado nuevos equipos para producir como el motor de diésel por los bueyes, motivo para evaluar si se produce impacto ambiental en el entorno en que se desarrolla.

De igual forma se pretende contribuir con el sector panelero, por medio de la elaboración de pautas específicas sobre el manejo ambientalmente sostenible en todas las etapas productivas de la panela, que pueda contribuir en la producción sostenible de los pequeños productores paneleros de la zona en estudio.

Finalmente, con su abordaje metodológico, el estudio también pretende contribuir como referencia para estudiantes y docentes, sirviendo de base para dar continuidad al estudio y/o réplicas de trabajos investigativos para otros sectores productivos.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el proceso de producción de la panela artesanal y su impacto ambiental a través de la matriz de Leopold en Santa Teresa, Carazo 2017-2018.

1.4.2. Objetivo Específico

- 1) Identificar el proceso de producción de la panela artesanal desde el corte hasta el producto final.
- 2) Valorar las diferentes actividades del proceso de producción de panela que impactan los recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos.
- 3) Proponer un plan de gestión ambiental que contribuya a la implementación del proceso de producción sostenible en las comunidades productoras de panela.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA



Fuente: elaboración propia

2.1. ANTECEDENTES

De acuerdo con la revisión bibliográfica, en Nicaragua, estudios de la panela de dulce han sido muy pocos abordados, y más aún relacionado con los impactos ambientales que esta actividad genera.

Así, por ejemplo, Pyme Rural y Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG) de Nueva Segovia realizaron el “Análisis de la Cadena de Valor de Dulce de Caña de Nueva Segovia, Nicaragua”. En respuesta a la falta de coordinación en todos los eslabones de la cadena productiva, especialmente en la buena calidad y mala organización de los productores. Con el objetivo de elaborar un plan de acción para mejorar la competitividad de la cadena de valor de la panela, utilizando metodología de desarrollo empresarial rural(UNAG 2009).

Con el análisis del desarrollo empresarial, se identifican problemas de tecnología e infraestructura en mal estado, ausencia de asistencia técnica y falta de financiamiento que afectan cada una de las fases. A partir de aquí se propone toda una estrategia de mercado y un plan de acción para su producción, procesamiento y comercialización: *ibídem*, p. 15.

En noviembre del 2009. Se realizó un estudio acerca de la “Valorización histórica y contextual de la producción, transformación y comercialización de la caña de azúcar en Ciudad Antigua, Nueva Segovia”. El objetivo principal fue reconocer los procesos de evolución histórica de la producción, transformación y comercialización de los sub productos de la caña de azúcar, sus principales potenciales y limitantes, para la formulación de estrategias de articulación y desarrollo de agroindustria rurales, ancladas en el territorio basándose en el enfoque SIAL(Rojas Meza 2009).

A través del enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL), se identificaron problemas institucionales, de producción, transformación y comercialización; concluyendo

la investigación con una propuesta de reactivación del sector por medio de un plan de acción en el territorio: *ibídem*, p. 24.

Otro estudio realizado por Cano Zeledón (2009), es el “Análisis de la cadena productiva de la panela de dulce, bajo la perspectiva de la agroindustria rural”, como un estudio de caso en el municipio de La Concordia, departamento de Jinotega, desde una visión ampliada, utilizando la metodología de análisis del Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV).

A través del enfoque de agroindustria rural, se logra tener una visión amplia e integral de la evolución y desempeño de la producción de panela en el municipio, desde su producción hasta el consumo; contribuyendo a una mejor comprensión de la dinámica de la cadena, de sus procesos internos y de los factores externos que la afectan. El estudio concluye con propuestas de acciones orientadas a mejorar la competitividad de la cadena y de sus actores: *ibídem*, p.7.

Los estudios antes mencionados, en un conjunto juegan un papel elemental en la investigación, en base a su contexto histórico, forma de producir y comercialización, da una visión ampliada de la dinámica del sector panelero en el país, y para la elaboración del instrumento de recolección de datos aplicado en la zona de estudio, y así identificar la forma de producir y tener datos concretos de las unidades económicas.

A nivel regional, se identifican muchos trabajos relacionados con dicha temática y Colombia destaca, dada la importancia de la producción de panela para la economía nacional.

Así, en el departamento de Huila, Colombia se realizó un “Análisis del impacto ambiental y del desarrollo humano y social, producto del procesamiento de la caña panelera”, cuyo objetivo fue analizar el proceso de elaboración de panela en trapiches artesanales, para

presentar alternativas de manejo que ofrezcan un producto con mayor calidad, que sea acorde con las actuales políticas en materia ambiental (Murcia Soto 2011).

Otro estudio fue el realizado por Fretes & Martínez, (2011) denominado “análisis de la cadena de valor de Caña de azúcar en Paraguay”; cuyo objetivo fue identificar los principales problemas que afectan la rentabilidad y competitividad de la misma, mediante el análisis del funcionamiento de la cadena a través de la interacción y el comportamiento de los actores en cada uno de los eslabones, concluyendo el estudio con una propuesta de activación y gestión de recursos para financiación de un plan de acción, para mejorar el proceso de producción y transformación de la caña de azúcar: *ibídem*, p. 110.

En el departamento de Morazán, El Salvador se realizó un estudio socioeconómico del subsector panelero y su encadenamiento productivo al agroturismo. El cual se orientada en identificar cada uno de los nutrientes que contiene la panela, producción, comercialización y su incidencia en el ambiente económico, tecnológico y socio cultural. Partiendo de lo anterior, se elaboró una propuesta del encadenamiento productivo del subsector orientado a mejorar las condiciones de vida de los productores (López Menjivar y Amaya Diaz 2014).

En la provincia de Manabí, Ecuador se realizó otro estudio llamado “Incidencia de las actividades productivas de la panela de caña de azúcar en la calidad ambiental del entorno”. El objetivo fue evaluar la incidencia de las actividades productivas, para elaborar un plan de manejo ambiental que permitiera minimizar los impactos ambientales generados por las actividades de las fábricas, donde se propuso tres programas: programa de salud y seguridad ocupacional, prevención y mitigación de los impactos ambientales y programa de capacitación (Peñarrieta Macías y Sánchez Rivas 2015).

Los estudios encontrados a nivel regional, fueron de suma importancia en el desarrollo de la investigación, como en la identificación de impactos que se generan en las actividades

del proceso de producción de panela, debido a su estrecha relación con el tema, y otros que fueron de apoyo, teniendo un criterio de análisis más atenuado al estudio.

2.2. MARCO TEÓRICO

La Agroindustria Rural (AIR), por su carácter de encadenamiento y articulación a las cadenas de producción, constituye un elemento clave en las posibilidades de las pequeñas unidades productivas agrícolas para mantener o aumentar su participación en los mercados de una manera más dinámica, sostenible y rentable, mediante la realización de actividades de transformación y agregación de valor de las materias primas agrícolas a nivel campesino (FAO 2004).

La producción de panela se considera como una estrategia de diversificación para la generación de ingresos al nivel de finca analizando los patrones de cambio y factores de éxito asociados. La selección de esta actividad, se justifica porque la unidad productora de panela constituye un sistema integrado en la que el productor campesino participa tanto en la producción de la caña, su transformación en panela como en la venta del producto: ídem.

La AIR no está siendo ajena al impacto de la nueva economía mundial y del nuevo escenario social del siglo XXI, perfilados y promovidos por tres importantes manifestaciones: la globalización de los mercados, dando origen a la apertura e interdependencia entre los actores económicos; la nueva era del conocimiento y la información; y la era del cambio permanente, rápido e incierto: ídem.

El impacto de la economía ha permitido centrar a la agroindustria al estudio de tres variables importantes para su desarrollo; como el aspecto tecnológico, impacto ambiental y Consumidores, mercados y comercialización, de las cuales se explican dos de ellas, por su importancia para el tema en investigación (Riveros 1999).

La tecnología está compuesta por tres elementos, mismo que caracterizan el proceso de producción de una determinada actividad, el primer elemento es la organización, siguiendo el hardware y el conocimiento.

La organización contempla, la gestión de toda la cadena de valor de un determinado rubro, control de calidad del proceso y producto y el mantenimiento de las instalaciones en donde se lleva a cabo la transformación o producción.

El hardware, se entiende como las maquinas, herramientas y sistemas empleados y/o utilizados durante el proceso de producción. El conocimiento no es más que la experiencia, las habilidades, actitudes, la educación básica, entrenamiento vocacional y continuo de los productores y operarios encargados de las distintas actividades productivas.

Para el aspecto tecnológico en la agroindustria rural según Riveros (1999) afirma. “en el caso de la producción de panela, se trata de una transformación básica, heredada o autoaprendida; tecnologías tradicionales, heredadas, con baja productividad, manejo deficiente de producto y un alto esfuerzo físico ejemplo; los trapiches” (7). La forma de producción del panelero produce un impacto ambiental, que también es estudiado por el mismo autor.

El Impacto ambiental producido por la agroindustria rural, se presenta a partir de la parte orgánica, del cómo se manejan los recursos naturales y del equilibrio entre la empresa y su productividad, no se debe dejar de lado que las agroindustrias rurales generan efectos en el medio ambiente y es quizá por esto que son más criticadas que otro tipo de empresas: ídem.

En el estudio del impacto ambiental se identifican el uso de los elementos energía y agua, muchas de las empresas y agroindustrias rurales demandan energía (caso de los

trapiches) lo que normalmente se relaciona con el empleo de leña y como consecuencia directa la de forestación: ídem.

Como alternativa, deben identificarse tipos de tecnología que generen procesos térmicamente más eficientes. “En la actualidad, en algunos países centroamericanos por cada tonelada de panela, se está consumiendo entre dos y tres toneladas de leña”: ídem, p. 8.

En cuanto a la utilización del agua, muchas fases de transformación emplean procesos húmedos (caso de los almidones de yuca y la producción de fibras vegetales del fique), lo que puede generar una alta contaminación de productos orgánicos en la producción de los desechos: ídem.

En la agroindustria rural de la panela en Nicaragua, se identifican varios elementos estudiados en las diferentes investigaciones mencionadas en los antecedentes, que permiten definir una problemática compleja, que sin duda son comunes en el resto de agroindustrias alimenticias. Los principales problemas que enfrenta esta agroindustria se pueden agrupar en tres grandes rubros: alta gradación y contaminación ambiental, bajos ingresos y baja competitividad.

En este mismo sentido Cuevas & Omar (2004), sostienen que un aspecto clave para mejorar la competitividad del sector agroindustria tradicional es la innovación tecnológica. Según estos autores, en el contexto actual de globalización, es crucial para las agroindustrias mejorar su tecnología, tanto en prácticas como en equipos, si se pretende garantizar su supervivencia y mejoramiento en el mediano plazo.

No cabe duda que, para la agroindustria panelera, la mejora tecnológica es fundamental para los procesos y técnicas dirigidas a la combustión eficiente y limpia de leña. En muchas ocasiones, el elevado costo del combustible como consecuencia de la operación

ineficiente de los equipos constituye el mayor costo monetario de producción de las agroindustrias: ídem.

Una de las principales características de la tecnología desde la perspectiva ambiental, es su capacidad para modificar los sistemas vivos. Esta capacidad de manipulación, al mismo tiempo también redundante en problemáticas ambientales, como puede ser la simplificación de los sistemas naturales y la alteración de los límites en los que se puede mover un sistema vivo (Ahumada González 2015).

Según el autor Maya (1995), el hombre mediante la tecnología tiende a sustituir la diversidad de las especies, por aquellas que le puedan presentar facilidades para la obtención de alimentos o favorecer su industria, utilizando para ello recursos como el suelo, el agua y nutrientes. Para el autor, los problemas ambientales surgen de un manejo tecnológico de las corrientes de energía, lo cual altera el equilibrio de los ecosistemas.

En este sentido, se entiende que la tecnología se presenta como el principal mecanismo de adaptación cultural al medio natural, donde el hombre maneja y controla gran parte de él, de tal manera que los equilibrios dependen menos de la regulación natural y cada vez más de los mecanismos tecnológicos incorporados al sistema generando grandes impactos sobre el ambiente y su entorno.

Cada actividad agroindustrial lleva un proceso tecnológico que genera cierto impacto sobre el ecosistema, la economía y la cultura de la sociedad por lo que se debe tomar en cuenta la medición de los impactos mediante la incorporación de herramientas y metodologías en el proceso de producción que contribuyan al uso adecuado y sostenible de los recursos naturales, con el fin de identificar y controlar los impactos generados por la actividad, y proteger el medio ambiente y la salud de las poblaciones expuestas a las acciones derivadas de producción panelera (Guerrero García y Luengas Pinzón 2014).

Los impactos ambientales generados por la agroindustria de la panela, son analizados en este estudio bajo el enfoque de la Economía Ambiental. Uno de los impactos que produce un sistema económico sobre la naturaleza es que consiste en explotarla para proveerse de materias primas para mantener el sistema en funcionamiento(Field 1995).

De ahí que las actividades de producción y consumo también generan desechos o residuos que regresan al entorno natural. De acuerdo como se manipulen estos residuos pueden conducir a la contaminación del ambiente natural.

Así, desde la perspectiva de la economía ambiental toda actividad genera impacto, porque de lo contrario se estaría presentando toda una divergencia entre producir y no producir. De ahí, que esta disciplina proponga la internalización de las externalidades que genera todo agente al medio natural y socioeconómico para compensar el daño.

Por ende, la economía ambiental se ha conformado como una subdisciplina del conocimiento, estudia desde la óptica del análisis económico los efectos ambientales adversos de los procesos de producción y consumo de bienes y servicios, proponiendo instrumentos económicos para la prevención y tratamiento de los impactos ambientales.

En otras palabras, la economía ambiental nace como una rama de la economía con el objetivo de estudiar los flujos de residuos que retornan al medio natural por la actividad antrópica y su impacto en el mismo(Grau León 2014).

El impacto puede referirse al sistema ambiental en conjunto o algunos de sus componentes, de tal modo que se puede hablar de impacto total y de impactos específicos derivados de una actividad actual o en proyecto: ídem.

El impacto de una actividad es el resultado de un cúmulo de acciones distintas que producen otras tantas alteraciones sobre un mismo factor, las cuales no siempre son

agregables, por lo que también se puede hablar del impacto del conjunto de una actividad o sólo de algunas partes o procesos: ídem.

El estudio de impacto ambiental en las actividades económicas es valorado en aspectos como el suelo, flora, aire, agua y lo social teniendo en cuenta medidas de prevención, mitigación y de control de tal forma que se haga un buen uso racional del medio ambiente para explotaciones futuras sin afectar las futuras generaciones (Marín Ortiz 2014).

Afortunadamente, desde esta disciplina también ha surgido como una herramienta de protección ambiental, la evaluación de impacto ambiental (EIA), que es aplicado en este estudio, para identificar, predecir y valor los impactos ambientales de una acción.

La evaluación del impacto ambiental, consisten en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa, al ser apoyada por una institucionalidad apropiada a las necesidades de los distintos países, contribuye a fortalecer el proceso de tomar decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevos factores y variables a considerar en el análisis global(Maza 2007).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agroindustria Rural (AIR): se define como la actividad que permite aumentar y retener el valor agregado de la producción de las economías campesinas, a través de la ejecución de tareas de post-producción, tales como la selección, el lavado, la clasificación, el almacenamiento, la conservación, la transformación, el empaque, el transporte y la comercialización, de productos agropecuarios, del mar y del bosque (Tartanac 2001).

Ambiente: sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y la comunidad en la que vive,

determinando su relación y su sobrevivencia(Ley N° 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales 2014).

Apronte: Es la recolección de la caña cortada, su transporte desde el sitio de cultivo hasta el trapiche y su almacenamiento en el depósito del trapiche (que no debe ser mayor a 5 días), previo a la extracción de los jugos en el molino(Murcia Soto 2011).

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a cuidar la salud humana, proteger al medio ambiente y mejorar las condiciones de los trabajadores y su familia (FAO 2012).

Calidad Ambiental: se entiende como el conjunto de características (ambientales, sociales, culturales y económicas) que califican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza y la presencia de posibles alteraciones en el ambiente, que estén afectando sus derechos o puedan alterar sus condiciones y los de la población de una determinada zona o región (CELEC 2013).

Contaminantes: Toda materia, elemento, compuesto, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del ambiente(Ley N° 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales 2014).

Contaminación Ambiental: la presencia o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora y fauna, o que degrade la calidad de la atmosfera del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general: ídem.

Desechos Sólidos No Peligrosos: Todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos ambiente (No. 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental 2017).

Gestión Ambiental: La gestión ambiental, también designada como gestión del medio ambiente implica a aquella serie de actividades, políticas, dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio dado y así contribuir con el desarrollo sostenible del mismo (Definición ABC 2017).

Hornilla Panelera: El horno usado en la elaboración de la panela, generalmente llamado hornilla panelera, es el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del bagazo en energía calórica, para evaporar el agua contenida por los jugos extraídos de la caña hasta lograr el producto final, panela (FUNACH-ASCAPAM 2002).

Impacto Ambiental: Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida (Ley N° 217, 2014).

Monitoreo Ambiental: medición periódica de uno o más parámetros de impactos ambiental causado por la ejecución de un proyecto, natural del ambiente, poniendo en riesgo la salud de las personas y conservación y preservación del ambiente (No. 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental 2017)

Nivel tecnológico: Conjunto de métodos procedimientos, herramientas, maquinaria o equipo y saberes prácticos que se usan en la elaboración de un bien (River y Martínez 2010).

Problemática Ambiental: Un problema ambiental es cualquier alteración que provoca desequilibrio en un ambiente dado, afectándolo negativamente. En nuestros días el

principal factor de deterioro ambiental es la actividad no planificada del ser humano (CALAMEO 2017).

Recursos bióticos: Comprende todos los seres vivos existentes en un ecosistema, y las interrelaciones que se forman entre ellos, plantas, animales (incluido el hombre) y microorganismo (Currículos Exploratorios 2016).

Recursos Abióticos: Lo comprende todos los fenómenos físicos (presión atmosférica, lluvia, aire, suelo, etc.) y químicos (componentes de las rocas, minerales, salinidad del agua, etc.) que afectan a los organismos: ídem.

Trapiche: es un molino utilizado para extraer el jugo de determinados frutos de la tierra, en el caso de la caña este molino está compuesto por tres rodillos surcados que presan la caña previamente desmenuzada (Definición ABC, 2017).

2.4. MARCO LEGAL

El marco legal relacionado con la producción de panela es una observancia de obligatorio cumplimiento, sobre todo lo relacionado con cada una de las leyes y normativas inmersas en el tema de producción de panela y de impacto ambiental, de modo que se reconozca la importancia que ha venido obteniendo este producto agroindustrial para el desarrollo de las economías locales.

Para la producción de la panela (tapa de dulce) y panela granulada (dulce granulada), derivado de la caña de azúcar se estableció una norma de técnica obligatoria nicaragüense, aprobada el 24 de Mayo del 2012 y publicada en la Gaceta-Diario oficial como NTON 03 098 – 11.

La norma tiene como objeto establecer los requisitos sanitarios, calidad e inocuidad que se deben cumplir en el proceso de elaboración de la panela (tapa de dulce) y panela granulada (dulce granulado) destinada para el consumo humano.

Es aplicable a toda persona natural o jurídica que se dedique al proceso de elaboración hasta obtener el producto panela, destinado para el consumo humano en el territorio nacional (La Gaceta, Norma Técnica Obligatoria Nicaraguense de Panela (Tapa de Dulce) y Panela Granulada (Dulce Granulado), 2014)

Requisitos generales:

La panela puede presentar diferentes colores dependiendo de la materia prima usada, la variedad de la caña, las condiciones agras ecológicas y del proceso de elaboración. Los colores pueden variar del amarillo al pardo oscuro.

Debe estar libre de materias, olores y sabores extraños; no puede estar fermentada, ni presentar ataques visibles de hongos o presencia de insectos. Como aditivos se permitirán los establecidos en la legislación nacional vigente, o en su defecto por el Codex Alimentarius, según las características de diseño del producto.

En su elaboración no se permite el uso de hidrosulfito de sodio ni hiposulfito de sodio, ni otras sustancias químicas con propiedades blanqueadoras. No se permite el uso de colorantes.

No se permite el uso de azúcar ni de miel procedente de ingenios azucareros, ni el reproceso que comprometan la calidad e inocuidad de las mismas.

Nota: Se exceptúa el producto que en el proceso de desmolde haya sufrido defectos por quebraduras.

El límite de residuos de plaguicidas en la panela, debe estar de acuerdo con lo establecido por la Comisión del Codex Alimentarius.

Se prohíbe, cualquier otra sustancia química que altere sus características físico químicas, su valor nutricional o que eventualmente pueda afectar la salud.

Requisitos específicos:

Tabla No 1.Requisitos fisicoquímicos siguientes

Requisito	valor	
	Mínimo	Máximo
Humedad, fracción en masa en %	...	10,0
Cenizas, fracción en masa en %	0,8	
Azúcares totales (sacarosa), fracción en masa en %	83,0
azúcares reductores (glucosa), fracción en masa en %	5,5
Proteínas, en % (N x 6,25)	0,2	...
Potasio en mg/100g	100,0	...
Calcio en mg/100g	10,0	...
Fósforo en mg/100g	5,0
Hierro en mg/100g	1,5	...
Colorante	Ausencia	

Fuente: La Gaceta, 2014

Tabla No 2.Requisito microbiológico

Requisito	N	M	M	C
Recuento de mohos y levaduras, en UFC/g	5	50	150	2
Escherichia coli	5	50	< 3NMP/gr	
en donde n= números de muestras que se van a examinar m= parámetro normal M= valor máximo permitido c= número				

Fuente: La Gaceta, 2014

Tabla No 3. Límites máximo de contaminantes para panela

Requisito	valor	
	Mínimo	Máximo
plomo expresado como pb, en mg/kg	...	0,2
Arsénico expresado como As, en mg/kg	...	0,1
Sulfitos expresados como SO ₂ , en mg/kg	< 0,05
Para la determinación de Sulfitos expresados como SO ₂ , se debe emplear primero el método cualitativo indicado en el numeral 7.10.1, si la prueba da como resultado presencia, se procede a cuantificar por el método descrito en el numeral 7.10.2.		

Fuente: La Gaceta, 2014

Con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Panela (tapa de Dulce) y Panela Granulada (NTON 03 098- 11), hay cuatro Normas que se relacionan con ella en la Higiene que tiene que tener el trapiche para observar si generan impacto ambiental a la hora de la producción y saber si cumplen con los requisitos establecidos, estas son las siguientes:

La Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 03 069- 06) Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas, habla del tipo de establecimiento que deben poseer los dueños de los trapiches para elaborar las panelas por la higiene que deben tener, las recomendaciones son las siguientes:

- **Alrededores**

Los alrededores de una planta que elabora alimentos se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos. Entre las actividades que se deben aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen pero no se limitan a:

- a) Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de

las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.

- b) Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación.
- c) Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación.
- d) Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos.

- **Ubicación, los** establecimientos deben:

- a) Estar situados en zonas no expuestas a contaminación física, química y biológica y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos.
- b) Estar delimitada por paredes de cualquier ambiente utilizado como vivienda.
- c) Contar con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos.
- d) Contar con vías de acceso y patios de maniobra pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo (La Gaceta, Norma Técnica Obligatoria Nicaraguense de Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas, 2010).

Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 03 026- 99), Manipulación de Alimentos, el objeto es establecer los requisitos sanitarios que cumplirán los manipuladores en las operaciones de alimentos, durante su obtención, recepción de materia prima, procesamiento, envasado, almacenamiento, transportación y su comercialización.

- ✓ Todo manipulador de alimento recibirá capacitación básica en materia de higiene de los alimentos para desarrollar estas funciones y cursará otras capacitaciones de acuerdo a la periodicidad establecida.
- ✓ Todo manipulador deberá practicarle exámenes médicos especiales: Coprocultivo o Coproparasitoscópico, Exudado Faríngeo V.D.R.L., Examen de Piel, B.A.A.R., antes de su ingreso a la industria alimentaria o cualquier centro de procesamiento de alimento, y posteriormente cada seis meses.
- ✓ No podrán manipular alimentos aquellas personas que padezcan de infecciones dérmicas, lesiones tales como heridas y quemaduras, infecciones gastrointestinales, respiratorias u otras susceptibles de contaminar el alimento durante su manipulación.
- ✓ En el área de proceso, debe disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable (La Gaceta, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Manipulación de Alimentos, 2000).

La Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 03 041- 03) almacenamiento de productos alimentarios, tiene como objeto establecer los requerimientos sanitarios mínimos generales y específicos que cumplirán las bodegas y/o almacenes destinados para la protección y conservación de alimentos ya sea materia prima y productos alimenticio con el fin de conservarlo en óptimas condiciones, algunos de los Requisitos generales son:

- La carga, descarga y manejo de los alimentos debe hacerse con cuidado y bajo la responsabilidad del encargado de bodega.

- La carga y descarga de los alimentos se realizara en cualquier momento siempre y cuando el almacén preste las condiciones necesarias.
- Al Almacenar el producto debe procurarse no maltratar su empaque o embalaje, para conservarlo y evitar el deterioro del producto (La Gaceta, 2003).

La Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 03 079- 08), transporte de productos alimenticios, tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios mínimos que deben de cumplir los medios de transporte de alimentos cuyo destino final es el territorio nacional; las condiciones comunes a las diversas clases de vehículos.

- ❖ El medio de transporte destinado a contener los alimentos debe estar libre de cualquier tipo de instalación o accesorio que no tenga relación con la carga o sistema de enfriamiento y/o calefacción de los productos y, en el caso de camiones, sin comunicación con la cabina del conductor.
- ❖ Las plataformas y las partes interiores de la caja deben estar fabricadas a base de materiales resistentes a la corrosión, impermeables, imputrescibles y fáciles de limpiar, lavar y desinfecta
- ❖ Los alimentos deben transportarse de manera que se evite la contaminación cruzada.
- ❖ El diseño y la construcción del medio de transporte de alimentos deben facilitar la inspección, limpieza y desinfección (La Gaceta, Norma Tecnica Obligatoria Nicaraguense de Almacenamiento de Productos Alimenticios, 2003).

En la constitución política de la republica de Nicaragua en tema de los derechos, deberes y garantías del pueblo nicaragüense; en el arto. 60, la conservación del medio ambiente, su uso racional y sostenible para el futuro de nuevas generaciones se incorporó en la carta magna lo siguiente: “Los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente

saludable; es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales”(La Gaceta, Norma Técnica Obligatoria Nicaraguense de Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas, 2010)

Así mismo expone en el art. 102 que: “Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente, la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado; éste podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiera”(La Gaceta, capítulo III Derechos, deberes y garantías de pueblo nicaraguense, 2006).

El 28 de octubre de 1994 se incorpora el decreto No 45-94, el cual es un reglamento de permiso y evaluación de impacto ambiental donde establece los procedimientos que el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) utilizará para el otorgamiento del permiso Ambiental, como documento administrativo de carácter obligatorio para los proyectos que requieran estudio de impacto ambiental.

Al observar la importancia del medio ambiente en 1996 se crea la Ley No 217, Ley general del medio ambiente y los recursos naturales, la cual tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en lo anterior descrito en la Constitución Política.

De igual manera, en el año 2000 se creó una política ambiental de Nicaragua de forma que se orientaran las acciones coherentes de las instituciones en la que se logre una gestión ambiental armonizada.

Esta política se crea con el objetivo de Contribuir al bienestar y el desarrollo integral del ser humano, aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y contando con un ambiente saludable, a través de una gestión ambiental que armonice el desarrollo económico y social; y orientar el accionar coherente institucional e intersectorial de las

instituciones del Estado, organizaciones civiles, organismos no gubernamentales y población de Nicaragua(Ley de política ambiental, 2000).

Otra disposición impulsada fue el Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”, publicado en la gaceta No 248 en diciembre año 2006, la cual tiene por objeto establecer disposiciones generales que regulen el sistema de evaluación ambiental.

Es aplicable para planes y programas de inversión sectorial y nacional, de conformidad con el artículo 28 de la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo. Y actividades, proyectos, obras e industrias sujetos a realizar estudios de impacto ambiental.

Sin perjuicio de los Principios establecidos en la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los demás principios establecidos en los instrumentos de gestión ambiental, el presente Decreto se rige por los siguientes principios(La Gaceta, capitulo III Derechos, deberes y garantías de puebo nicaraguense 2006).

- Principio de Prevención.
- Principio de Sostenibilidad.
- Principio de Participación Ciudadana.
- Principio de él que Contamina, Paga.
- Principio de Inclusión Proactiva.
- Principio de Responsabilidad Compartida.
- Principio de la Conectividad Ecológica.

2.5. HIPÓTESIS

El bajo nivel tecnológico utilizado por las unidades económicas en la producción de panela en las etapas de evaporación y concentración de los jugos, genera los impactos ambientales más significativos tanto en el medio natural como socioeconómico.

Tabla No 4.Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicador	Ítem
Nivel tecnológico	Conjunto de métodos procedimientos, herramientas, maquinaria o equipo y saberes prácticos que se usan en la elaboración de un bien (River & Martínez , 2010)	Tecnología del producto	Parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, especificaciones y requisitos de calidad y presentación que debe cumplir un bien o un servicio.	Normas técnicas de la producción y manejo de sector panelero	<p>¿Conoce usted las normas técnicas de producción de la panela?</p> <p>¿En la elaboración de la panela que insumos utilizan?</p> <p>¿Realiza mantenimiento de las instalaciones y equipos? ¿Con que frecuencia?</p>
		Tecnología del proceso	Aspecto relacionado con las condiciones, procedimientos a seguir y formas de organización necesarios para producir un bien o un servicio.	Infraestructura del trapiche y su entorno	<p>¿Existen áreas independientes y definidas en la planta?</p> <p>¿Qué tipo de generador de potencia utiliza el trapiche?</p> <p>¿De qué tipo son las pailas que se utilizan?</p>
		Tecnología de maquinaria y equipo	Incluye las características que deben cumplir los bienes de capital para producir un bien o servicio.	Materiales y equipos utilizados	¿Los trabajadores empleados en las hornillas tienen mucha experiencia?
		Tecnología de operaciones	Parte relacionada con las normas y procedimientos aplicables a las anteriores que son necesarias para asegurar la calidad, confiabilidad, seguridad, inocuidad y durabilidad de la planta productiva y de sus productos.	Técnicas de producción y medidas de higiene que se realiza en el proceso	<p>¿Los operarios utilizan todas las medidas de protección e higiene en el beneficio de la panela?</p> <p>¿Qué tipo de material utilizan para el empaque de la panela?</p>

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

Impacto ambiental	Toda alteración significativa del ambiente (natural o transformado) de carácter positiva o negativa producida por la acción humana y que implican una actividad con fines de lucro (Espinoza, 2001)	Sistema físico	Toda alteración o modificación a los recursos suelo, agua, clima, aire etc.	Entorno natural en que se desarrolla la actividad	¿Cuáles son las actividades en donde se generan las aguas residuales? ¿Qué tipos de residuos se generan del proceso de producción de panela? ¿Existe chimenea con ducto de humo?
		Sistema biológico	Toda alteración o modificación a los recursos flora, fauna, ecosistema.	Uso del bosque y de la vegetación	¿En relación a la hornilla que tipo de material utilizan como combustible?
		Sistema humano	Toda alteración a la población, cultura, aspectos socioeconómicos, valores patrimoniales-históricos, estética y calidad del paisaje	Salud de los Operarios, población aledaña; empleo	¿Cuándo un operario está enfermo o herido, es retirado de la actividad? ¿Cuántos trabajadores se ocupan por actividad?

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No 4. se presenta la variable independiente como el nivel tecnológico que es utilizado en el proceso de producción de panela artesanal, definiendo el concepto, e identificando su organización, equipos, sistemas, conocimiento y habilidades, siendo la variable dependiente el impacto ambiental, en dependencia de la forma en que producen y emplean los conocimientos y equipos durante el proceso de producción se producirá el efecto sea de carácter positivo o negativo en el sistema físico, biológico y humano.

CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO



Fuente: elaboración propia

3.1. TIPO DE ESTUDIO

De acuerdo con en el gráfico No.1, dependiendo del criterio que se utilice, el estudio realizado se caracteriza por tener una tipificación múltiple.

Desde el punto de vista de su **finalidad**, el estudio es aplicado porque procura generar conocimiento e información, que contribuya a la toma de decisiones de los productores paneleros en su aplicación práctica, en la búsqueda de una producción más amigable con el medio natural y social.

En la primera fase se procedió a la revisión de información de fuente secundaria para generar una evaluación de la temática de estudio, mientras que en un segundo momento se procedió a la recopilación de datos de fuente primaria, generando suficiente información que sustente la parte esencial de la investigación. De aquí que por sus **fuentes de información** se caracteriza como mixta.

Por su nivel de **profundidad**, el estudio es exploratorio, descriptivo y explicativo. A juzgar por la revisión bibliográfica, la información relacionada con la temática de estudio es inexistente, los trabajos encontrados relacionados con la panela de dulce, han sido abordados más desde el enfoque de la cadena de valor, se caracteriza por ser exploratoria al incursionar en un aspecto poco conocido y por ende abriendo una nueva temática u objeto de estudio. La tesis también identifica y caracteriza el proceso de producción de la panela en su relación con los factores ambientales, explicando mediante la aplicación de metodologías de valoración los impactos ambientales y sociales generados en este vínculo y también se caracteriza como descriptiva y explicativa.

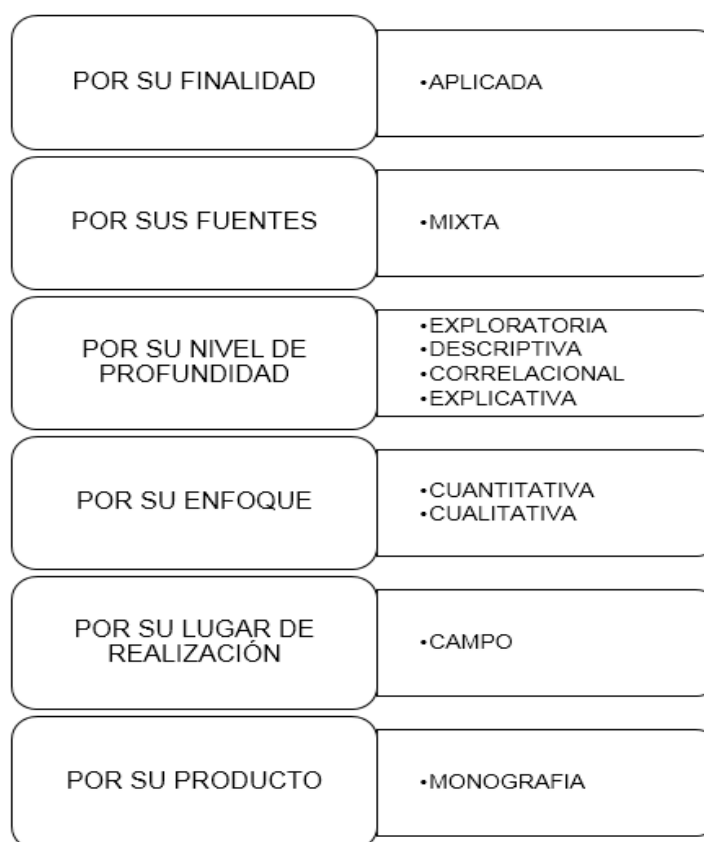
Basado en su **enfoque**, el estudio es cuantitativo y cualitativo porque a través de mediciones numéricas y el uso de métodos se valora cuantitativamente los impactos tanto ambientales como sociales, ocasionados por las distintas actividades que se realizan en el proceso de producción de la panela de dulce, generando información específica y

cualitativa que permita explicar y predecir el comportamiento productivo de las distintas unidades económicas paneleras del municipio de Santa Teresa, Carazo.

Para poder obtener la información primaria, se realizó trabajo de campo, seccionándose el municipio de Santa Teresa, Carazo, de ahí que desde el punto de vista de su lugar de realización, también se tipifique como investigación de campo.

Finalmente, **por el producto** que se genera con esta investigación, se presenta como estudio monográfico, requisito último para optar al título de Licenciatura en Economía Agrícola.

Gráfico No 1. Tipología de la investigación



Fuente: Elaboración propia

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Localización

El municipio Santa Teresa forma parte del departamento de Carazo (ver Anexo 2, Imagen n°1) localizado en la parte suroeste de Nicaragua. Se encuentra a 53 km de la Capital sobre la Carretera Panamericana y tiene una extensión de 214 Km².

Coordenadas

Está ubicado entre las coordenadas geográficas 11°30' y 11°49' de latitud norte, y entre los 85°05' y 85°11' de longitud oeste.

Limites

Al norte con los municipios La Paz y El Rosario

Al sur con el Océano Pacífico

Al este con los municipios Nandaime, Belén y Tola

Al oeste con los municipios La Conquista y Jinotepe

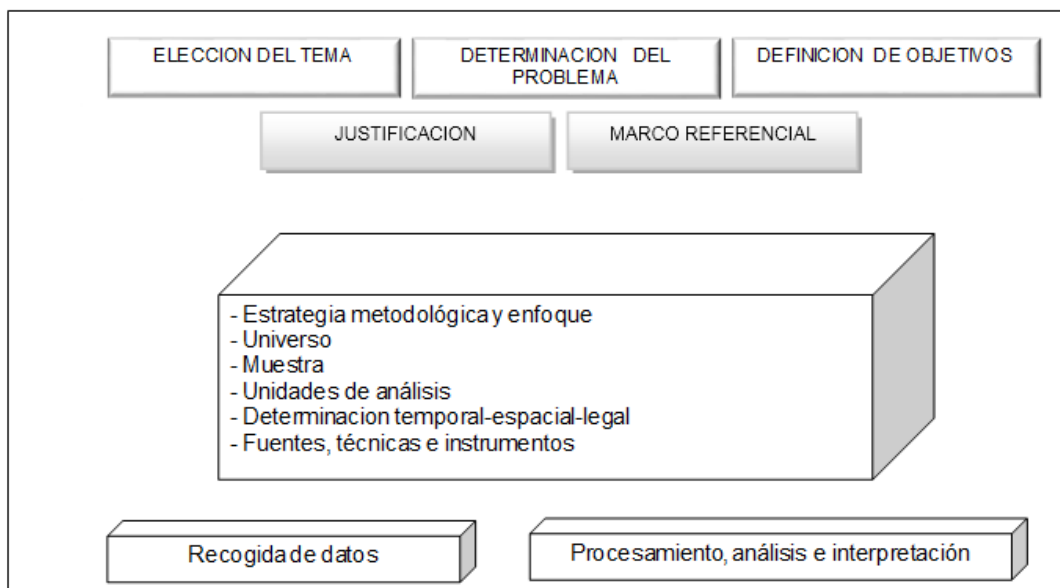
El clima se define como semi – húmedo (Sabana tropical) y La temperatura media anual varía entre 26 y 27 grados centígrados (UNA 2006).

En el municipio hoy en día existen unos 25 trapiches artesanales activos, cuyas condiciones en las que se manejan no son las más apropiadas debido a la falta de infraestructura, saneamiento, transporte y personal calificado (ver anexo 2, imagen No.2 y No.3).

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para el logro del objetivo planteado, se utilizó el método científico de la teoría económica, es decir, se procedió ordenada y sistemáticamente mediante una serie de fases que permitieron el abordaje del objeto de estudio, tal a como se observa en el gráfico No.2.

Gráfico No 2. Fases de abordaje del Objeto de Estudio de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de su enfoque filosófico, se utiliza el método inductivo analítico, para el abordaje del problema de investigación como estudio de caso, partiendo de lo particular para llegar a conclusiones generales en la investigación

3.3. METODOLOGÍA

Además del enfoque general, en la investigación se utilizan metodologías específicas. En este sentido, dada la variedad y tipo de actividades que intervienen en este tipo de estudio, no se utiliza una metodología de forma mecánica y única, sino que se utilizan distintos elementos de diversas metodologías en forma complementaria.

Partiendo de la consideración anterior, en el estudio, se utiliza una combinación de metodologías seleccionadas y ajustadas a las necesidades del mismo. Estas metodologías utilizadas son: Lista de Chequeo Simple, El Método de Criterios Relevantes Integrados (Formulado por Buroz, 1994), Opinión de productores entrevistados, expertos, observación directa y la Matriz causa-efecto de Leopold (Introducida en los años 70).

3.3.1. Uso de metodologías de impacto ambiental

En este acápite, se identifican y valoran los impactos ambientales directos e indirectos actuales de las diferentes fases que se llevan a cabo durante el proceso de producción de la panela.

La caracterización y valoración de los impactos bióticos, abióticos y socioeconómicos, que genera la producción artesanal de panela en los casos seleccionados del municipio de Santa Teresa, se realizó utilizando distintos elementos de varias metodologías complementarias.

De acuerdo con Gaviño, Novillo & Sarandon (2001), se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el juicio de valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio de impacto.

Para la implementación efectiva de las distintas metodologías utilizadas, se desarrollaron los aspectos que se presentan a continuación:

- a. **Se realizó una revisión bibliográfica** sobre los aspectos normativos legales y técnicos sobre la temática a desarrollar en la presente investigación, específicamente, sobre conceptos, estadísticas y características principales del proceso de producción de la panela en sus diferentes fases.
- b. **Selección de los casos de estudio.** Esto con el fin de realizar una caracterización del proceso de producción de la panela en el municipio de estudio y sus impactos en los recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos. Se seleccionaron cuatro trapiches artesanales que cuentan con infraestructura física de uso frecuente, ubicados en las comunidades “Los Cruces” (1) y “Santa Cruz” (3) del municipio de Santa Teresa, departamento de Carazo.

c. Calificación del proceso e instalaciones físicas para la producción de panela.

Partiendo de la recopilación de información socioambiental obtenida a través de las visitas a cada trapiche, se identificaron las actividades que actualmente se presentan en el proceso de producción y el estado de las instalaciones físicas. De acuerdo con la observación directa de las autoras y con los requerimientos exigidos por la normatividad nacional vigente presentada anteriormente, se asoció una valoración cuantitativa entre 0 y 10 a los aspectos encontrados, en la que 10 representa el cumplimiento completo del requerimiento en estudio y 0 indica el incumplimiento.

d. Identificación y descripción cualitativa de los impactos socioambientales. Se

realizó por medio de la interacción de las tres variables siguientes:

- Actividades: Se identificaron las actividades desarrolladas en cada una de las fases del proceso de producción de la panela.
- Impacto ambiental y socioeconómico: Se relacionaron los impactos con las actividades generadoras y se determinó el carácter de cada uno de los impactos identificados. El carácter se definió como positivo cuando la existencia de este beneficia al medio, o negativo cuando genera una reacción adversa.
- Componentes ambientales y socioeconómicos: Se identificaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos que se ven afectados por las diversas actividades del proceso productivo en sus diferentes fases.

e. Evaluación y valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos:

Con la información recopilada y con el uso de la metodología de Leopold modificada al estudio, se construyó una matriz de doble entrada que se llenó con el trabajo de campo, observaciones visuales, opiniones de expertos y estudios similares en la región. Esta herramienta es considerada como una lista bidimensional, presentándose a continuación:

En el extremo izquierdo (filas), se muestran las características o factores ambientes receptores, naturales y socio-económico, susceptibles de ser afectados por las diferentes actividades.

En cambio, en el extremo superior (columnas) corresponden a las acciones o actividades del proceso de la producción de la panela, con implicancia ambiental ya sea negativa o positiva

- f. Criterios para la evaluación y valoración de los impactos ambientales y socioeconómico

La evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos, se realizó en forma independiente para cada actividad de las diferentes fases del proceso de producción de la panela y su respectivo componente ambiental afectado. La siguiente es una lista de los criterios utilizados en la evaluación del impacto de las acciones, su rango y calificación, propuestos por Buroz. (Sanchez Sanchez, 2008)

Carácter (Ca)

Define si la acción o fuente de impacto del Proyecto, genera un efecto positivo (+) o negativo (-) en el componente ambiental afectado.

Tabla No5Criterio, Carácter

Rango	Clasificación
Negativa	(-)
Positiva	(+)

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Intensidad (I)

Expresa la importancia relativa del efecto de una fuente sobre el componente ambiental afectado. Resulta de la interacción entre el grado de perturbación y el Valor Ambiental del componente afectado. Grado de perturbación, Amplitud de la alteración producida por la fuente sobre el componente; se evalúa en función del siguiente rango:

Tabla No6 Criterio, Intensidad

Rango	Clasificación
Total	12
Muy alta	8
Alta	4
Media	2
Bajo	1

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Extensión (Ext)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Tabla No7Criterio, Extensión

Rango	Clasificación
Critico	+4
Total	8
Extenso	4
Parcial	2
Puntual	1

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Sinergia (SI)

Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Tabla No 8 Criterio, Sinergia

Rango	Clasificación
No sinérgico	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Persistencia (Pe)

Tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición hasta que el factor retornaría a las condiciones previas.

Tabla No 9 Criterio, Persistencia

Rango	Clasificación
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Efecto (Ef)

La forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

Tabla No10. Criterio, Efecto

Rango	Clasificación
Directo	D
Indirecto	I

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Momento (Mo)

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor.

Tabla No 11. Criterio, Momento

Rango	Clasificación
Largo plazo	1
Mediano plazo	2
Corto plazo	4
Critico	+4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Acumulación (Ac)

Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Tabla No 12. Criterio, Acumulación

Rango	Clasificación
Simple	1
Acumulativo	4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado

Tabla No 13. Criterio, Recuperabilidad

Rango	Clasificación
Recuperable de Inmediato	1
Recuperable mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Reversibilidad (Rv)

Califica la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones previas a la acción del impacto por medios naturales.

Tabla No14. Criterio, Reversibilidad

Rango	Clasificación
Corto plazo	1
Mediano plazo	2
Irreversible	4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Periodicidad (Pr)

Regularidad de manifestación del efecto

Tabla No 15. Criterio, Periodicidad

Rango	Clasificación
Irregular	1
Periódica	2
Continua	4

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

Importancia del efecto (IM)

Constituye la expresión numérica de la interacción o acción conjunta de los distintos criterios usados en la calificación de los impactos ambientales.

$$IM= Ca (3 I + 2EX + SI + PE + EF + MO + AC + MC+ RV + PR)$$

Clasificación del Impacto (CI)

Tabla No16. Importancia de efecto

CLI	
Compatible	< 25
Moderado	25 < IM < 50
Severo	50 < IM < 75
Critico	IM > 75

Fuente: Tomado de Sánchez Sánchez, (2008)

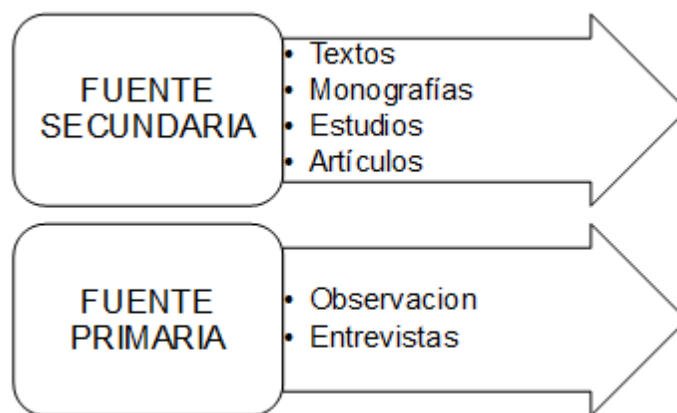
3.4. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. Fuente y técnicas para la recopilación de la información secundaria

La información de fuente secundaria, es aquella ya disponible al inicio del estudio, proporcionada por diferentes fuentes relevantes. Se trata por lo tanto, de un aspecto esencial del proceso de estudio, pues es indispensable como complemento y punto de partida en el abordaje del objeto de estudio.

En este sentido, se procedió a la revisión de información relacionada con la temática de estudio a través de textos, estudios monográficos, estudios independientes y revistas especializadas, para ello se acudió al Centro de Documentación (CEDOC) del departamento de Economía Agrícola y Páginas WEB institucionales.

Gráfico No 3. Fuentes y técnicas de recopilación de información



Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Fuentes y técnicas para la recopilación de la información primaria

Se considera información de fuente primaria, aquella de carácter original que las autoras de este estudio lograron elaborar, cuya base de datos se recopiló directamente del objeto de estudio, siendo estos las unidades económicas paneleras seleccionadas.

La organización, búsqueda, reconocimiento y contacto con las fuentes de información en el territorio seleccionado implicó la realización de trabajo de campo, para ello se utilizaron las técnicas de recolección de datos primarios, siendo estas la observación directa y la entrevista (Gráfico No.3).

Con la **observación** como instrumento de análisis, permitió tener una primera aproximación al problema de investigación. Esto significó conocer la estructura y dinámica de las unidades económicas paneleras (trapiches), centrándose no solo en el producto comercial y su proceso, sino también, en las características de los actores/as que participan en el mismo: sus lógicas, estrategias, limitantes, potencialidades y la forma en que se relacionan entre sí y con su entorno (ver anexo 2, imagen No.2 y No.3). De igual forma se observaron los factores externos, sean locales o no, que las afectan positiva o negativamente.

Para la recopilación de la base de datos, se utilizó como técnica la entrevista, aplicándose para ello un cuestionario estructurado de preguntas (anexo No.1) a cuatro unidades económicas paneleras seleccionadas de veinticinco existentes en el municipio, de Santa Teresa, departamento de Carazo (16%) tal a como se muestra en la tabla No.17.

Tabla No 17. Distribución de la muestra por comunidad seleccionada

Comunidad	Numero de Trapiches
Las Cruces	1
Santa Cruz	3

Fuente: Elaboración propia

La muestra seleccionada en el estudio es por conveniencia, respondiendo está a una técnica no probabilística y no aleatoria, esta se justifica por los siguientes elementos:

- Su bajo costo, pues se contaba con mínimos recursos financieros.

- La proximidad y fácil acceso a las unidades económicas seleccionadas.
- La disponibilidad del tiempo para la realización del estudio. El trabajo de campo inicial estaba previsto comenzar a mediados de abril, coincidiendo con los sucesos políticos del país, lo que significó un atraso de casi seis meses.
- Esto obligó ajustar el plan inicial para la ejecución del trabajo de campo a las nuevas condicionantes coyunturales, lo que implicó reducir su tiempo para poder cumplir con la presentación del trabajo monográfico.
- Finalmente, es importante señalar, que dada la homogeneidad en la población universo compuesta por los veinticinco trapiches artesanales existentes en el municipio, la ampliación de la muestra no contribuiría mucho a una mayor información, pues esta sería repetitiva.

En la tabla No.18, se presentan algunos datos generales de la muestra seleccionada en el municipio. Se observa que los trapiches son propiedad privada de los productores que los poseen. Siendo estos por lo general fuerza de trabajo relativamente joven y con mucha experiencia laboral en la actividad panelera.

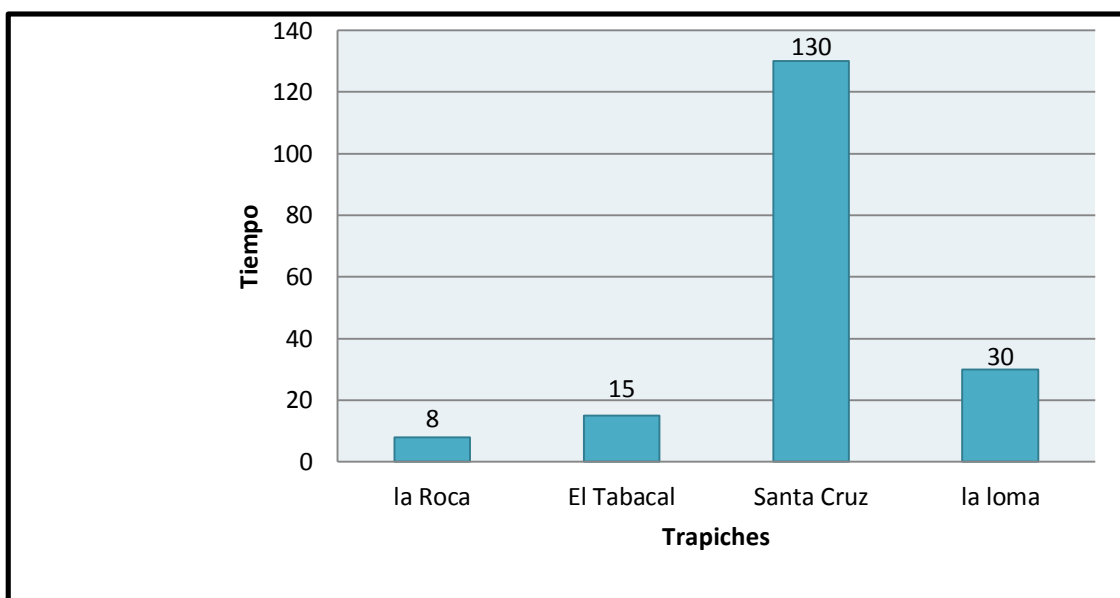
Tabla No 18. Datos generales

Comunidad	Nombre del Trapiche	Tipo de propiedad	Nombre del propietario	Edad	Equipos Utilizados	Estado Actual
Santa Cruz	La Roca	Propio	Ramón Conrado	60	Motor de Diesel	Activo
Santa Cruz	El tabacal	Propio	Rafael Conrado	48	Motor de Diesel	Activo
Santa cruz	Santa Cruz	Propio	Aldo Javier Solís	42	Motor de Diesel	Activo
Los cruces	La loma	Propio	Bayardo Alemán	45	Motor de Diesel	Activo

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se refleja en el gráfico No. 4, que los trapiches más recientes se encuentran en el rango de 8-30 años (Trapiche la Roca, el Tabacal y la Loma), mientras que el más antiguo data de más de cien años (Trapiche Santa Cruz) trasladándose de generación en generación, por lo que se puede observar que la producción de panela tiene más de cien años de existir en el municipio.

Gráfico No 4 Años de existencia de los trapiches



Fuente: Elaboración propia

3.5. ALCANCE

El estudio, se limita a la identificación y valoración ambiental de los impactos ambientales y socio-económicos de la fase de procesamiento o transformación agroindustrial de la caña panelera, cuyo producto final es la panela de dulce. Es decir, se identifican las actividades del proceso de transformación que generan impactos, los recursos naturales afectados y se valoran los impactos más significativos; todo esto permitió al final proponer acciones estratégicas orientadas a contribuir a la producción sostenible en el municipio seleccionado.

3.6. LIMITACIONES

Las principales limitaciones encontradas en la realización del estudio fueron:

- El atraso por seis meses para la realización del trabajo de campo en las comunidades seleccionadas. Esto por el problema político presentado en el país, el cual coincidió en el tiempo con la realización del mismo.
- Lo anterior, obligó a reducir el alcance original previsto en el estudio, el cual abarcaba el análisis de las fases agrícolas y de transformación, ajustándose al final a esta última.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo con el gráfico No.5, se siguieron tres fases para el levantamiento, procesamiento y presentación de la información que son las que demanda todo trabajo empírico, siendo estas las siguientes:

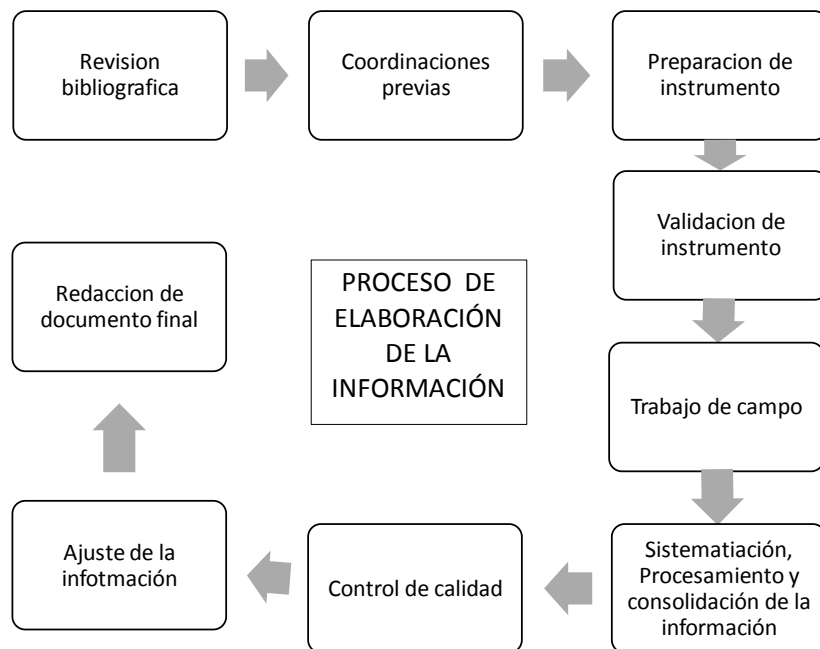
- Revisión bibliográfica y del material relevante relacionado con la temática de estudio, poniendo de presente categorías como la producción panelera, la incidencia ambiental y social en la zona de estudio.
- Recopilación de la información primaria, lo que significó: a) coordinaciones previas al trabajo de campo (Plan de trabajo, indicando comunidades a visitar, logística necesaria), b) preparación de instrumento a utilizar (cuestionario estructurado), aplicación del instrumento (trabajo de campo).
- Obtención de información primaria (pasos 1-6), lo que significó lo siguiente:
- Sistematización, procesamiento y consolidación de la información (control de calidad de la información, redacción de documento final).

La sistematización de la información obtenida de la fuente primaria, se desarrolló utilizando los programas básicos de office como Word y Excel, ante lo cual el proceso cualitativo se convirtió en cuantitativo confrontando respuestas asociadas a cada parámetro entrevistado, esta confrontación arrojó datos absolutos, por preguntas, que fueron tabulados y graficados, así mismo, se elaboraron matrices, todo ello, para ilustrar de manera más clara y de fácil entendimiento la información recolectada en el trabajo de campo.

Es importante señalar, que en las observaciones iniciales, no estructuradas, es difícil registrar todo lo que se observa, a medida que se avanzó en la comprensión del proceso investigativo fue necesario focalizar la observación y registrar aquellos datos relacionados con la temática de estudio, en ese desarrollo social y humano producto del procesamiento de la caña panelera en relación al impacto ambiental causado, y para ello organizar la información por categorías cualitativas, variables y similitudes.

Dentro del proceso de sistematización de la información, los instrumentos guías para la observación de campo y las entrevistas, se elaboraron teniendo en cuenta las dimensiones del tema que se estudió. Por lo general, incluyeron asuntos como descripción del proceso de producción de la panela de dulce, su entorno y actores implicados (productores, trabajadores comercializadores), y las relaciones sociales y humanas de interacción, asociación, que entre ellos se establecen en este proceso productivo panelero: espacio (lugares físicos y sus condiciones), actividades que realizan los agentes, objetos presentes, acontecimientos, actitudes, expresiones corporales, caracterización de agentes.

Gráfico No 5. Proceso de elaboración de la información



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

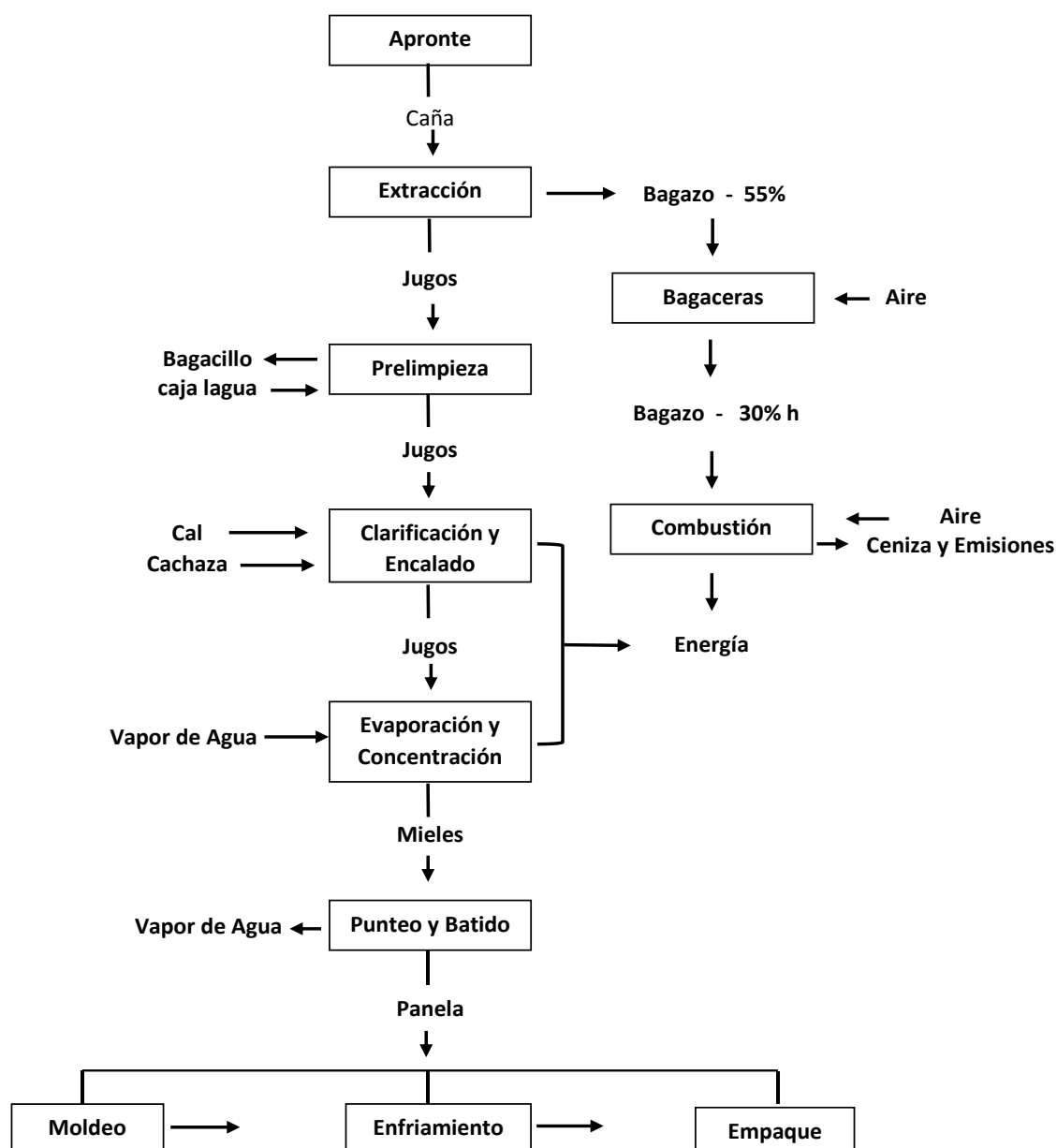


Fuente: Elaboración Propia

4.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PANELA

En el gráfico No.6, se presenta el flujograma del proceso de producción de la panela de dulce en los territorios muestreados. Se observa que este se lleva a cabo en un sencillo pero cuidadoso proceso que se compone de diferentes fases, siendo estas:

Gráfico No 6. Actividades de producción de la panela



Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Apronte

En esta fase se conjugan las actividades de corte, alce, transporte (CAT) y almacenamiento de la caña en el trapiche. Después de cosechada la caña, se le elimina el cogollo que es la semilla, que luego será utilizada en la siembra siguiente.

El tiempo del apronte debe ser lo más corto posible para evitar la deshidratación del tallo y la aceleración en el desdoblamiento de la sacarosa (glucosa y fructuosa), lo que redundaría en disminución de la producción de panela y de su calidad.

El corte por entresaque consiste en recolectar las cañas maduras, quedando en el campo las inmaduras para su posterior recolección. La frecuencia de este tipo de corte depende de la capacidad que tenga la planta para producir nuevos tallos; es el más utilizado por los pequeños productores que utilizan el sistema de siembra mateado. El corte debe hacerse a ras de tierra porque un corte de caña mal efectuado disminuye la vida de las socas (Manrique E y Insuasty B 2000).



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Transporte: se realiza el día de la cosecha; algunos productores la trasladan en carreta de bueyes y otros en camión llevándola hasta el trapiche para ser almacenada.

Almacenamiento: Una vez transportada la caña se suele almacenar a un lado de las instalaciones del trapiche para garantizar el permanente aprovisionamiento de la materia prima. Por lo general,



Fuente: Elaboración Propia

esta se deja a la sombra, debido a que el calor acelera el proceso de descomposición de los azúcares, pero los trapicheros del municipio la dejan en el patio.

El trapiche, permanece en espera no más tres días, pues al sobrepasar este tiempo se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, lo cual afecta la eficacia del proceso de limpieza y se obtendrá una panela de consistencia excesivamente blanda (panela seruda).

4.1.2. Extracción del jugo de la caña



Fuente: Elaboración Propia

La molienda es el proceso de transformación mediante el cual se extrae el jugo de la caña, conocido también como guarapo.

La caña es triturada a través de un sistema de compresión, sistema muy antiguo, las máquinas son similares a las empleadas en la trituración de rocas el cual es impulsado por un motor de combustible.

La caña se somete a compresión en los rodillos o mazas del molino, lo cual propicia la salida del contenido del líquido de los tallos. Se consideran satisfactorias aquellas extracciones, entre 58 a 63%; es decir, cuando se obtienen de 580 a 630 kilogramos de jugo por tonelada de caña.



Fuente: Elaboración Propia

Los productos finales de esta fase son el “jugo crudo” y el “bagazo”; el primero, es la materia prima que se destina a la producción de panela, mientras el segundo se emplea como material combustible para la hornilla después de secado.

4.1.3. Prelimpieza

El jugo extraído, pasa a través de un tubo hacia un barril de recibo, donde se miden la cantidad en latas, luego es transportada a través de una manguera hacia la primera paila donde es sometida a un proceso de limpieza, en esta etapa se retiran impurezas gruesas de carácter no nutricional (como son partículas de tierra, lodo y arena, separa partículas livianas como bagacillo, hojas, insectos, etc.) por medios físicos (decantación y flotación en el prelimpiador) y térmicos.



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

El cajalagua, es un monte que sirve como medio físico para la Prelimpieza, este se deja en remojo para ser agregada al jugo crudo de la caña de manera que ayuda a que se concentren toda impureza y floten, después de 15 minutos se extrae la cachaza (impurezas).

Los prelimpiadores se deben construir en acero inoxidable, y las dimensiones varían de acuerdo con el volumen de molienda de cada trapiche.

Las impurezas flotantes se deben retirar varias veces durante la cocida, otra labor es asear como mínimo 2 o 3 veces durante la molienda. Estas las anteriores labores constituyen una BPM en el manejo de este equipo.

4.1.4. Encalado

Clarificación: esta fase tiene lugar en la paila recibidora o descachazadora, y consiste en la eliminación de las cachazas que son sólidos en suspensión, tales como bagacillos, hojas, arenas, tierra, sustancias coloidales y



Fuente: Elaboración Propia

sólidos solubles presentes en el jugo de la caña. La limpieza de los jugos ocurre gracias a la acción combinada del calentamiento suministrado por la hornilla y la acción aglutinante de ciertos compuestos naturales permitidos dentro de las BPM como los cadillos, el balso, el guácimo, juan blanco, san Joaquín, entre otros.

Al macerar las cortezas de algunos árboles y arbustos, como el balso, el guácimo y el cadillo, se obtiene un mucílago que contiene polímeros celulósicos con propiedades aglutinantes. Los sólidos en suspensión se agregan entre sí y forman una masa homogénea que se conoce como cachaza, la cual flota sobre el jugo y permite extraerla manualmente.

Utilización del balso: su corteza desprende una sustancia babosa que luego de ser macerada y mezclada con agua cambia de color y viscosidad; se denomina mucílago, y se adiciona al jugo de caña para clarificar los jugos.

La sustancia clarificante se sumerge directamente en el jugo cuando se alcanzan temperaturas entre 60° y 70° C; la primera cachaza que se retira es la negra, antes de ebullición; luego se agrega más sustancia clarificante para retirar la cachaza blanca, a 92° C aproximadamente.

Una buena clarificación determina, en gran parte, la calidad final de la panela, lo que incluye su color. La cachaza es llevada a la paila molotera donde se concentra hasta 45 – 50° Brix, es llamada melote, y se emplea en la alimentación animal; se puede almacenar por un período prolongado.



Fuente: Elaboración Propia

Encalado: en la última parte de la limpieza se adiciona cal, preparando una lechada, con el objeto de regular la acidez de los jugos a un valor de pH de 5,8, para prevenir la formación de azúcares reductores (panela seruda o melcochuda) y ayudar a la clarificación de los jugos. Para cumplir con una BPM, la cal usada

debe ser de tipo alimenticio para no contaminar la panela y obtener un producto inocuo. En ocasiones se requiere mayor inclusión de cal cuando la caña proviene de suelos recién desmontados o ricos en materia orgánica; también cuando proviene de cortes inmaduros o sobremaduros, de primer corte, con cuatro o más días de apronte, o la caña de tallos muy afectados por barrenadores.

4.1.5. Evaporización y concentración

Terminada la clarificación, se inicia la evaporación del agua aumentando de esta manera la concentración de azúcares en los jugos. se traslada el jugo a la paila de punteo que se encuentra a la par de la de pre-limpieza, La eficiencia térmica de la hornilla, y su efecto sobre los jugos, se cuentan dentro del conjunto de factores que influyen en la calidad de la panela.



Fuente: Elaboración Propia

Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercano a 70° Brix adquieren el nombre de mieles, y se inicia la concentración. La evaporación del agua contenida en los jugos por calentamiento a 96° C permite alcanzar la concentración de sólidos apropiada para la consolidación y el moldeo de la panela entre 120 y 125° C.

La eficiencia térmica de la hornilla tiene su repercusión en la calidad final del producto. Cuando los jugos se han recogido en el fondo de la paila puntera, se agrega un agente antiadherente y antiespumante (cera de laurel, aceite de coco, aceite vegetal) para homogenizar la miel y evitar que se queme la panela; en el caso de los productores utilizan el cebo de res.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. Punteo y batido

Esta fase de la fabricación de la panela persigue la obtención del “punto”. Mediante paleo manual se incorpora aire a las mieles en presencia de calor, operación que se lleva a cabo en la paila punteadora.



Fuente: Elaboración Propia

El éxito en los procesos de producción de panela depende de la experiencia en el oficio; los trabajadores encargados de la hornilla cumplen un papel muy importante por su destreza para alimentar la hornilla con combustible (bagazo) y palear para obtener el punto.

Cuando alcanza los 110°C, el encargado de dar el punto toma con los dedos una muestra y la sumerge en un recipiente con agua, la miel sumergida se solidifica, este es una manera de saber que ha alcanzado la temperatura para ser panela, de lo contrario aún no está en su punto y necesitará más calor de la hornilla.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de estar en el punto la miel proveniente de la hornilla se deposita en una batea y, por acción del batido intensivo e intermitente, se enfría, pierde capacidad de adherencia y adquiere la textura para el moldeo, esta labor la realiza el payaso.

4.1.7. Moldeo



Fuente: Elaboración Propia

Una vez la miel ha sido batida y se aprecia la cristalización y presenta una nueva textura (panela), se dispone en moldes o gaveras, adquiere su forma definitiva y se solidifica.

4.1.8. Enfriamiento y empaque

La panela es un producto con cualidades higroscópicas, lo cual significa que absorbe o pierde humedad por su exposición al ambiente; ello depende de las condiciones climáticas del medio y de la composición del producto.

La panela es propensa a sufrir alteraciones cuando presenta concentraciones de azúcares reductores altas, bajos contenidos de sacarosa y alta humedad. A medida que aumenta su absorción de humedad, la panela se ablanda, cambia de color, aumenta los azúcares reductores y disminuye la sacarosa; en estas condiciones es propensa a la contaminación por microorganismos.



Fuente: Elaboración Propia

Si la panela elaborada posee entre 7 y 10% de humedad, es necesario transportarla, distribuirla y consumirla con rapidez, ya que un almacenamiento prolongado deteriora su calidad. A partir del 10% de humedad, la superficie se muestra brillante por la aparición de gotitas de melaza; en estas condiciones, es imposible almacenarla por el riesgo de invasión microbiológica y de alteración fisicoquímica.



Fuente: Elaboración Propia

La panela en bloque se puede empaquetar en costales, cartón y plástico termoencogible. El más recomendado es el cartón, por cumplir su misión de aislar el producto, evitando que absorba humedad y, además, es reciclable.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA.

4.2.1. Valoración de las instalaciones físicas para la producción de la panela

La infraestructura física requerida para la producción de la panela, requiere de cuatro áreas o espacios de trabajo, siendo estas: área de descargue, área de transformación o preparación, área de moldeo y empaque y área sanitaria. De conformidad con la normativa vigente en el país relacionado con la producción de panela de dulce, es de obligatorio cumplimiento la observancia de las NTON 03 069-06, NTON 03 026-99, NTON 03 041-03 Y 03 079-08 relacionada con las condiciones de higiene e infraestructura que deben existir en los trapiches.

Con la información recopilada en las visitas realizadas en los cuatro trapiches seleccionados, la observación directa y de acuerdo a los requerimientos exigidos por la normatividad vigente señalada anteriormente, se procedió a valorar las condiciones de la infraestructura y sanidad con que se lleva a cabo la producción de panela.

Para ello se asignó una valoración cuantitativa a los diferentes aspectos de interés a valorar en los diferentes trapiches. Esta valoración se determinó en un rango de valores de 0-10, en el cual el 10 es el cumplimiento completo en relación al requerimiento de la normativa vigente, y 0 indica que no cumple con la misma. En la tabla No.18, se observan los aspectos de interés que fueron verificados, así como los resultados promedios obtenidos y la calificación.

Al juzgar por dichos resultados, es evidente que las instalaciones no prestan ni cumplen con la mayoría de los requerimientos que exigen las normativas vigentes para tal caso. Un total de trece de los aspectos verificados, alcanzaron una valoración menor a los 5 puntos, y de estos, ocho de ellos (61.5%) relacionado con el aspecto de la higiene, obtuvieron valoración cero, es decir, no cumplen con la misma.

Tabla No 19. Resultados de la valoración y calificación de los aspectos verificados en las instalaciones físicas de los trapiches

Aspecto Verificado	Valoración	Calificación
Cuentan con área de recibimiento y lavado de materia prima.	No disponen de un apartado para esta actividad puesto que ni realizan el lavado de la materia prima, y su área de recibimiento es el patio de suelo y sin techo, donde se observa residuos de bolsas plásticas, hojas de árboles; en el que tienen fácil acceso todos los trabajadores de los trapiches y los perros de los lugares aledaños.	4
Las actividades de moldeo cuentan con una instalación exclusiva.	En el diseño de los trapiches esta área no está bien definida, no cuenta con separaciones de paredes ni de otro material. Todas las áreas donde se realiza el proceso de producción, no cuenta con área exclusiva, en términos de estructura del local, es un cuadrado o rectángulo con techo, sin paredes que la cubran y en ciertas partes el suelo de cemento, siendo el restante de tierra. Solo las bodegas cuentan con paredes de concretos y más definida.	3
Las áreas están alejadas de focos de contaminación.	Los patios no se mantienen limpios, no son embaldosados, y no se desecha el agua utilizada de manera correcta, fácilmente en sus alrededores la tiran.	6
Los alrededores están libres de residuos sólidos (maleza, objetos y materiales en desuso) y aguas residuales.	En los trapiche muestreados, se pudo observar que se encuentran objetos en desusos como cajones de moldes u otros pequeños objetos tirados.	8
Las áreas están separadas de las viviendas	Solo la mitad de la muestra se encontraba a una distancia considerable de las viviendas, en el resto, las casas están de vecinas con el trapiche.	5

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

Aspecto Verificado	Valoración	Calificación
Cada una de las áreas está delimitada y separada físicamente de las demás.	En ninguno de los trapiches muestreado, las áreas no se encuentran delimitadas por paredes ni cuartos.	0
Las paredes, pisos y techos están contruidos con material resistente, fácil de limpiar y desinfectar.	No cuentan con paredes y solo disponen parcialmente con piso embaldosado.	3
El estado de las instalaciones no pone en riesgo la salud de sus trabajadores (iluminación y ventilación).	El techo es bajo, no entra mucha iluminación, en el proceso de evaporación de los jugos toda el área de trabajo se llena de humo, no hay suficiente ventilación.	3
No se presentan en el trapiche o sus alrededores zonas de almacenamiento de ningún tipo de mieles, edulcorantes o blanqueadores	No se encontró ningún tipo de almacenamiento.	8
Los trapiches cuentan con los equipos, recipientes y utensilios que garanticen las buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela incluyendo los molinos.	No todos estos se encuentran en buenas condiciones, el manejo sanitario que les dan es poco higiénico, dejando después de cada cocida los recipientes y utensilios en el suelo.	5
Todas las personas que realizan actividades de manipulación de la panela reciben capacitación sobre prácticas higiénicas de manipulación de alimentos.	Los trabajadores solo manejan el proceso de elaboración de la panela, desconocen las normas de manejo sanitario y manipulación de alimentos.	0
Se cuenta con recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos y una frecuencia de remoción de estos, de modo que se evita la generación de malos olores, molestias sanitarias y contaminación tanto del producto como de las superficies locativas	Solamente disponen de un barril para la disposición de estos.	6
Implementan un programa de limpieza y desinfección de las diferentes áreas, equipos y utensilios. Dicho programa incluye concentraciones, modo de preparación y empleo.	No cuentan con un programa de limpieza.	0

Aspecto Verificado	Valoración	Calificación
Cuenta con duchas, lavamanos e inodoros en buenas condiciones y en funcionamiento.	Los trapiches cuentan solamente con letrina y una pileta, donde recogen agua limpia, esta misma es usada para lavarse las manos	0
Los servicios sanitarios son suficientes (en cantidad).	Solamente cuentan con una letrina.	1
Se mantienen elementos de higiene personal (jabón líquido, toallas desechables, papel higiénico, etc.).	No se cuenta con estos requerimientos.	0
Cuentan con una área exclusiva para el consumo de alimentos	No cuentan con esta área, los trabajadores comen en los alrededores del trapiche.	0
Es retirado o excluido de la actividad cuando un operario está afectado (heridas abiertas, yagas, gripa)	No en todos los casos, si el dueño lo cree apropiado este se puede retire de no ser así lo mueven de la actividad a otra que no requiera tanto esfuerzo físico.	5
Se tiene un sistema de deposición de residuos.	Como sistema no existe, solamente cuentan con un barril de la basura.	0

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Interacción entre actividades del proceso de producción de la panela e impactos ambientales

La valoración y calificación del proceso y de las instalaciones físicas para la producción de panela en cada trapiche muestreado, aportó información clave para identificar y analizar cualitativamente los impactos socioambientales asociados a cada una de las actividades del proceso. Estos son los siguientes:

4.2.2.1. Actividades del proceso de producción de la panela

- A1: Apronte
- A2: Extracción del jugo
- A3: Prelimpieza
- A4: Clarificación del jugo (encalado)
- A5: Evaporación

- A6: Concentración
- A7: Punteo
- A8: Batido
- A9: Moldeo
- A10. Enfriamiento
- A11. Empaque
- A12: Lavado de herramientas
- A13: Arrume (Acumulación de bagazo)
- A14: Mantenimiento de las hornillas
- A15: Unidades sanitarias.

4.2.2.2. Identificación de los impactos ambientales(A) y socioeconómicos(S) relacionados con las actividades del proceso de producción de la panela

- I1: Generación de empleo(S).
- I2: Alteración de la composición atmosférica(A).
- I3: Afectación a la salud de los operarios, por aumento en los niveles de ruido(S).
- I4: Elaboración de subproductos a bajos costos(S).
- I5: Propagación de focos de contaminación(A).
- I6: Alteración del microclima del lugar(A).
- I7: Exposición de los operarios a condiciones de riesgo laboral(S).
- I8: Alteración de la calidad y disponibilidad del agua(A).

4.3. Aplicación de las metodologías y resultados obtenidos

Resultado Matriz 1:

La **matriz No.1**, presenta la interacción entre las actividades del proceso de producción de la panela y los impactos ambientales y socioeconómicos que generan cada una de estas. En dicha matriz, se marcan los casilleros con “x” correspondientes a cada

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

interacción de actividades del proceso de producción (columna) e impacto ambiental y socioeconómico (fila). En total son ocho los impactos ambientales evaluados y 12 actividades del proceso. Los impactos generados por actividad son los siguientes:

Matriz No 1. Interacción de las actividades del proceso productivo de la panela y los impactos ambientales

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">IMPACTO</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">ACTIVIDAD</div> </div>	ACTIVIDAD DE BENEFICIADO								Otras Actividades			
	A1. Apronte	A2. Extracción de Jugo	A3 y A4. Prelimpieza y encalado	A5 y A6. Evaporación y concentración	A7. Punteo	A8. Batido	A9 Y A10. Moldeo y enfriamiento	A11. Empaque	A12. Limpieza de instalación y equipo	A13. Acumulacion del Bagazo (Arrume)	A14. Manejo de la Hornilla	A15. Unidades Sanitarias y limpieza higienica
I1. Generación de empleo	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
I2. Alteración de la composición atmosférica	X	X	X	X	X							
I3. Afectación de la salud de los operarios		X		X	X			X				X
I4. Generación de subproducto a bajo costo		X	X									
I5. Propagación de focos de contaminación		X	X			X	X					X
I6. Alteración del microclima del lugar			X	X	X							
I7. Exposición de los operarios a condiciones por riesgo laboral		X	X	X	X	X						
I8. Alteración de la calidad y disponibilidad del agua							X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

A1: Impactos producidos por el Apronte:

- I1: Generación de empleo (+)
- I2: Alteración en la composición atmosférica (-).

A2: Impactos producidos por la extracción de jugo:

- I1: Generación de empleo (+)
- I2: Alteración en la calidad del aire (-). Esto por la combustión de diésel de los motores en el funcionamiento de los molinos, que produce gases de efectos invernaderos.
- I3: Afectación a la salud de los operarios (-). Debido a la alteración de los niveles de ruido (contaminación sónica) provocado por los motores en el funcionamiento de los molinos.
- I4: Generación de subproductos de bajos costos. (+). En esta actividad se produce bagazo que es utilizado como material combustible en las hornillas y calderas en la clarificación del jugo.
- I7: Exposición de los operarios a condiciones por riesgo laboral.

A3 y A4: Prelimpieza y clarificación del jugo (encalado):

- I1: Generación de empleo (+)
- I2: Afectación a la salud de los operarios (-). Esta actividad se produce al estar expuestos los trabajadores a altas temperatura de calor.
- I4: Generación de subproductos de bajos costos. En esta actividad se produce como subproducto la cachaza, que posee un alto contenido nutricional y que lo utilizan los productores como alimento para los equinos.
- I5: Propagación de focos de contaminación (-). Se generan desechos orgánicos, que aunque son biodegradables, su uso no adecuado en los trapiches genera focos de atracción de insectos y roedores.
- I6: Alteración del microclima del lugar (-). Esta actividad se produce a momento del cocimiento de los jugos, en donde se desprende gran cantidades de calor proveniente de la hornilla.

- I7: Exposición de los operarios a condiciones por riesgo laboral (-). En esta actividad se produce por la manipulación de jugos calientes, y están expuestos a las quemaduras.

A5 y A6: Evaporización y Concentración:

- I2: Alteración de la composición atmosférica (-). Esto provocado por la quema excesiva de materiales para el funcionamiento de las hornillas.
- I3: Afectación a la salud de los operarios (-). Debido a la emisión de material particulado.
- I6: Alteración del microclima del lugar (-). En la etapa de concentración, se requiere gran cantidad de energía calórica, cuyo uso de equipos tradicionales provoca pérdidas de calor, generando grandes cantidades de energía que acumulada en el ambiente, altera el microclima del lugar.
- I7: Exposición de los operarios a condiciones de riesgo laboral (-).

A7: Punteo:

- I1: Generación de empleo (+)
- I2: Alteración en la composición atmosférica (-).
- I3: Afectación a la salud de los operarios (-). Debido a la generación de mucho calor que se da en esta actividad.
- I6: propagación de focos de contaminación (-).
- I7: Exposición de los operarios a condiciones de riesgo laboral (-). En esta actividad los operarios realizan constante manipulación de los jugos calientes.

A8: Batido:

- I1: Generación de empleo (+)

- I5: Propagación de focos de contaminación (-). Aquí se genera pérdida de miel en el área de implementación, provocando focos de atracción de insectos, roedores y perros que deambulan en las instalaciones.
- I7: Exposición de los operarios a condiciones de riesgo laboral (-). En esta actividad los operarios son susceptibles a quemaduras por la manipulación de la masa caliente.

A9: Moldeo:

- I1: Generación de empleo (+).
- I5: Propagación de focos de contaminación (-). Provocado por los residuos de aguas mieles que caen en el área de funcionamiento.
- I8: Alteración de la calidad y disponibilidad del agua (-). Utilización del agua de la pileta.

A10: Enfriamiento:

- En esta etapa no se genera ningún impacto.

A11: Empaque:

- I1: Generación de empleo (+)
- I3: Afectación a la salud de los operarios (-). Para esta etapa el personal es sometido a condiciones extremas, permaneciendo en la misma posición (de pie) durante mucho tiempo, durante el empaque del producto.

A12: Limpieza de instalaciones y equipos:

- I1: Generación de empleo (+)
- I8: Alteración en la calidad del agua disponible para la comunidad (-)

A13: Arrume (Acumulación de bagazo)

- I1: Generación de empleo (+)

A14: Mantenimiento de las hornillas

- I1: Generación de empleo (+).
- I8: Alteración de la calidad y disponibilidad del agua (-).

A15: Unidades sanitarias y limpieza higiénica

- I3: Afectación de la salud de los operarios (-).
- I5: Propagación de focos de contaminación (-). Las letrinas que son los servicios sanitarios existentes en los trapiches, no presentan condiciones adecuadas de higiene, asimismo, las piletas de aguas que utilizan para lavar las gaveras y los utensilios, son las mismas aguas donde se lavan las manos los operarios.

Resultado Matriz 2:

En esta etapa del análisis (**matriz 2**), se procedió a utilizar la metodología **Lista de Chequeo Simple**. La principal utilidad de este método fue identificar todos los factores ambientales tanto bióticos, como abióticos y del medio socioeconómico que son afectados por las diferentes actividades de la producción de la panela desde los más leves hasta los más seriamente afectados.

En total se identificaron cuatro elementos ambientales evaluados, tres socioeconómicos y 8 acciones del proceso de producción.

En un segundo momento del análisis anterior, se utilizó la **metodología Matriz Causa-Efecto de Leopold**, que permitió ubicar los diferentes impactos generados por las actividades del proceso de producción.

Es decir, se muestra simplificada la interacción entre las actividades del proceso y el conjunto de factores ambientales y socioeconómicos afectados. Es una matriz de doble entrada en la que:

- En el extremo izquierdo corresponden a los factores ambientales y socioeconómicos susceptibles de ser afectados por las diferentes actividades del proceso productivo de la panela.
- En cambio en el extremo superior corresponden a las actividades del proceso, con implicancia ambiental.
- En la matriz se marcan los casilleros con el número del impacto generado correspondientes a cada interacción de impacto (columna) y factor ambiental (fila), siendo los resultado que se expresan en la **Matriz 2**, los siguientes:

Matriz No 2. Valoración cuantitativa de las actividades y sus impactos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONOMICOS	ACTIVIDADES DEL PROCESO								Otras Actividades			
	A1. Apronte	A2. Extracción de Jugo	A3 y A4. Prelimpieza y encalado	A5 y A6. Evaporación y concentración	A7. Punteo	A8. Batido	A9 y A10. Moldeo y enfriamiento	A11. Empaque	A12. Limpieza de instalación y equipo	A13. Acumulación del Bagazo (Arrume)	14. Manejo de la Hornilla	A15. Unidades Sanitarias y Limpieza Higiénica
MEDIO ABIOTICO												
SUELO		5	5			5	5					5
AGUA		5	5			5	5					5
							8		8		8	
AIRE			6	6	2							
	2	2	2	2	6							
MEDIO BIOTICO												
Flora y Fauna		5	5			5	5					5
SOCIOECONÓMICO												
Generación de empleo	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
Riesgo Laboral		7	7	7	7	7						
Uso de subproducto		4	4									
Afectación en la salud		3		3	3			3				3

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de la matriz No. 2, los impactos de la producción de la panela tienen su origen en actividades específicas que pueden ser de carácter positivo y negativo y afectar diferentes sistemas y componentes ambientales. Esto obliga que para cada impacto se deba tener una medida de manejo diferente de acuerdo a sus características.

En la tabla No.20, se presenta la descripción cualitativa de cada uno de los impactos, que actividades lo generan de acuerdo a su sistema afectado, su componente y que tipo de carácter es, ya sea positivo o negativo.

Tabla No 20. Valoración cualitativa de cada uno de los impactos

I1	
IMPACTO	GENERACIÓN DE EMPLEO
Actividades del proceso	A1: Apronte A2: Extracción de jugo A3: prelimpieza y encalado A7: Punteo A8: Batido A9: Moldeo A11: Empaque A12: Lavado de herramientas A13: Acumulación del bagazo A14: Manejo de hornilla
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico
Carácter	Positivo (+)
I2	
IMPACTO	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE
Actividades del proceso	A1: Apronte A2: Extracción de jugo A3:prelimpieza y encalado A5 y A6: evaporización y concentración A7: Punteo
Sistema afectado	Abiótico
Componente	Aire
Carácter	Negativo (-)
I3	
IMPACTO	AFECTACION DE LA SALUD DE LOS OPERARIOS
Actividades del proceso	A2: Extracción de jugo A5 y A6: evaporización y concentración A7: Punteo
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico
Carácter	Negativo (-)

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

I4	
IMPACTO	GENERACION DE SUBPRODUCTO A BAJO COSTO
Actividades del proceso	A2: Extracción de jugo A3 y A4: Prelimpieza y encalado
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico
Carácter	Positivo (+)
I5	
IMPACTO	PROPAGACIÓN DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN
Actividades del proceso	A2, A3 y A4: Prelimpieza y encalado A8: Batido A9 y A10: Moldeo y enfriamiento
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Abiótico y Biótico
Carácter	Negativo (-)
I6	
IMPACTO	ALTERACIÓN DEL MICROCLIMA DEL LUGAR
Actividades del proceso	A3 y A4: Prelimpieza y encalado A5 y A6: evaporización y concentración A7: Punteo
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Abiótico
Carácter	Negativo (-)
I7	
IMPACTO	EXPOSICIÓN DE LOS OPERARIOS A CONDICIONES POR RIESGO LABORAL
Actividades del proceso	A2: Extracción del jugo A3 y A4: Prelimpieza y encalado A5 y A6: evaporización y concentración A7: Punteo A8: batido

Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico
Carácter	Negativo (-)
I8	
IMPACTO	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA
Actividades del proceso	A9 y A10: Moldeo y enfriamiento A12: Limpieza de instalación y equipos A14: Manejo de hornilla
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Abiótico
Carácter	Negativo (-)

Fuente: elaboración propia

Resultado Matriz 3:

En una tercera etapa del análisis, en la matriz 3, se **utilizó la Metodología de Criterios Relevantes Integrales (MCRI)**. Este método consistió en evaluar a través de los criterios propuestos por dicha metodología los impactos previamente identificados. A cada uno se le asignó un peso de acuerdo a cada uno de los criterios. El puntaje final del impacto fue el resultado de ponderar estos indicadores. Dado que la información disponible para el caso de dicho estudio no permitió medir cambios cuantitativos, se procedió a usar criterios de valoración cualitativos asignándole a cada uno determinada escala de puntaje, de acuerdo a dicha metodología.

4.3.1. Importancia, Clasificación y Valoración Cualitativa de los impactos más significativos

De acuerdo con los criterios de la metodología MCRI aplicados en la matriz No.3, se calculó la importancia de los impactos y se clasificaron los mismos de acuerdo a los descriptores expresados en la tabla No.19.

Clasificación de los impactos

CLI	
Compatible	< 25
Moderado	$25 < IM < 50$
Severo	$50 < IM < 75$
Critico	$IM > 75$

Desde el punto de la importancia de los impactos, 5 de ellos, siendo la mayoría resultaron moderados (siendo 2 positivos y 3 negativos), 2 compatibles y uno severo. Por otro lado, desde el punto de vista de su carácter, la mayoría de los impactos (6) resultaron ser negativos y dos positivos. En relación a la clasificación de los impactos, esto significa lo siguiente:

Impacto compatible: Su afección es inapreciable en el conjunto y no requiere de medidas protectoras

Impacto moderado: Su afección es apreciable y poco significativa dentro del conjunto, por lo tanto su recuperación no requiere de prácticas protectoras o correctoras intensivas, luego de las cuales se necesitará de un periodo de tiempo medio para que las condiciones ambientales se recuperen.

Impacto severo: Su afección es notoria y significativa, por lo tanto requiere de la adecuación de medidas protectoras o correctivas intensivas, luego de las cuales se necesitará de un largo periodo de tiempo para que las condiciones ambientales se recuperen.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

Matriz No 3. Criterios de evaluación de impactos ambientales.

IMPACTOS	Carácter		Intensidad				Extensión				Sinérgia			Persistencia			Efecto		Momento			Acumulación		Recuperabilidad		Reversibilidad		Periodicidad			IMPORTANCIA DEL IMPACTO	CLASIFICACION					
	Positivo	Negativo	Total	Muy alta	Alta	Media	Bajo	Crítico	Total	Extenso	Parcial	Puntual	Muy sinérgico	Sinérgico	No sinérgico	Permanente	Temporal	Fugaz	Directo	Indirecto	Crítico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Acumulativo	Simple	Irrecuperable	Mitigable	Rec. mediano plazo	Rec. Inmediato			Irreversible	Mediano plazo	Corto plazo	Continua	Periódica
1	+					2			4				2		4				D			4				1			2							30	M
2		-		4					4				2		4				D			4					4			4						46	M
3		-	8								1	4			4				D			2					8			4				1		53	S
4	+		8							2		1					1		D			4				1			1			4				41	M
5		-				2				2			2				1		I			4				1		2				1	2			23	CO
6		-		4							1		2		4				D			4				4		8		4			4			44	M
7		-				2					1			1		2			D		4					1			2				1		1	20	CO
8		-				2				2			2		4				D			4				1		4				1	4			30	M

Fuente: Elaboración propia

Por el lado de la valoración cualitativa, los resultados expresados en la misma matriz No.3, estos son los siguientes:

Factores Abióticos

Suelo

Impacto (5): Propagación de focos de contaminación

Este impacto se genera en cuatro de las actividades de la producción de panela: extracción de jugo, prelimpieza y encalado, batido, moldeo y enfriamiento. En la extracción de jugo se genera contaminación en el suelo por los residuos sólidos provenientes de la molienda, donde el bagazo que no es aprovechado en la generación de calor es dispuesto como desecho en el suelo; en la actividad de generación de calor las cenizas son dispuestas en el suelo.

De igual forma los desechos orgánicos que se producen en la prelimpieza, si bien son biodegradables, al no ser manejados adecuadamente, estos se acumulan en el suelo. En las actividades de batido y moldeo y enfriamiento, se producen aguas mieles que no son tratadas y que también van a parar al suelo afectando a este recurso.

Se considera un impacto negativo, de intensidad media, de extensión parcial, sinérgico, fugaz, de efecto indirecto, se manifiesta a corto plazo, con acumulación simple, recuperable inmediato, reversible a corto plazo, manifestación periódica y se clasifica como impacto compatible.

Agua

Impacto (5): Propagación de foco de contaminación

Al igual que el suelo, el agua también es afectada por los diferentes tipos de desechos tanto sólidos como líquidos que son generados por las diferentes actividades señaladas anteriormente.

Por otro lado, en los trapiches no existen sistemas de drenaje sanitario. El medio comúnmente usado para la disposición de excretas es la letrina tradicional y las aguas domésticas son regadas en el entorno impactando de igual forma al recurso agua.

Se considera un impacto negativo, de intensidad media, de extensión parcial, sinérgico, fugaz, de efecto indirecto, se manifiesta a corto plazo, con acumulación simple, recuperable inmediato, reversible a corto plazo, manifestación periódica y se clasifica como impacto compatible.

Impacto (8): Alteración de la calidad y disponibilidad del agua

La alteración de la calidad y disponibilidad del agua, se genera en las actividades: Moldeo, limpieza de instalación y equipo, así como en el manejo de la hornilla.

En el proceso de la actividad de moldeo, se suele almacenar agua en una pileta, esta es utilizada por los operarios para enjuagarse las manos, tornándose esta oscura, a su vez con esta misma se lavan los equipos y herramientas de trabajo como las gaveras, pailas batidoras, y al final estas aguas son lanzadas en el ambiente sin tratamiento alguno, impactando en el recurso agua desde el punto de vista de su calidad y disponibilidad.

Para la limpieza de la instalación y equipos, en los trapiches estudiados se observó que estos utilizan agua, jabón y utensilios para retirar de forma manual los restos de producto adheridos a las paredes, los equipos y los demás materiales de trabajo (escobas y cepillos). En esta actividad, los operarios realizan tareas específicas como aparcar y distribuir agua, restregar y enjuagar pisos, paredes, equipos e instrumentos.

Este método de limpieza implica el uso de grandes masas de agua que, una vez contaminadas con jabón, detergentes y residuos orgánicos cargados principalmente con sacarosa, no reciben un tratamiento adecuado, pues son dispuestas al ambiente sin ningún tipo de precaución. Este manejo hace que los residuos se evaporen naturalmente y escurran a los cuerpos de agua cercanos, lo cual altera la calidad del agua disponible para la comunidad.

En el manejo de la hornilla, también se impacta en la calidad y disponibilidad del agua, por la disposición de ceniza, generando aumento de los sólidos sedimentables en los cuerpos de agua del entorno.

Se considera un impacto negativo, de intensidad media, de extensión parcial, sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, con acumulación simple, mitigable, con reversibilidad a corto plazo, manifestación continua y se clasifica como impacto moderado.

Aire

Impacto (2): Alteración de la composición atmosférica

De acuerdo con los resultados, este impacto es el más generalizado, se presenta en 5 de las 8 actividades del proceso productivo de la panela, consideradas estas los procesos críticos por su obsolescencia tecnológica en los trapiches, en cuanto

a diseño, mantenimiento y operación. Estas actividades son: apronte, extracción del jugo, prelimpieza y encalado, evaporación y concentración y punteo.

En el apronte, aunque la actividad de corte no se evalúa, por pertenecer a la fase agrícola, si se debe señalar que cuando esta se realiza se genera una fuerte alteración de la composición atmosférica. Esto se produce debido a que los niveles de oxígeno producido y de dióxido de carbono captado gracias a la fotosíntesis de las plantas disminuyen con el corte.

El uso de motores de combustión interna (diésel) para el funcionamiento del molino es uno de los principales factores de emisión de gases efecto invernadero óxido de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos totales (TOC), monóxido de carbono (CO) y material particulado, que causan alteración en la composición atmosférica.

Este impacto consiste en la contaminación del aire a través de emisión de partículas (cenizas) y gases provenientes de la actividad generación de calor en la hornilla. Esta, de acuerdo con los propietarios entrevistados, se instala sin hacer ningún tipo de estudio de rendimiento, sin tener en cuenta los requerimientos particulares de cada trapiche, lo cual implica uso de combustible y tiempo de cocción superiores a los requeridos, principalmente por la utilización de elementos que ayudan a mejorar la combustión de la hornilla como lo son el bagazo, la leña y el caucho de llantas.

Esta ineficiencia térmica en las hornillas paneleras de igual forma genera gastos adicionales porque el bagazo no se utiliza por completo y además la estructura presenta fisuras que hacen que se pierda calor y se demore más el proceso de producción.

En resumen, la quema excesiva de diferentes materiales para el funcionamiento de hornillas causa alteraciones en la composición atmosférica. Por ejemplo, la quema de bagazo origina emisiones de tizne, metano y óxido de carbono; la utilización de madera como combustible produce emisiones de material particulado y óxido de nitrógeno (N₂O); y las llantas generan óxidos de azufre, entre otros gases tóxicos.

Durante el proceso de elaboración de la panela, la etapa de concentración de las mieles es la más importante, ya que en esta se dan las transformaciones más significativas para convertir la materia prima en el producto final. Es una etapa en la que se requiere gran cantidad de energía calórica, razón por la cual, al utilizar equipos tradicionales sin ningún estudio de requerimientos, se originan pérdidas de calor que pueden alcanzar el 40 %.

Basado en lo anterior:

Se considera un impacto negativo, de intensidad alta, extenso, sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, acumulativo, mitigable, irreversible, con manifestación continua y se clasifica como impacto moderado.

Impacto (6): Alteración del microclima del lugar

Este impacto lo generan las actividades de prelimpieza y encalado, evaporización y concentración el punteo.

En el proceso de prelimpieza y clarificación, el jugo necesita calentarse para la decantación, para ello las hornillas son alimentadas de combustibles (bagazo, madera y llantas) para la generación de energía hacia las pailas receptoras aumentando la temperatura en el proceso de evaporización y concentración y

punteo de la miel y por ende alterando el microclima del lugar, convirtiéndolo en un clima más caliente de lo normal.

En la actividad de evaporización y concentración, también se manifiesta la variación del microclima en el área de influencia del trapiche, debido a un aumento de la humedad causado por la evaporación del agua contenida en los jugos de la caña panelera.

Se considera un impacto negativo, de intensidad alta, de extensión puntual, sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, acumulativo, irrecuperable, irreversible, de manifestación continua y se clasifica como impacto moderado.

Medio Biótico.

Flora y fauna

Impacto (5): Propagación de focos de contaminación

En la actividad de prelimpieza y clarificación de los jugos se produce residuos sólidos (cachaza), cuyo almacenamiento de estos, genera focos de contaminación en el entorno afectando a la fauna, Debido a la atracción de insectos y roedores que estos focos generan, se suele practicar la fumigación con el uso de cipermetrina, eliminando las abejas apicultoras que son atraídas por la miel.

La flora, de igual forma se ve afectada por la pérdida local de las especies vegetales las que son consumidas en grandes cantidades como floculantes en la actividad de limpieza de los jugos. De igual forma, el impacto se presenta en recursos por la eliminación de la cubierta vegetal para la generación de calor

Se considera un impacto negativo, de intensidad media, de extensión parcial, sinérgico, fugaz, de efecto indirecto, se manifiesta a corto plazo, con acumulación simple, recuperable inmediato, reversible a corto plazo, manifestación periódica y se clasifica como impacto compatible.

Medio socioeconómico

Impacto (1): Generación de empleo

En cuanto a la Generación de empleo, en las producción de la panela, desde la primera actividad (apronte) se requiere de mano de obra para el corte, alce y transporte de la caña hacia al trapiche, el personal contratado es de 10 a 15 operarios. A partir del proceso de transformación de la materia prima disminuye el número de hombres contratados, para el resto de las actividades. Cabe mencionar que no se necesita de experiencia para la contratación, exceptuando para el encargado en la actividad del punteo.

Se considera un impacto positivo, de intensidad media, extenso, sinérgico, con persistencia permanente, de efecto directo, de manifestación a corto plazo, con acumulación simple, recuperable a mediano plazo, reversible a mediano plazo, con manifestación periódica y se clasifica como un impacto moderado.

Impacto (7): Exposición de los operarios a condiciones por riesgo laboral

Desde que inicia el proceso de cocción de los jugos que corresponde en la prelimpieza y clarificación, seguido por la evaporización hay concentración hasta terminar con el punteo, los operarios encargados de este proceso están expuestos a quemaduras por la manipulación del jugo y la masa caliente.

En el batido y el moldeo aún se mantiene la temperatura de la masa, existe el riesgo de quemaduras más leves debido a que los operarios no utilizan protección para evitar el riesgo.

Basado en lo anterior:

Se considera un impacto negativo, de intensidad media, de extensión puntual, no sinérgico, temporal, de efecto directo, se manifiesta de forma crítica, de acumulación simple, recuperable a mediano plazo, retornable a corto plazo, manifestación irregular y se clasifica como impacto compatible.

Impacto (4): Generación de subproducto a bajo costo

En la extracción del jugo de la caña, al ser solo extraído el guarapo se obtiene como residuo sólido lo que se denomina bagazo, este al pasar un proceso de secado es aprovechado como combustible en las hornillas, impactando positivamente en los costos de producción de la panela.

En la prelimpieza y clarificación del jugo para una mejor calidad de la panela se extrae residuos orgánicos (cachaza), que es almacenada en barril para ser aprovechada como alimento para los animales (cerdos, ganado, gallinas); por su alto contenido de sacarosa, azúcares reductores y proteína. También es aprovechada como abono orgánico para los suelos destinados a la agricultura. Este uso beneficia tanto a los productores de panela como a la población cercana a los trapiches.

Se considera un impacto positivo, de intensidad alta, de extensión parcial, muy sinérgico, de persistencia fugaz, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, de acumulación simple, con recuperabilidad inmediata, a corto plazo, manifestación continua y se clasifica como impacto moderado.

Impacto (3): Afectación a la salud de los operarios.

En la extracción del jugo, se generan altos niveles de ruido producidos por el motor del molino afectando el órgano de los sentidos a los operarios durante su jornada laboral, esto de acuerdo con él (National Institute Of Health, 2014), puede provocar una pérdida de audición temporal que desaparece entre las 16 y 48 horas; y que al estar expuesto a este contaminante sin su debida protección de manera permanente, puede ocasionar daño residual de la audición a largo plazo

En el proceso de evaporización, concentración y punteo de la miel de panela, se requiere de altos niveles de temperaturas generadas a través de la hornilla, donde los operarios (atizador-puntero) son expuestos a altos niveles de calor no contando con ninguna protección para su seguridad. Como resultado de esto último, los trabajadores presentan fuertes dolores en los huesos y articulaciones que se vuelven permanentes, cuya consecuencia de acuerdo con (FIBRORIOJA, 2014) deriva en reumatismo inflamatorio crónico.

Por otro lado, durante todo el proceso de producción de panela los trabajadores están expuestos a las emisiones de gases por combustión del motor del trapiches y a las emisiones de humos de la caldera; provocando a corto plazo problemas respiratorio, cansancio y más aún según (A, Perlis, 2006) a largo plazo, existe el riesgo de cáncer pulmonar.

Asimismo, los trabajadores al no contar con protección, como el uso de boquillas y mangas para los brazos, están expuestos a alergias por el material particulado presente en el ambiente, como el hollín proveniente de la caldera y las pequeñas brozas que se generan en la molienda. Estos residuos impactan en la piel y vías respiratorias, si no se tratan o previenen puede volverse crónica la alergia.

En general, todas las operaciones del procesamiento de la panela, requieren que los operarios las realicen de pie, pero esto es acentuado más en la actividad del empaque, esto ocasiona cansancio, dolor y pesadez en los pies, problemas de circulación y lesiones lumbares.

Se considera un impacto negativo, de intensidad muy alta, de extensión puntual, muy sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a mediano plazo, acumulativo, irrecuperable, manifestación irreversible y se clasifica como impacto severo.

4.3.2. Valoración Cuantitativa de los Impactos

Resultado Matriz 4:

En la matriz No.4, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos mediante la interacción de las actividades del proceso de producción de la panela y los factores ambientales y socioeconómicos.

La evaluación arrojó como resultado de la sumatoria de las calificaciones totales de las celdas de dicha interacción un valor de -780. Al ser negativo, este valor indica que el proceso evaluado es perjudicial para el ambiente, por ende se puede inferir que la producción artesanal de panela en el municipio de Santa Teresa no es ambientalmente sostenible.

Se puede evidenciar que el medio físico es el más afectado, debido a la magnitud de los impactos, siendo el factor aire el más afectado con una puntuación de -362, seguido de la afectación a la salud con -265 y agua -205 (Gráfico No.7). Las actividades propias de cada etapa del proceso productivo (prelimpieza, clarificación de los jugos, evaporación, concentración y punteo) tienen mayor interacción con estos factores ambientales.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

Dichas actividades pueden provocar modificación del microclima del lugar, alteración de la composición atmosférica, propagación de focos de contaminación y alteración de la calidad y disponibilidad del agua, con consecuencias significativas para la calidad del ambiente y el bienestar de las personas.

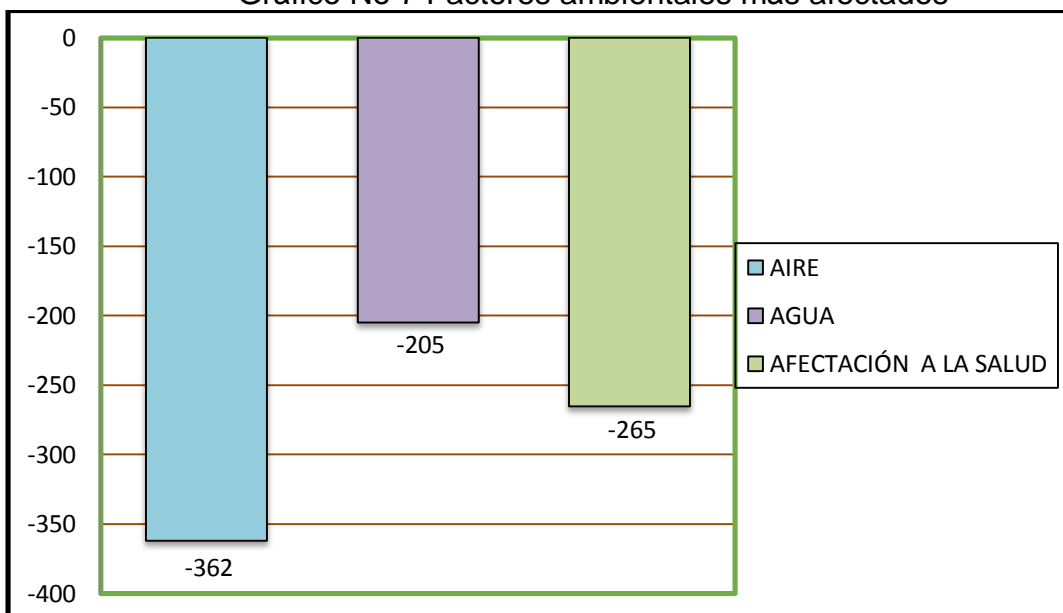
Por otra parte, la generación de empleo es el impacto más positivo del proceso de producción, con una calificación de 300 ya que favorece el ingreso de recursos económicos y el aumento de la calidad de vida de la población.

Matriz No 4. Expresión cuantitativa de la evaluación de criterios de impactos

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONOMICOS	ACTIVIDADES DEL PROCESO							Otras Actividades					Σ Positivos	Σ Negativos	TOTAL
	A1. Apronte	A2. Extracción de Jugo	A3 y A4. Prelimpieza y encalado	A5 y A6. Evaporación y concentración	A7. Punteo	A8. Batido	A9 y A10. Moldeo y enfriamiento	A11. Empaque	A12. Limpieza de instalación y equipo	A13. Acumulación del Bagazo (Arrume)	14. AManejo de la Homilla	A15. Unidades Sanitarias y Limpieza Higiénica			
MEDIO ABIOTICO															
SUELO		-23	-23			-23	-23					-23	0	5	-115
AGUA		-23	-23			-23	-23					-23	0	5	-205
						-30		-30			-30		0	3	
AIRE			-44	-44	-46								0	3	-362
		-46	-46	-46	-46	-44							0	5	
MEDIO BIOTICO															
Flora y Fauna		-23	-23			-23	-23					-23	0	5	-115
SOCIOECONÓMICO															
Generación de empleo	30	30	30		30	30	30	30	30	30	30		10	0	300
Riesgo Laboral		-20	-20	-20	-20	-20							0	5	-100
Uso de subproducto		41	41										2	0	82
Afectación en la salud		-53		-53	-53			-53				-53	0	5	-265
Σ Positivos	1	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	12		
Σ Negativos	1	6	6	4	4	4	4	1	1	0	1	4		36	
Σ TOTAL	-16	-117	-108	-163	-133	-59	-69	-23	0	30	0	-122			-780

Fuente: Elaboración propia

Gráfico No 7 Factores ambientales más afectados



Fuente: elaboración propia

4.3.3. Plan de gestión ambiental (PGA)

Habiendo logrado identificar y valorar los impactos que se generan en cada una de las etapas del proceso de la producción de la panela, se presenta a continuación una propuesta de plan integral de gestión ambiental estructurado de manera general conteniendo medidas que pueden minimizar los impactos ambientales que genera la agroindustria panelera en el municipio de estudio.

El PGA propuesto está conformado por programas, que deberán ser implementados en las distintas etapas de la producción (beneficiado y otras actividades), con la finalidad de conservar el ambiente donde se desarrolla, lograr el adecuado desarrollo socioeconómico de la población involucrada y lograr una mayor vida útil de la infraestructura del mismo (Martínez Giraldo, 2009).

Objetivos del Plan de Gestión Ambiental

El siguiente Plan de Gestión Ambiental propuesto para la producción de Panela se basa en los siguientes objetivos:

- Establecer y recomendar medidas de protección ambiental a través de los decretos y normas ambientales vigentes en Nicaragua.
- Proponer acciones de prevención y mitigación de efectos de los factores ambientales sobre la integridad y estabilidad de la producción.
- Establecer programas de control y seguimiento operacional de todas las etapas de producción para minimizar los contaminantes ambientales.

Estructura del Plan de Manejo Ambiental

Para alcanzar los objetivos propuestos en el plan de manejo ambiental, en la tabla No. 20 se ha definido en general un conjunto de acciones que se pueden implementar y que sean efectivas, con el fin de mitigar los impactos, mejorar las instalaciones y tecnología empleada en la producción panelera.

Tabla No21. Medidas para el manejo ambiental

Componente	Impacto	Actividad causante	Medidas propuestas
Suelo	(5) propagación de focos de contaminación.	Extracción de jugo, evaporación y concentración, batido, moldeo y enfriamiento, unidades sanitarias y limpieza higiénica	-Plan de manejo de residuos sólidos -Plan de manejo de aguas residuales (Guerrero García y Luengas Pinzón 2014)
Agua	(8) Alteración de la calidad y disponibilidad del agua.	prelimpieza y encalado, batido, moldeo y enfriamiento,	-Capacitar al personal en el manejo de agua potable

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA

	(5) Propagación de focos de contaminación.	limpieza de instalación y equipo, manejo de la hornilla, unidades sanitarias y limpieza higiénica,	-Recomendaciones técnicas y económicas para aprovechar la ceniza de la hornilla como mejorador de la estructura del suelo y la cachaza como abono orgánico para el suelo.
Aire	(2) Alteración de la Calidad del aire. (6) alteración del microclima del lugar.	Desde el apronte, hasta el punteo.	-Programa de mantenimiento del molino y la hornilla panelera (Guerrero García y Luengas Pinzón 2014) -Control de uso de llantas en las hornilla
			Diseño y mantenimiento de la instalación, la chimenea y geometría de la hornilla
Flora y fauna	(5) propagación de focos de contaminación.	Prelimpieza y encalado, batido, moldeo y enfriamiento, unidades sanitarias y limpieza higiénica	-Control de uso de insecticidas -Control de plagas y roedores
			-Siembra de especies vegetales -Uso del bagazo como único material de combustible (Guerrero García y Luengas Pinzón 2014)
Socio-económico	(1) Generación de empleo	Desde el apronte hasta la unidades	-Capacitación del personal

	(7) Exposición a los operarios a condiciones de riesgo laboral.	sanitarias y limpieza higiénica.	-Programas de higiene y seguridad industrial
	(3) Afectación de la salud de los operarios. (4) Generación de subproducto a bajo costo.		Recomendaciones económicas para el aprovechamiento de desechos sólidos (bagazo y cachaza)

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Plan de medidas de mitigación
- ❖ Programa de desechos solidos
- ❖ Programa de manejo de aguas residuales
- ❖ Programa de limpieza y desinfección
- ❖ Programa de control de plagas y roedores
- ❖ Programa de higiene y seguridad industrial
- ❖ Programa de control de material particulado y gases producidos
- ❖ Programa de seguridad y salud laboral
- ❖ Programa de Monitoreo y Seguimiento

A. Programa de residuos sólidos

En la tabla No. 21, se aprecia las actividades donde se generan el impacto (5) focos de contaminación, para evitar la propagación del mismo en los jugos, en la panela, en el agua, en el suelo y en la flora y fauna se presentan medidas de prevención y mitigación.

Objetivo

El Programa tiene como objetivo garantizar un manejo adecuado de todos los desechos que serán generados en el trapiche. Este programa deberá tener un responsable que vele que las medidas propuestas se cumplan.

Operaciones

El programa de manejo de residuos contempla las siguientes etapas:

- Tipos de desechos
- Recolección
- Almacenamiento temporal
- Evacuación de los desechos
- Disposición final

Tipos de Desechos Sólidos:

Los desechos sólidos se clasifican en dos tipos: residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. En la producción de panela, se producen residuos sólidos no peligrosos que corresponden a desechos como el bagacillo, cachaza, bolsas plásticas, cartón y cenizas.

Recolección

- ❖ Designar barriles con el nombre del desecho sólido para su debido depósito, en este caso el número de barriles corresponden a los desechos sólidos (bagacillo, cachaza, bolsas plásticas, cartón y ceniza).
- ❖ Recoger el bagacillo que cae al suelo por cada templa de caña que se va trabajando en el trapiche.
- ❖ El depósito designado para la cachaza debe mantenerse tapado y destapar solo al momento que ocurra la prelimpieza y clarificación del jugo.

- ❖ Deben contar con varios depósitos para la cachaza.
- ❖ Cambiar de barril de la cachaza si ya se ha llenado durante el proceso de cocción de los jugos, y retirarlo lejos de las hornillas y del área moldeo.
- ❖ Mantener en la entrada principal del trapiche y en el área de empaque depósitos para las bolsas plásticas y otro para el cartón.
- ❖ En el mantenimiento del horno, deben de extraer toda la ceniza posible y almacenarla en un barril con tapadera y retirarlo del lugar de procesamiento.

Almacenamiento temporal

El trapiche deberá contar con un área designada que este lejos del lugar de producción, para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos, además contará con:

- ❖ Rotular el área de almacenamiento de residuos sólidos, y poner letreros que indiquen “solo personal autorizado”, “No Fumar”.
- ❖ Piso de cemento con acabado liso, que permitan su fácil limpieza, y exentas de orificios y grietas que faciliten la formación de ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos en general.
- ❖ El área de almacenamiento temporal de los desechos sólidos normales y extraídos de la prelimpieza permitirá como mínimo, lo siguiente:
Accesibilidad y facilidad para el manejo y evacuación de los desechos sólidos y limpieza y conservación de la estética del contorno.

Evacuación de los desechos

Cada vez que se evacuen los desechos sólidos almacenados de inmediato se debe proceder a lo siguiente:

- ❖ Lavar y desinfectar los recipientes utilizados para su almacenamiento y los equipos que hayan estado en contacto.
- ❖ El área de almacenamiento de desechos también deberá lavarse.

Disposición final

Se dispondrá de los desechos sólidos para la aplicación de reutilización para la misma actividad de producción, otros a la disposición de la población, de haber más desechos disponibles se procederá a ser uso del servicio de recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos no peligrosos a cargo de la municipalidad establecido por la norma de calidad ambiental en el artículo 129 del capítulo II (LaGaceta, 1996).

B. Programa de manejo de aguas residuales

En las plantas productoras de panela, se hace uso de grandes cantidades de agua para la limpieza de las instalaciones y equipos, produciendo agua que se mezclan con detergente y mieles, de ahí que se hace importante contar con rutas de eliminación de las aguas residuales y que estas sean cortas, directas y que no atraviesen la zona de producción o zonas limpias. Se debe disponer de estas lo pronto posible para evitar fermentaciones, malos olores, proliferación de plagas (sancudos) y microorganismos.

Desechos líquidos

El sector panelero del municipio de Santa Teresa, es una agroindustria, pero aun con un desarrollo poco tecnificado, por tanto, sus aguas residuales son de tipo doméstico, sus residuos líquidos, provienen de la limpieza de utensilios, herramientas y limpieza haciendo uso de detergentes y residuos que queda en el piso de cipermetrina como resultado de la fumigación para el control de insectos

Recolección

Para las aguas residuales se debe contar con estructura de tuberías que estén conectadas con la red de alcantarillado sanitario cuidando que no irrumpen en la zona de producción proponiendo las siguientes medidas:

- ❖ Las tuberías deben ubicarse en las áreas donde se hace uso de agua para evitar que se riegue en el suelo.
- ❖ Contar con una zona de lavado para los equipos y herramientas, con piso liso para que se escurra con facilidad las aguas.
- ❖ La zona de batido y moldeo deberán tener piso de cemento liso para un mejor lavado del mismo y quede libre de residuos de mieles.
- ❖ Ubicar cerca de la zona de producción un lavamanos, para que los operarios no ensucien el agua almacenada para el lavado de los equipos y herramientas.
- ❖ Utilizar detergentes biodegradables para el lavado de las instalaciones, equipos y herramientas.
- ❖ Los instrumentos de limpieza (escoba y cepillo) y lavado (pastes) deberán ser exclusivo solo para los instrumentos y equipos de uso en la producción.
- ❖ Cuando se escurra el agua de la caldera se debe asegurar no llevar residuos de ceniza en masas (la ceniza aun hecha lodo deberá se almacenada en el área de residuos sólidos).

Evacuación de las aguas residuales

Las aguas del área del lavado del moldeo, de equipos y herramientas serán almacenadas en barriles, mientras las aguas de las instalaciones serán dirigidas a la red de alcantarillado sanitario según lo dicta la norma de vertido de aguas residuales en su artículo (LaGaceta, 2017).

Para las aguas almacenadas se propone lo siguiente en la tabla No. 22

Tabla No 22. Plan de manejo de aguas residuales

Agua residual	Manejo
<p>Agua residual del lavado de pailas y herramientas manuales</p>	<p>Por contener alto contenido de sacarosa, el agua del lavado de pailas y herramientas utilizadas en la producción, se debe disponer por cualquier método de riego en áreas sembradas (teniendo en cuenta la lámina de agua máxima permisible en el cultivo y el suelo, para evitar percolación hacia fuentes de agua subterráneas), para que se incorpore directamente en el suelo, y que los desdoblamientos de la sacarosa contribuyan a la actividad microbiana para aumentar la flora microbiana del suelo receptor.</p>
<p>Agua residual del lavado de áreas de proceso</p>	<p>El agua del lavado de las áreas de proceso se puede colocar en los mismos recipientes con las aguas del lavado de pailas y herramientas manuales, porque también contienen sacarosa y al disponerlas en los terrenos de cultivo, se incorporan directamente en el suelo.</p>

Fuente: Guerrero & Luengas, 2011

C. Programa de limpieza y desinfección

El trapiche panelero cuenta con instalaciones, equipos y herramientas muy vulnerables a la contaminación microbiológica. Por tal motivo, todos los equipos e instalaciones deben limpiarse y desinfectarse antes y después de cada molienda, para evitar la fermentación de residuos y formación de bacterias, que avinagran el jugo, lo acidifican y afectan el rendimiento y la calidad del producto (la panela).

Objetivo

Identificar una serie de normas o disposiciones para establecer los lineamientos del programa de limpieza y desinfección dentro de la planta, con el fin de mantener el sitio exento de posibles focos de contaminación, prevenir condiciones que podrían ser ofensivas al consumidor, y proporcionar un área de trabajo limpia, saludable y segura.

Medidas

- ✓ Separar las áreas donde se lleva a cabo el proceso, por pequeños muros de bloques para una mejor ejecución e identificación de las actividades del proceso.
- ✓ Construir un cuarto exclusivo para la actividad de moldeo y enfriamiento
- ✓ Contar con jabón líquido en área del lavamanos.
- ✓ Hacer uso de botas de hules al ingresa a las instalaciones, para prevenir presencia de residuos externos (a través del calzado) a los de la producción.
- ✓ Disponer de un uniforme de trabajo en condiciones limpia, sin presencia de perfumes u otros productos cosméticos.
- ✓ Mantener limpio el lugar, y que disponga de botes de basura a sus alrededores.
- ✓ Hacer uso de boquilla, para prevenir que en los momentos de destornudo el jugo y la miel sea contaminado, y utilizar gorros, para evitar algún cabello visible en el producto final.

D. Programa de control de plagas y roedores (Pcp)

Se debe contar con un programa detallado de control de plagas y roedores, que indique el tipo de productos para usar, con registro de fechas de aplicación, croquis de ubicación de trampas para roedores, y rotación de productos (plaguicidas). Este programa debe operarse con personal propio y capacitado (que

conozca los riesgos que representa para la salud, la presencia de sustancias contaminantes y residuales de la panela), o por contrato con empresas especializadas.

Objetivo

Identificar una serie de normas o disposiciones que constituyen los lineamientos del programa de control de plagas (PCP), con el cual se pueda prevenir el ingreso de insectos, roedores u otros animales en el lugar.

Medidas preventivas

Alrededor de la planta:

- Inspeccionar las instalaciones para verificar la presencia de insectos, roedores, pájaros u otros animales o contaminación por los mismos.
- En el caso de roedores, proteger los desagües, agujeros, grietas o cualquier zona que presente un riesgo para su entrada.
- Mantener limpios el interior y el exterior de la planta, para evitar que se acumulen residuos y se almacenen basuras o desperdicios en forma inadecuada.
- Inspeccionar el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado, para verificar la presencia de animales y contaminación por los mismos.
- Tener buena iluminación
- Hacer rotación de materiales almacenados
- Impedir el acceso de perros o gatos al interior de la planta
- Proteger el espacio que queda entre la paredes y el techo, si lo hay (plástico o espuma de poliuretano).

Área de proceso

- Eliminar equipos y herramientas que no se usen, acumuladores de basura o materiales.
- Todos los basureros deben permanecer tapados en forma adecuada y colocarse en un lugar con piso de concreto y drenaje, para poderlos lavar, y eliminar la basura.

Medidas correctivas

Para adoptar las medidas correctivas, se deberá contar con la asesoría de un control de plagas, para que establezca el tipo de plaga y su grado de infestación. Las medidas correctivas deberán seguir los siguientes lineamientos:

- En la parte externa del trapiche, colocar trampas con cebo, seguras y cerradas. Afuera de las paredes de las instalaciones, también se colocan trampas del mismo tipo.
- Las medidas de control que incluyan tratamiento con agentes químicos o biológicos, estar autorizados por la autoridad competente, y aplicarse bajo la supervisión directa de personal capacitado en su uso.

E. Programa de higiene y seguridad

El objetivo de la seguridad es la protección del trabajador, frente a los riesgos potenciales a los cuales se expone en forma directa por su actividad laboral.

Por tal razón, las personas que realicen actividades en la elaboración de la panela, deben tener formación continua y/o permanente en materia de educación sanitaria, especialmente sobre las tareas que se les asigne, para que puedan tomar las precauciones necesarias para evitar contaminación en la planta. Además de ser obligación, el uso de los equipos de protección individual.

Medidas de Higiene:

- Bañarse antes de iniciar las actividades
- Tener las uñas recortadas y sin pintura; no usar anillos o adornos similares; llevar el cabello recortado o recogido y no usar perfume
- Al tener heridas abiertas e infectadas, dolor de garganta o diarrea, no participar en las labores de producción
- Al ingresar en las áreas limpias del trapiche, lavarse las manos y antebrazos con agua y jabón
- No fumar, comer, escupir, masticar chicle ni toser sin protección, durante el proceso de manipulación del jugo caliente.
- Mantener un botiquín para atender accidentes, especialmente los cortes que deben tratarse con soluciones antisépticas como el yodo

Entre las medidas de seguridad, están las siguientes:

- Ubicar extintores en áreas críticas como tanques de almacenamiento de combustible
- Etiquetar con señales de advertencia, las áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas y de manejo riesgoso.
- Hacer señales gestuales o comunicaciones verbales para ejecutar maniobras peligrosas
- Señalizar y delimitar las áreas de la planta

Las señales deben estar elaboradas con materiales resistentes para soportar golpes, inclemencia del tiempo y agresiones medioambientales. Las señales deben garantizar buena visibilidad y comprensión, estar a la altura y posición adecuada en relación con el ángulo visual, en lugares iluminados y de fácil visibilidad.

F. Plan de Monitoreo y Seguimiento

El Plan de Monitoreo Ambiental deberá permitir a los productores de panela verificar el cumplimiento de sus objetivos de protección ambiental, a través del monitoreo y seguimiento de sus actividades productivas en el trapiche de transformación del jugo de caña. Además, le permitirá tomar las acciones preventivas y correctivas de manera oportuna, al permitirle evaluar la eficacia de las medidas de mitigación aplicadas.

La administración del trapiche, establecerá las responsabilidades y los recursos con que se contará para la ejecución del programa de monitoreo ambiental. La información recabada podrá ser solicitada por la autoridad ambiental pertinente.

Las actividades que se detallan a continuación están relacionadas con prácticas operacionales que los trapiches deberán mantener para asegurar la ausencia de eventos que puedan causar una contaminación al medio ambiente. Estas prácticas pueden establecerse mediante un procedimiento escrito.

Estructura del Plan de Monitoreo Ambiental

El Plan de Monitoreo Ambiental para los cuatro trapiches paneleros”, involucra los dos siguientes aspectos:

- a. Monitoreo y registro de aquellos puntos de descarga, emisión o inmisión relevantes, de acuerdo con el cumplimiento de las leyes, reglamentos, ordenanzas aplicables, o políticas internas.
- b. Coordinación y comunicación con la autoridad ambiental en cuanto a los resultados del monitoreo.

El primer punto considera las emisiones, registros o evaluaciones que deberán efectuarse en determinadas actividades que se caracterizan por poseer serios riesgos o un alto potencial de afectar al entorno.

1) Monitoreo de Emisiones al Aire

Tal a como se señaló anteriormente en la evaluación de los impactos a los diferentes factores ambientales, la emisión sonora al aire es un principal contaminante por el ruido del motor de combustión, constituido por la operación de molienda de la caña.

El objetivo de esta guía ambiental será verificar el cumplimiento con las regulaciones establecidas en el artículo 9 de la ley 559 (La Gaceta, 2005), relacionado con la contaminación por ruido, así como las disposiciones de la ley en materia de higiene y seguridad laboral.

Además se efectuarán dosimetrías de ruido laboral, en las instalaciones del trapiche para determinar el uso de equipo de protección personal o tomar las medidas implementadas en el Plan de Monitoreo Ambiental (FedePanela, 2002).

Mantenimiento del motor; disminuir la contaminación causada por una deficiente combustión derivada del desgaste y falta de mantenimiento de los motores de combustión interna utilizados como fuente de energía para operar los molinos, para disminuir la contaminación se deberá realizar lo siguiente.

Diariamente:

- ✓ Comprobar la cantidad de combustible.
- ✓ Comprobar fugas de aceite, agua, y combustible.
- ✓ Comprobar el nivel y estado de aceite.
- ✓ Comprobar el aceite alrededor de los vástagos de las válvulas.
- ✓ Comprobar humo de escape

Cada 100 horas:

- ✓ Limpiar filtros de aire
- ✓ Verificar el apriete de todas las tuercas

Cada 250 horas:

- ✓ Comprobar la tensión de la correa de accionamiento
- ✓ Comprobar el estado de los inyectores de combustible y su pulverizado.

Cada 500 horas:

- ✓ Limpiar filtro de combustible
- ✓ Palpar mangueras de agua
- ✓ Limpiar las aletas del radiador
- ✓ Cambiar aceite del motor
- ✓ Limpiar el colador de aceite lubricante

Cada 1000 horas

- ✓ Descarbonar el motor
- ✓ Esmerilar válvulas
- ✓ Limpiar tanque de combustible
- ✓ Cambiar filtro de combustible
- ✓ Comprobar si hay incrustaciones en las cámaras de agua

En el manejo de la hornilla hay que mejorar la eficiencia de combustión y aprovechamiento del calor, con el fin de disminuir el uso de combustible suplementario como llantas y bagazo y así disminuir las emisiones de CO₂ y CO a la atmosfera.

1) Monitoreo de Desechos

Los productores registrarán diariamente la cantidad de desechos generados al interior de las instalaciones. La información diaria permitirá crear reportes mensuales y estadísticas sobre la cantidad de desechos generados.

- Cachaza almacenada (Residuos sólidos monitoreado) Residuos reciclables (cartón, papel, plásticos, entre otros). Que sean segregados con fines de reciclaje.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Fuente: Elaboración propia

5.1 CONCLUSIONES

En esta tesis se ha planteado como objetivo específico número uno, Identificar el proceso de producción de la panela artesanal desde el corte hasta el producto final.

Al respecto se puede afirmar, que el proceso de producción de la panela artesanal en el municipio de Santa Teresa del departamento Carazo, consta de 15 actividades: iniciando con el apronte, extracción de jugo de la caña, prelimpieza, encalado, evaporización y concentración, punteo y batido, moldeo, enfriamiento y empaque; proceso que inician desde las cinco de la mañana y finalizan a las cuatro de la tarde, produciendo seis días de la semana.

Basándonos en la muestra de estudio, el caso de los cuatro trapiches, manejan el mismo patrón de construcción de infraestructura, de equipos y materiales. Este patrón de imitación, imposibilita el uso de nuevos equipos y diseño de infraestructura en el municipio, que mejore la calidad del producto y prácticas de producción sostenibles en el entorno.

El segundo objetivo de la tesis tiene por objetivo número 2, valorar las diferentes actividades del proceso de producción de panela que impactan los recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos, mediante la matriz de Leopold se logró identificar y valorar cuantitativamente los diferentes aspectos de interés, determinados de un rango de 0-10.

Estos resultados dieron evidencia que las instalaciones de los trapiches no cumplen con la normativa establecida para la producción de panela, encontrando deficiencia en el proceso de transformación agroindustrial.

A sí mismo, se logró identificar y analizar cualitativamente cada uno de los impactos socio ambientales que intervienen en las actividades del proceso,

arrojando como resultado un sumatorio total de -780 considerando la producción artesanal de panela perjudicial para el ambiente, debido que no es ambientalmente sostenible.

El tercer objetivo específico planteado se dirigió a proponer un plan de gestión ambiental que contribuya a la implementación de producción artesanal de panela.

Habiendo identificado y valorado los impactos que intervienen en la producción de panela se elaboraron programas, estableciendo medidas de protección ambiental mediante acciones de prevención y mitigación de los factores que influyen en los procesos y su entorno.

Con la elaboración de este PGA se pretende mejorar las condiciones de infraestructura y tecnología empleadas en la producción artesanal de panela, de modo que la actividad agroindustrial sea sostenible y rentable para el entorno socioeconómico y ambiental.

La propuesta de un plan de gestión ambiental como una estrategia de producción sostenible en las comunidades productoras, contribuye al aprovechamiento de los recursos naturales y socioeconómicos implicados en las actividades productivas, cabe mencionar que la efectividad de la propuesta depende del compromiso de los dueños productores de panela, ya que se puede observar limitaciones para una producción sostenibles por arraigos en la forma de producir y capital de inversión.

Según la hipótesis planteada en la investigación, y los resultados obtenidos se comprueba que el bajo nivel tecnológico con que funcionan las diferentes unidades económicas, no es eficiente, por tanto, el entorno en que se desarrolla la producción impacta negativamente su medio natural y socioeconómico.

Por lo tanto, al ver alcanzado los objetivos específicos concluimos que la evaluación del proceso de producción artesanal de panela y su impacto ambiental a través de la matriz de Leopold en el municipio de Santa Teresa del departamento de Carazo es un tema poco estudiado en el país, la producción de panela de dulce crea un impacto negativo sobre el entorno debido a su manejo arcaico y bajo conocimiento técnico y científico.

5.2 RECOMENDACIONES

Minimizar las emisiones atmosféricas que se generan durante las cuatro primeras actividades de la producción de panela y en optimizar la generación y transferencia de calor durante la etapa de evaporación, concentración y punteo de los jugos. mediante una mejora en las hornillas paneleras, y uso como combustible solo el bagazo.

Se deben poner en práctica e implementar los programas propuestos en el PGA, durante el proceso de producción de panela, para una mejora en la calidad del producto como en las actividades, para una mejor supervisión, para su efecto se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) El reconocimiento del compromiso de los productores paneleros del municipio con el medio ambiente.
- b) El cumplimiento con la normativa ambiental nicaragüense vigente.
- c) La gestión eficiente de los recursos y el consumo responsable de materias primas, disminuyendo los costos asociados.
- d) Mejorar el desarrollo de las actividades de forma que se consiga una minimización de los residuos y una gestión adecuada de los mismos.

Los dueños de cada trapiche deberán capacitación constante al personal involucrado en la actividad panelera, a fin de fortalecer su conocimiento en el manejo de residuos sólidos generados durante el proceso de producción.

Los productores de panela del municipio de Santa Teresa, deberán fortalecerse mediante la organización y gestionar apoyo a instituciones como MARENA, Alcaldías, etc. para disponer de servicios de capacitación y de asistencia técnica.

Continuar desarrollando investigaciones sobre la producción de panela, para determinar las condiciones óptimas de infraestructura, temperatura, humedad relativa, inocuidad, empaque, buenas prácticas de procesamiento y almacenamiento, para conservar las características físicas y la calidad por mayores periodos de tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ahumada González, Jorge Andersson. 2015. «Efectos de las Tecnologías Utilizada en la Producción Panelera en las Transformaciones ambientales de la Hoya del Río Suárez.» Bogotá, Colombia.
- CALAMEO.2017. CALAMEO.
<https://es.calameo.com/read/0049741033cdbc23af85e>.
- Cano Zeledón, Marisol. 2009. *La Cadena productiva de la panela de dulce*. Seminario de graduación, Managua: facultad de Ciencias Economicas UNAN-MANAGUA.
- CELEC. 2013. *Corporación Electrica del Ecuador*. Último acceso: 17 de Noviembre de 2017. <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/sociedad-y-ambiente/sistema-de-calidad-ambiental.html>.
- CENAGRO. 2011. *IV Censo Nacional Agropecuario*. Managua: INIDE.
- Cuevas, Roberto, y Masera Omar. 2004. *Calidad y competiividad de la agroindustria rural de América Latina y el Caribe*. www.fao.org/3/a-y5603s.pdf.
- Currículos Exploratorios. 2016. *Currículos Exploratorios*. Último acceso: 9 de Noviembre de 2017.
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos_ex/n2g10_cienamb/nivel2/ciencias/unidad1/leccion1.html.
- Definición ABC. 2017. *Definición ABC*. Último acceso: 08 de Julio de 2018.
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gestion-ambiental.php>.
- FAO. 2012. *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor de Hortofrutícola*. Santiago, Chile: FAO. Último acceso: 17 de Noviembre de 2017.
- FAO. 2004. *Producción de Panela como Estrategia de Diversificación en la Generación de Ingresos en Areas Rurales de América LATina*. Roma: FAO.
- Field, Barry. 1995. *Economía ambiental*. Mexico: McGraw-Hill.

- Fretes , Francisco , y Melisa Martínez. 2011. *CAÑA DE AZÚCAR ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR EN CONCEPCIÓN Y CANINDEYÚ*. Paraguay: Programa Iniciativa Zona Norte.
- FUNACH-ASCAPAM. 2002. Último acceso: 20 de Enero de 2019. <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/instalaciones-paneleras.pdf>.
- Gaviño, Novillo, Marcelo, y Ramiro Sarandon. 2001. *Evaluacion de Impacto Ambiental*. Argentina: Educaidi.
- Grau León, Santiago. 2014. *La Evaluación del Impacto Ambiental*. Último acceso: 08 de Noviembre de 2017. <http://sgrau.septrionismo.com/index.php/14-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>.
- Guerrero García, Claudia Liliana, y Edgar Camilo Luengas Pinzón. 2014. «Plan de Manejo Ambiental para el Sector Panelero en la Vereda Melgas, Municipio de Chaguaní, Cundinamarca.» Chaguaní.
- La Gaceta. 2017. «La Gaceta.» 29 de Noviembre. Último acceso: 19 de Mayo de 2018. <http://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2018/02/Decreto-20-2017-Sistema-de-Evaluacion-Ambiental-de-Permisos-y-Autorizaciones-para-el-Uso-Sostenible-de-los-Recursos-Naturales.pdf>.
- Ley Nº 217. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales 2014. *La Gaceta Diario Oficial*. 31 de 01. Último acceso: 9 de Noviembre de 2017. [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument).
- López Menjivar, Magdalena del Carmen, y Santos Wilfredo Amaya Diaz. 2014. «Estudio socioeconómico del subsector panelero en el departamento de Morazán y su encadenamiento productivo al agroturismo.» Morazán.
- Manrique E, Roberto, y Orlando Insuasty B. 2000. *Manual de caña de azucar para la elaboración de panela*.
- Marín Ortiz, Juliana. 2014. *Pezi*. 17 de Junio. Último acceso: 02 de Noviembre de 2018. <https://prezi.com/mkedxeieevpd/impactos-ambientales-de-la-actividad-panelera/>.

- Maya, Augusto Angel. 1995. *La Tierra Herida: Las Transformaciones Tecnológicas del Ecosistema*. Bogotá: Santafé de Bogotá.
- Maza, Carmen Luz. 2007. «En MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES "Evaluación de Impactos Ambientales".» Último acceso: Enero de 2018. <http://www.epa.gov/waterscience/wqm/>.
- Muñoz, Diego, y Jorge Viaña. 2012. «¿Como se posecionan los pequeños productores en América Latina respecto a los mercados?» www.mainumby.org.bo. Febrero. <http://pubs.iied.org/pdfs/16522IIED.pdf>.
- Murcia Soto, Mauricio. 2011. *ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y DEL DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL, PRODUCTO DEL PROCESAMIENTO DE LA CAÑA PANELERA EN LAS VEREDAS SALEN, IDOLOS Y BETANIA DEL MUNICIPIO DE ISNOS DEPARTAMENTO DEL HUILA*. Tesis, Manizales: Universidad de Manizales, 30, 45, 70 y 86.
- Peñarrieta Macías, Fabian Fabricio, y Angel Orlando Sánchez Rivas. 2015. «Incidencia de las actividades productivas de la panela de caña de azúcar en la calidad ambiental del entorno.» Manabí.
- River, Francisco, y Gisel Martínez . 2010. *Administracion de Proyecto. Guia para el aprendizaje*. Mexico: Pearson.
- Riveros, Hernando. 1999. «Agroindustria rural: Conceptos, características y oportunidades.» *II Curso internacional sobre la promoción de la agroempresa Rural para el Desarrollo Microregional Sostenible*. Calí: IICA-PRODAR. 7.
- Rojas Meza, Marlon José . 2009. «Valorización histórica y contextual de la producción, transformación y comercialización de la Caña de Azúcar en el Municipio de Ciudad Antigua, Nicaragua.» Ciudad Antigua.
- Sánchez Sánchez, F. (Noviembre de 2008). *Fernando Sanchez Sanchez*. Obtenido de http://www.esap.edu.co/portal/download/m%C3%B3dulos_pregrado/tecnolog%C3%ADa_en_gesti%C3%B3n_p%C3%BAblica_ambiental/semestre_iv/4_identificacion_y_eva_impactos_amb.pdf

- Tartanac, Florence. 2001. *Desarrollo Rural*. FAO. Abril. www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/desrural/agroindustria/linea.htm.
- UNA. 2006. «Cenida.» Enero. Último acceso: 15 de Noviembre de 2018. <http://cenida.una.edu.ni/textos/np35u58ds.pdf>.
- UNAG. 2009. *Análisis de la cadena de valor de dulce de caña de Nueva Segovia, Nicaragua*. Nueva Segovia: Soluciones Creativas.

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista a productores de panela del municipio Santa Teresa, Carazo

I. Datos generales

1. Tipo de tenencia del trapiche panelero:

Propio Iquilado Prestado Asocio

2. Cuantos años de existencia tiene el trapiche: _____

3. Qué tipo de molino utiliza el trapiche:

Verti Hori al

4. Qué tipo de generador de potencia utiliza el trapiche:

Motor de combustión interna _____

Motor eléctrico

Rueda hidráulica

Tracción animal

Fuerza humana

5. Existe chimenea con ducto de humo

Sí No

6.Cuál es la distancia entre el eje del motor y el eje de la volante del molino _____

II. Procesamiento de la panela

a. Apronte:

1. ¿Cuantos días permanece la caña que llega al trapiche, antes de ser procesada? _____

2. Previo al proceso de molienda se lava la caña _____

3. El almacenaje de la caña se realiza bajo techo _____

4. En qué meses del año realiza la producción de panela:

Inicia _____ Finaliza _____

5. Cuánto tiempo se lleva en el apronte_____
6. Capacidad de molienda del trapiche por día: _____
7. Cuantos atados de dulce producen a diario_____
8. ¿Cuánto dura el proceso de producción para obtener la panela?_____
9. Que otros productos derivados de la panela producen:

10. Cuanto representa en porcentaje los derivados de la panela_____
- b. Extracción de jugo:
 1. Se hace la prueba de extracción en peso del molino
Si No
 2. Si se hace la prueba cada cuanto se realiza

 3. La capacidad de molienda está de acuerdo con la cantidad de caña disponible en el trapiche _____
 4. El bagazo es utilizado para combustión en las hornillas
Sí No
 5. El bagazo si es utilizado es sometido a un proceso natural de secado previo, si es así cuantos días es su duración_____
 6. Donde es almacenado el bagazo, se encuentra aislado de la planta de producción _____
 7. Que humedad alcanza el bagazo para ser utilizado como combustible

 8. Que se hace con el bagazo que no se usa como combustible_____
 9. La capacidad de molienda está de acuerdo con la cantidad de caña disponible en el trapiche_____
 10. Se hace la prueba de extracción en peso del molino
Sí No
 11. Si se hace la prueba cada cuanto se realiza_____

12. Realiza mantenimiento del molino panelero

Si No

13. En que consiste la rutina de mantenimiento y cada cuanto lo realiza _____

c. Prelimpieza:

1. Se hace limpieza a las prelimpiadoras

Si No

2. Si se hace limpieza cada cuanto se hace _____

3. De que están constituidas las prelimpiadoras:

4. La cachaza que se genera tiene algún uso _____

5. Donde se deposita el material que es retirado de la prelimpieza (materia flotante o cachaza) _____

d. Encalado:

1. ¿Qué tipo de cal se utiliza en el encalado? _____

e. Evaporación y concentración

En la elaboración de la panela utilizan:

Colorantes _____

Blanqueadores (sustancia comercial de colorante)

Otros insumos _____

En relación a las hornillas ¿Qué tipo de material utiliza como combustible? _____

En caso de que se utilice la leña, ¿esta leña procede de un huerto leñero? _____

f. Hornillas panelera

¿De qué tipo son las pailas utilizadas?_____

g. Punteo, batido y moldeo

Los trabajadores empleados en las hornillas tienen mucha experiencia_____

La actividad de moldeo cuenta con una instalación exclusiva para esto, el piso es de cemento _____

El cuarto de moldeo se ubica en un lugar de cualquier foco de insalubridad, distantes de las instalaciones sanitarias separadas de las viviendas y comunicado con la bodega _____

En relación a las gaveras, donde se encuentran ubicadas estas_____

Cuenta con suministro de agua permanente de buena calidad

Si

Cuáles son las actividades en donde se generan las aguas residuales_____

Estas aguas residuales reciben algún tratamiento_____

¿Dónde son depositadas estas aguas residuales?_____

Qué otros residuos se generan del proceso de producción de la panela_____

h. Empaque y almacenamiento

1. Se dispone de un áreas de empaque?_____

2. ¿Qué tipo de material utilizan para el empaque de la panela?_____

3. Se dispone de un área para el almacenamiento_____

i. Para el personal

1. Qué cantidad de mano de obra utiliza en el procesamiento por actividad:
Moledor_____ bagacera_____ Puntero_____ batidor_____ moldeo_____
empacador_____
2. Cuando un operario está siendo afectado por una enfermedad, por ejemplo
heridas abiertas, yagas, heridas infectadas etc., es retirado o excluido de la
actividad que evite estar en contacto con el
producto_____
3. Los operarios utilizan todas las medidas de protección e higiene en el
beneficio de la panela_____
4. ¿Conoce usted las normas técnicas para la producción de panela?

j. Trapiche y su entorno

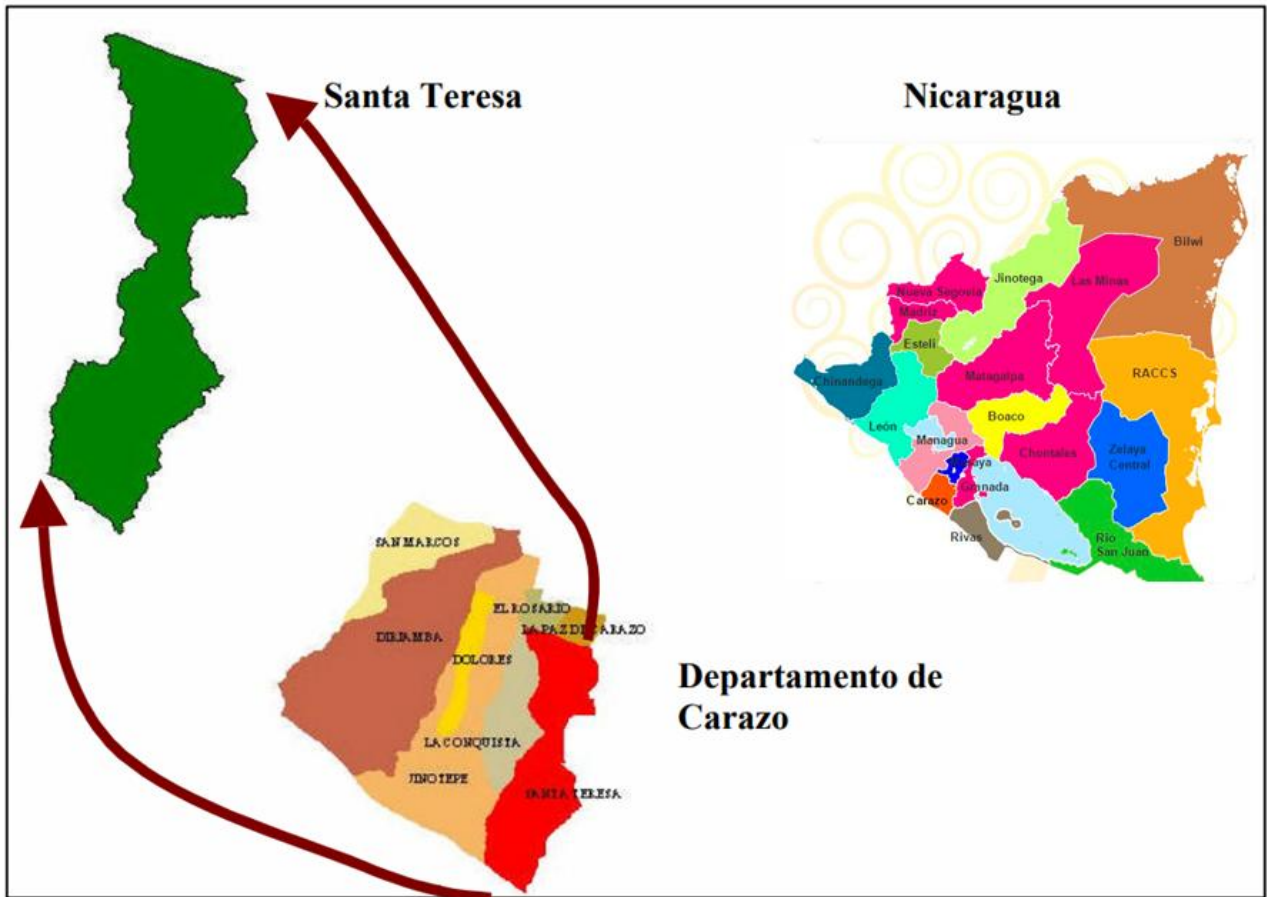
Existen áreas independientes y definidas en la planta como:

- Zona de recibimiento, lavado y almacenamiento de caña
- Zona caliente de evaporación y concentración de jugos
- Área para de batido, secado, tamizado y triturado
- Área de almacenamiento de insumos
- Área de carga y descarga
- Área de consumo de alimento de los operarios
- Área para servicio sanitario y lavamanos

Observaciones

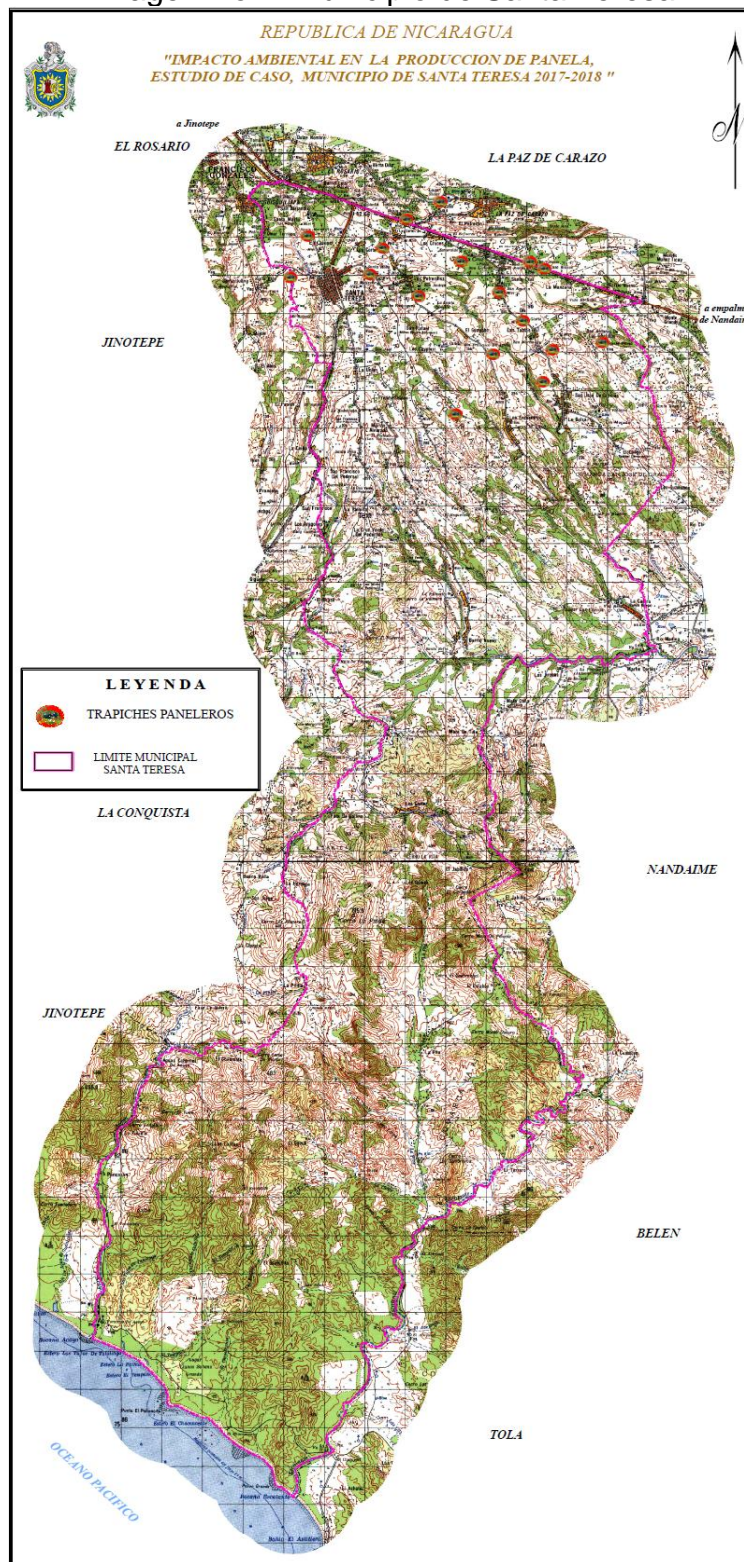
Anexo 2

Imagen No 1 Ubicación del Municipio Santa Teresa, Carazo.



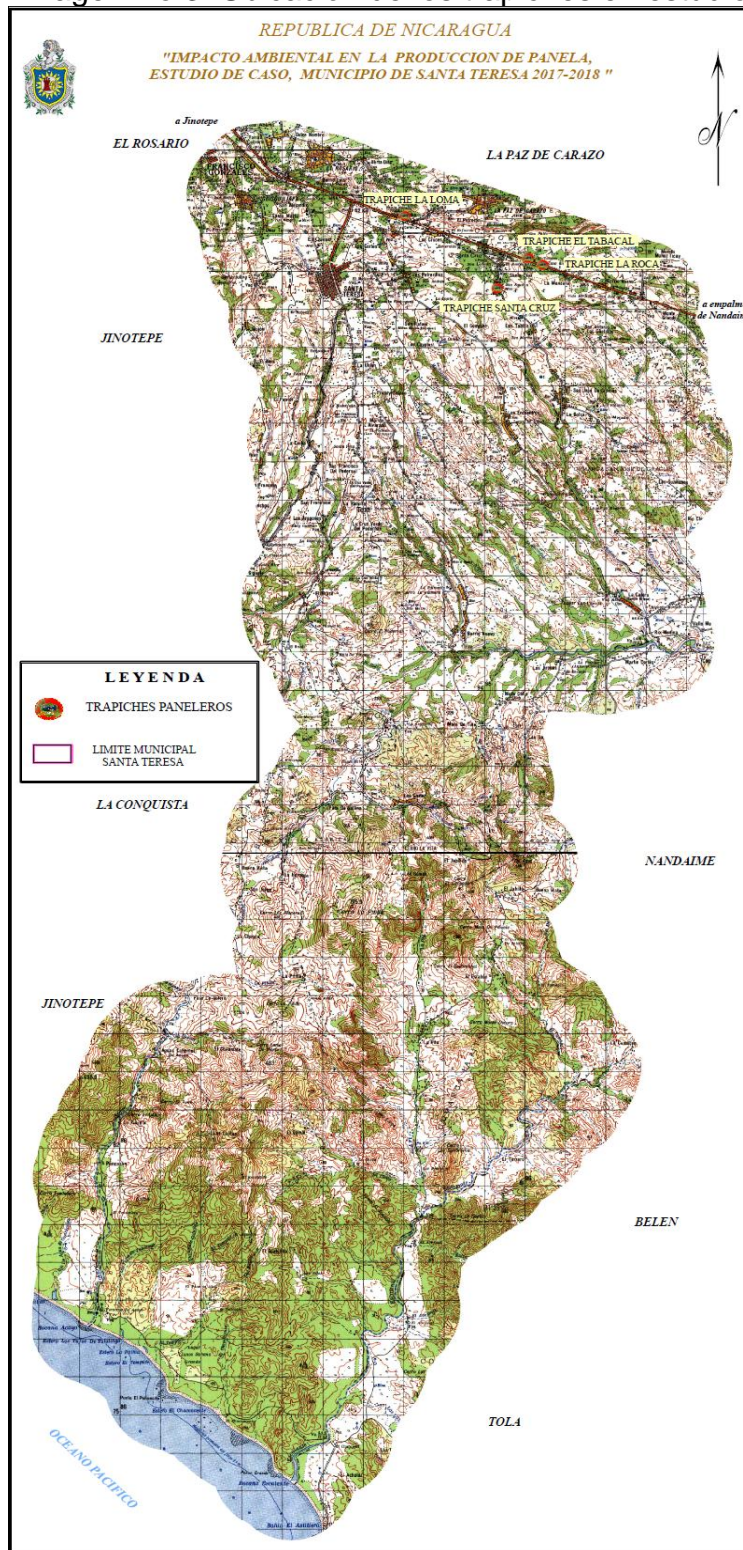
Fuente: Adaptado de INETER (1989)

Imagen No 2. Municipio de Santa Teresa



Fuente: Adaptado de INETER (1989)

Imagen No 3. Ubicación de los trapiches en estudio



Fuente: Adaptado de INETER (1989)

Imagen No 4. Entrevista a Trabajadores de Trapiche



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 5. Entrevista al dueño del trapiche



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 6. Motor de combustión de diésel



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 7. Chimenea



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 8. Los baldes que utilizan para el moldeo



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 9. Almacenamiento del Bagazo



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 10. Atizador



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 11. Caldera



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 12. Gaveras en desuso



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 13. Cachaza



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 14. Utensilios



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 15. Lavado de gaveras



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 16. Panelas



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 17. Servicios higiénicos



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No 18. Operarios de trapiche



Fuente: Elaboración Propia.