

Evaluación de los impactos socioambientales generados por la producción panelera en la subcuenca Sancute con el fin de proponer estrategias de prevención, control y mitigación

Erika Giomar Bernal Vargas

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Especialización en ordenamiento y gestión integral de cuencas hidrográficas

Bogotá, D.C

Junio, 2019

Evaluación de los impactos socioambientales generados por la producción panelera en las Subcuenca Sancute con el fin de proponer estrategias de prevención, control y mitigación

Estudiante

Erika Giomar Bernal Vargas

Tutor Asesor

Esp. M Sc. Paulo Germán García Murillo

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Facultad de Ciencias y Tecnológicas

Especialización en ordenamiento y gestión integral de cuencas hidrográficas

Bogotá, D.C

Junio, 2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Jurado

Bogotá, D.C, Cundinamarca. 08 de junio de 2019

Contenido

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.	3
ANTECEDENTES.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
JUSTIFICACIÓN	12
MARCO REFERENCIAL.....	13
Generalidades del municipio de Santana Boyacá	13
Localización.....	13
Límites municipales	14
Características físicas.....	15
Cuencas hidrográficas del municipio de Santana Boyacá.....	18
Caracterización del Área de Estudio.....	19
Delimitación y ubicación de la zona de estudio.....	20
Cuenca del Río Suárez	20
Generalidades Subcuenca de la Quebrada Sancute.....	21
Localización y Delimitación	21
Cuerpos de agua principales.....	23
Cobertura, uso y tipo de Suelos.....	24
Situación Socioeconómica	25

Diagnóstico socioambiental (Subcuenca Sancute).....	25
Aspectos y características del cultivo de la caña panelera.....	27
Producción de la panela	31
Pasos en la elaboración de la panela.	32
Plaguicidas más usados en el cultivo de la caña	35
Efectos de los plaguicidas sobre la salud	37
Efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente	39
MARCO TEORICO.....	43
Teoría de las tres Dimensiones del Concepto de Desarrollo Sostenible	43
Dimensión económica.....	43
Dimensión social.....	44
Dimensión ecológica.....	45
El papel de la agricultura en la sostenibilidad.....	46
Agricultura sostenible y políticas agrícolas	51
Desarrollo Sustentable	54
Dimensiones de la Sustentabilidad.....	54
Dimensión ecológica o ambiental	55
Dimensión social.....	56
Dimensión económica.....	56
Producción limpia	57
Medidas de Prevención.	58
Medidas de Control.	59

Medidas de Mitigación.....	59
Medidas de Compensación	59
Sostenibilidad ambiental	59
Tecnologías Limpias Aplicadas a la Agricultura	60
Tecnologías limpias en la producción panelera.	64
MARCO LEGAL	66
MARCO CONCEPTUAL.....	71
MARCO METODOLOGICO	78
Metodología cualitativa.....	78
Estudio Descriptivo	78
Tipos de impacto ambiental	78
Listas de chequeo	81
DISEÑO METODOLOGICO	85
Tipo de Investigación.....	85
Población.....	85
Tamaño de la Muestra.....	85
Teorías y métodos	86
Recopilación de información	86
Análisis de información	86
Contexto socio- económico.....	86
Lista de Chequeo.....	86
Matriz de Leopold	87

Estrategias de prevención, control y mitigación.	88
RESULTADOS	90
Información de Ubicación.....	90
Lista de Chequeo.....	91
Matriz de Leopold	98
Matriz de estrategias de prevención, control y mitigación.....	108
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	122
PRESUPUESTO DEL PROYECTO	123
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	124

Tablas

Tabla 1 Limites municipales de Santana	14
Tabla 2. Priorización cuencas hidrográficas del municipio de Santana.....	17
Tabla 3 Datos morfométricos de la subcuenca Sancute.....	23
Tabla 4 Condiciones de suelo para el cultivo de caña	27
Tabla 5 Plaguicidas más usados en el cultivo de la caña	35
Tabla 6 Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura.	61
Tabla 7Marco legal del estudio.....	66
Tabla 8 Identificación de los impactos ambientales por medio de lista de chequeo	92
Tabla 9 Matriz de Leopold para el proceso productivo de panela en la subcuenca Sancute.	99
Tabla 10 Estrategia de producción más limpia para el mantenimiento del molino	109
Tabla 11Estrategia de producción más limpia para el implemento de filtro	110
Tabla 12Estrategia de producción más limpia para el bagacero.....	111
Tabla 13Estrategia de produccion más limpia para el mejoramiento de la hornilla.....	111
Tabla 14Estrategia de producción más limpia para el manejo de residuos solidos	113
Tabla 15Estrategia de producción más limpia para aguas residuales	114
Tabla 16Estrategia de produccion mas lipia para las actividades del cultivo.....	115
Tabla 17Estrategia de producción más limpia para la gestión social	117
Tabla 18Estrategia de producción más limpia para la higiene y seguridad industrial.....	119
Tabla 19Estrategia de produccion mas limpia para el plan de emergencias.....	120

Mapas

Mapa 1 Localización de Santana en el contexto nacional y departamental.....	14
Mapa 2 Cuencas hidrográficas del municipio de Santana	19
Mapa 3 Cuenca hidrográfica de estudio de Santana Boyacá	20
Mapa 4 Subcuenca Sancute (Zona de estudio)	22
Mapa 5 Ubicación de los trapiches en la extensión de la Subcuenca Sancute	90

RESUMEN

En el municipio de Santana, Boyacá, el proceso productivo de panela es el de mayor importancia de la región, debido a que es la principal fuente de empleo y, por lo tanto, de ingresos para las familias, esta actividad panelera se encuentra conformada por varias etapas, en donde el uso de los recursos naturales es indispensable. La industria panelera ha venido generando impactos sobre las subcuencas de esta área, debido al abuso de los recursos, a los constantes vertimientos residuales y emisiones originadas en el proceso productivo. Por tal razón, es imperioso crear patrones y mecanismos que permitan armonizar y equilibrar el proceso productivo y socioambiental en una sola línea, de tal manera que el desarrollo de la actividad no interfiera en forma negativa sobre el medio ambiente y su comunidad.

Con lo anterior y partiendo de información primaria, surgió la iniciativa de realizar una evaluación de los impactos socioambientales que genera cada etapa del proceso de producción panelero en la subcuenca Sancute, para posteriormente proponer estrategias de prevención, control y mitigación.

La metodología utilizada cumplió con las expectativas de identificar los impactos y facilitó la propuesta de estrategias claves, eficientes, con mayor beneficio y de bajo costo para así establecer los mecanismos de gestión que contribuyan a planificar el proceso productivo, interactuando en forma más amigable con el medio ambiente, involucrando a la comunidad y a los mismos productores, y así alcanzar un equilibrado manejo socioambiental que contribuya al ordenamiento de las cuencas hidrográficas del municipio.

Palabras claves: Subcuenca hidrográfica, Impacto socioambiental, producción panelera, ordenamiento, EIA, recursos naturales.

ABSTRACT

In the municipality of Santana, Boyacá, the panela production process is the most important in the region, because it is the main source of employment and therefore of income for families, this activity panelera is composed of several stages, where the use of natural resources is essential. The panelera industry has been generating impacts on the sub-basins of this area, due to the abuse of resources, the constant residual discharges and emissions originated in the productive process. For this reason, it is imperative to create patterns and mechanisms that allow to harmonize and balance the productive and socio-environmental process in a single line, in such a way that the development of the activity does not interfere negatively on the environment and its community.

With the above and based on primary information, the initiative was created to carry out an evaluation of the socio-environmental impacts generated by each stage of the panela production process in the Sancute sub-basin, to later propose strategies for prevention, control and mitigation.

The methodology used met the expectations of identifying the impacts and facilitated the proposal of key strategies, efficient, with greater benefit and low cost to establish the management mechanisms that contribute to planning the production process, interacting in a more friendly way with the environment, involving the community and the producers themselves, and thus achieve a balanced socio-environmental management that contributes to the ordering of the hydrographic basins of the municipality.

Keywords: Hydrographic sub-basin, socio-environmental impact, panela production, ordering, natural resources.

INTRODUCCION.

La degradación y deterioro de las cuencas hidrográficas es uno de los problemas ambientales de mayor significación que enfrentan los países en el mundo. En particular, la degradación de los suelos está contribuyendo al estancamiento de extensas áreas potencialmente agrícolas, cuya vulnerabilidad se incrementa a medida que se intensifica el uso de la tierra por actividades agrícolas y otros usos del territorio. (Lazo ChasquiboL, M. S, 2012 p.34)

Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 25 países en el mundo producen panela. Colombia es el segundo después de la India. El área de desarrollo de la Hoya del Río Suarez la conforman 13 municipios, Chitaraque, Moniquirá, San José de Pare, Santana y Toguí en el departamento de Boyacá, y Barbosa, Chipatá, Guavatá, Güepsa, Puente Nacional, San Benito, Suaita y Vélez en el departamento de Santander estos sin duda alguna son las principales regiones de producción de panela en el país, contribuyendo con un 30% del total nacional, con una producción que en el último censo superó las 500 mil toneladas de panela que corresponden aproximadamente a unas 50.000 hectáreas sembradas, beneficiando alrededor de 10.000 familias campesinas, con un cubrimiento de 35 municipios en los dos departamentos. (RB Noticias, 2017 p.1)

En el departamento de Boyacá hay sembradas aproximadamente 28.000 hectáreas de caña, las cuales se muelen en más de 2.800 trapiches. En la actualidad hay 54 municipios de Boyacá que siembran caña para la producción de panela o miel. Tiene una extensión de 63.800 hectáreas, de las cuales hay 21.700 hectáreas cultivadas en caña panelera, las cuales se muelen en 443 trapiches. Este departamento produce 220.000 toneladas de panela/año, es el departamento de mayor rendimiento nacional, con 14.60 tonelada/hectárea. Más de 10.000 familias viven de la

caña. La producción de panela se destina en su mayoría, al mercado nacional para su consumo directo. Se estima que de la producción panelera, menos del 1% se utiliza como insumo en procesos industriales y cerca del 10% con destino principal a países donde se concentra la mayoría de migrantes colombianos, como es el caso de Estados Unidos. Otros mercados a los que está llegando la panela de la región, en pequeñas cantidades, son Suiza, Italia, Francia, Alemania, los Países Bajos y Venezuela. (Secretaria de fomento Agropecuario, 2018, p. 5)

El manejo técnico que se le ha brindado a las cuencas hidrográficas en el municipio de Santana ha sido poco, a pesar de estar contemplado en el Esquema de Ordenamiento Territorial estos no han sido tenidos en cuenta; su ordenamiento y manejo se hace necesario para lograr minimizar los impactos socioambientales que se genera por la producción panelera, este proceso industrial es el de mayor importancia en la región, debido a que la base de la economía del municipio es el cultivo de caña de azúcar para la producción de panela, alcanzando volúmenes anuales de aproximadamente 40000 toneladas, las que se obtienen en 100 trapiches paneleros generando hasta 1500 empleos directos y otros tantos indirectos. Se calcula que la extensión destinada a esta actividad es de 4000 hectáreas (60% de la extensión del municipio). (Secretaria de fomento Agropecuario, 2018, p. 5)

Esta producción de la panela está compuesta por varias etapas y en muchas de ellas la utilización de los recursos es clave, comenzando por las labores que se llevan a cabo para la adecuación del cultivo las cuales generan cambios en las propiedades del suelo y las labores dentro de los trapiches, también generan desechos y residuos que provocan algún tipo de impacto en el medio ambiente y en la sociedad. Además del empleo, trae afectaciones en los organismos de los seres vivos, en su movilización y calidad de vida, los cuales se requieren determinar y

analizar. (Bernal & Gaviria, 2008, p. 87) Una de las preocupaciones hoy en día es la necesidad de implementar actitudes y procesos, que nos permitan a los seres humanos y a los demás seres vivos, conservar los recursos naturales, es por esto que se han incursionado metodologías como la evaluación de impacto, la cual es un instrumento que permite identificar los daños generados al medio con el fin de buscar la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana sobre el medio natural.

El propósito de este trabajo es realizar una evaluación de los impactos socioambientales de la subcuenca Sancute ubicada en el municipio de Santana Boyacá, a través de un diagnóstico cualitativo sobre los impactos bióticos, abióticos y antropológicos que genera la producción artesanal de panela en el municipio de Santana. Estableciendo si la producción panelera es o no ambientalmente sostenible, esto con el propósito de identificar los procesos de la actividad que impactan significativamente el entorno natural y el bienestar de los trabajadores o habitantes, dando a conocer cuál es el recurso natural más afectado por esta. Para así en dado caso de presentar impactos negativos plantear alternativas de solución con producciones limpias y/o que esta información sirva como soporte para facilitar la toma de decisiones en los procesos de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas de tal forma que el medio ambiente se afecte de la menor forma posible.

ANTECEDENTES

En lo que respecta a la evaluación de impactos socioambientales relacionados a las prácticas agricultura, diversos profesionales y respectivas instituciones forman parte del grupo de personas que se han preocupado por abordar temas relacionados. Tal es son los casos siguientes:

Gonzalez, Arias & Puerto, (2016) en su tesis “evaluación de los impactos socio-ambientales de las prácticas rurales en la vereda Mochuelo alto - localidad ciudad Bolívar Bogotá” tuvo como objetivo determinar los impactos socio-ambientales generado por las actividades agrícolas en la vereda Mochuelo alto. Las muestras se realizaron con la comunidad. Los participantes fueron los habitantes de la vereda, se contó con personas mayores de edad empleando una metodología tal como la matriz de Leopold, donde se obtuvo información directamente de la comunidad a través de encuestas, se practicó el desarrollo de datos estadísticos por parte del grupo de estudio, la utilización y modificación de matrices de impacto ambiental, del mismo modo que la realización de pruebas en campo, tanto fisicoquímicas para la determinación de metales pesados, como biológicas. Se encontró que el mayor impacto negativo ocurrió en el suelo, en cuanto a la calidad del agua fue posible afirmar que los impactos son mínimos y de baja importancia ya que el producto del análisis microbiológico cumplió con los parámetros sugeridos por la normatividad colombiana. Finalmente en cuanto al componente social constituye un impacto negativo a la salud humana por la ingesta de los alimentos que producen en cercanía al relleno sanitario doña Juana.(p. 1-109)

Molina & Molina, (2002) en la tesis “Evaluación del impacto ambiental de la agricultura del municipio Rivas Dávila en la cuenca del rio Mocotes”, buscando conocer los impactos positivos y negativos que se han producido como consecuencia de las actividades agrícolas sobre el componente físico-natural. Se emplearon dos metodologías tales como la matriz de Leopold y criterios relevantes integrados, para esto se llevaron a cabo salidas de campo, con el fin de obtener una visión global del área de estudio y conocer específicamente cuales actividades realizan en los cultivos, en este caso de repollo y lechuga. Se encontró como actividades de

relevancia alta la afectación de especies animales y la riqueza de especies vegetales en ambas posiciones topográficas, también que los suelos reciben un impacto con la preparación del terreno, la flora de la región ha experimentado un cambio y la fauna tanto en fondo como en vertiente es afectada. En cuanto a los factores sociales se pudo concluir que otras actividades desarrolladas en todos los cultivos agrícolas pueden perjudicar la reproducción y el desarrollo de los habitantes, además de los malos olores presentes y del mismo modo la sustentabilidad ecológica disminuye lo que conlleva al bajo desempleo y se pone en riesgo la calidad de vida de la comunidad. (p. 1-155)

Pérez, Castillo, Carballo, & Veliz, (s,f) en su estudio titulado “Impacto ambiental en el cultivo y procesamiento del café y su repercusión social”. El cual tuvo como finalidad valorar el impacto ambiental y su repercusión social, proponiendo la caficultura sostenible como vía de desarrollo, para ello realizaron una investigación bibliográfica en donde logran determinar que algunos de los mayores impactos ambientales generados a causa de la agricultura intensiva de café son: la deforestación, pérdida de biodiversidad, contaminación agroquímica, erosión del suelo y el uso excesivo del agua. En cuanto al impacto social encontraron factores como la disminución de la calidad del agua de los pozos familiares dado el uso excesivo de agroquímicos en las plantaciones, problemas de salud como enfermedades respiratorias, gastrointestinales en los pobladores aledaños y fundamentalmente trabajadores que aplican productos químicos en general, además del grave riesgo que las fumigaciones representan principalmente a los niños, y mujeres embarazadas, ocasionando repercusiones en el crecimiento y graves problemas de salud futuras y la migración de los pobladores en busca de otras nuevas fuentes de empleo. Finalmente proponen una alternativa sustentable para el cultivo del café la cual consiste en la integración de

cuatro componentes fundamentales tales como la conservación de la biodiversidad, la educación ambiental, alta productividad y el manejo de los recursos disponibles. (p. 1 – 10)

Ordoñez & Rueda (2017) llamado “Evaluación de los impactos socio-ambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia)” en este trabajo se realizó un diagnóstico cualitativo sobre los impactos bióticos, abióticos y antropológicos generados por la producción artesanal de panela. Inicialmente, se realizó una contextualización sobre la industria panelera nacional, luego se describe el proceso desde el corte de la caña hasta el empaclado del producto final, se caracterizan los impactos identificados y se presentan algunas recomendaciones para lograr un proceso productivo y sostenible en términos ambientales. De acuerdo con los resultados del presente estudio, las condiciones actuales de producción artesanal de esta actividad agrícola implican gran esfuerzo físico y considerable riesgo para la salud de los trabajadores. Además, originó significativos impactos ambientales durante el proceso de producción, en especial, la alteración de la composición atmosférica, alteraciones en el microclima y contaminación del recurso hídrico. (p.1-18)

Guerrero & Luengas (s,f)en el artículo “Plan de manejo ambiental para el sector panelero en la vereda melgas, municipio de chaguaní, cundinamarca” donde se realizó un diagnóstico de la situación actual de las zonas afectadas, se conocieron los procesos de producción paneleros y se caracterizaron los problemas ambientales y sociales en el área de influencia, y posteriormente, se plantearon soluciones adecuadas y sostenibles mediante matrices que permitan incorporar metodologías que fortalezcan el desarrollo de la industria panelera en este sector.

Zambrano Alcázar,2005, p. 1-196 su tesis “Diseño de programas para el mejoramiento del proceso productivo y las condiciones ambientales mediante estrategias de producción más limpia

en el trapiche panelero la reina Pereira – Risaralda”. Tuvo como objetivo el diseño de programas que logran la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos socio ambiental implementando los mecanismos de producción más limpia en el mejoramiento del proceso productivo o beneficio en el Trapiche La Reina. Donde tuvo en cuenta un código para identificar el diseño, seguido por un título, la etapa, el objetivo, impactos a controlar, el tipo de medida, la actividad, las metas, las acciones a desarrollar, los responsables y pudo concluir que se puede llegar a la optimización del proceso productivo y al mejoramiento de las condiciones ambientales; además la inversión es recuperada en el corto plazo dando así su factibilidad de aplicación. (p.1-7)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Santana Boyacá, actualmente presenta una producción panelera alta, puesto que más de 1.200 familias se dedican a la producción de este alimento. (León Vargas, 2017, p.8)

Este sector se lleva a cabo realizando diferentes etapas, lo que obliga a la utilización y afectación de los recursos naturales, y al acogimiento de su entorno social que conforman la subcuenca Sancute. La escasez de agua en tiempo de no lluvias, la disminución del caudal de la subcuenca, la reducción de fuentes hídricas, el deterioro en la infraestructura del acueducto veredal son las principales causas de los conflictos del uso del recurso hídrico debido a que al ir aumentando la producción de panela paulatinamente, y sin cambio de prácticas se lleva a excesivos usos de los recursos naturales y a constantes vertimientos directos que realiza el proceso productivo de la panela; vertimientos de agua residual que contiene detergentes, grasas y aceites, residuos de comida, las descargas de las unidades sanitarias, vertimientos de la cachaza y Cortezas, vertimientos de plaguicidas y de cenizas aumentando el DBO5 en el cuerpo hídrico,

lo que hace que no haya aguas aptas para el consumo humano y se manifiesten malos olores, ocasionando enfermedades gastrointestinales y proliferación de insectos produciendo dermatitis y alergias a la comunidad. (Murcia Soto, 2012, p.132)

Respecto al componente suelo se pueden dar conflictos de uso en las riberas de los ríos, debido a las grandes extensiones de los cultivos de caña, también conflictos de uso de tierras ya que estos se encuentran divididos simplemente en urbano y rural (Alcaldía Santana, 2019) lo que conlleva a la afectación entre las diferentes actividades económicas (venta de café, producción bovina,) que se dan en el municipio y junto con la quema de los suelos para volver a cultivar, da paso a la modificación de las propiedades de los suelos, provocando deslizamientos, erosiones, afectación en la fertilidad de los suelos, desplazamientos que obstruyen las vías por donde transita la comunidad, cayendo en la deforestación, alterando el paisaje lo que finalmente ocasiona la pérdida de especies de flora y fauna. Del mismo modo afecta la calidad del aire puesto que este proceso debido a la constante implementación de la hornilla está generando gases de combustión, material particulado, calor impactando en el microclima, generando ruido proveniente de los motores, modificando las propiedades del entorno y produciendo enfermedades respiratorias y auditivas a los habitantes aledaños. En cuanto al componente social aunque hay un impacto positivo y es la generación de empleo, por otro lado se presentan varios problemas de salud de los trabajadores y habitantes que conforman la subcuenca, puesto que al realizarse malas prácticas (exposiciones sin protección a condiciones extremas) y una deficiencia en la seguridad en cada una de las etapas del proceso y al movilizarse por las cercanías de los trapiches se evidencian problemas respiratorios, de la piel y de ojos e inclusive insuficiencias cardíacas y del mismo modo en el momento del cultivo de la caña la población se

encuentra en riesgo ya que aumenta la posibilidad de que se presenten accesos difíciles hacia los colegios y viviendas. (Bernal & Gaviria, 2008, p. 94)

Por otro lado este municipio no presenta un plan de manejo para los diferentes trapiches, ni tampoco un ordenamiento de cuencas hidrográficas, lo que debería ser una prioridad puesto que es indispensable en el desarrollo de los territorios para mantener el aprovechamiento y conservación de los diferentes recursos naturales, como para el desarrollo y la calidad de vida de los seres vivos. Las principales causas radican en la falta de interés por parte de las entidades y autoridades locales, departamentales y nacionales para desarrollar la ordenación y/o manejo de las subcuencas. Por otro lado tampoco hay una concientización por parte de la comunidad que evite la contaminación, los vertimientos, el mal aprovechamiento y abuso de los recursos naturales, ni mucho menos que impulse a la implementación de tecnologías amigables con el ambiente, lo que facilitaría la toma de decisiones frente al plan de manejo con respecto a lo que abarca la producción de la panela.

Un paso fundamental que da la base es este proceso es lo denominado evaluación de los impactos socioambientales que en la mayoría de los municipios de la región no existe. Se hace necesario en la subcuenca Sancute ubicada en el municipio de Santana Boyacá realizar una evaluación de impacto que permita la identificación de los posibles impactos que genera la producción de la panela ya que es la principal fuente de ingreso de las familias Santaneras y así el trabajo será de gran ayuda para el municipio en cuanto al conocimiento de las problemáticas en la subcuenca, donde se hará un reconocimiento en muchos aspectos de esta, clave para las decisiones que tomen los diferentes gobiernos locales de Santana frente al ordenamiento de las cuencas hidrográficas que componen el territorio y a la producción panelera.

OBJETIVO GENERAL

Realizar una evaluación de los impactos socioambientales generados por la producción panelera en las subcuenca Sancute ubicada en el municipio de Santana Boyacá, con el fin de proponer estrategias de prevención, control, compensación y mitigación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Efectuar encuestas que permitan la recopilación de información de los diferentes trapiches y actividades que actualmente se presentan en el proceso de producción.

Elaborar una evaluación de los impactos socioambientales producidos por el sector panelero.

Proponer estrategias y medidas de manejo para la mitigación de los impactos generados por el proceso panelero en la subcuenca.

JUSTIFICACIÓN

La evaluación de impacto socioambiental es uno de los instrumentos que determina las problemáticas que ocasiona la producción de la panela a la hora de realizar cada una de las etapas, en vista que, este no constituye un ejemplo de sistema sostenible, dado que desde su ubicación para el cultivo de caña hasta la obtención de panela, está afectando el equilibrio del sistema. Por tal motivo, es de gran importancia incorporar metodologías y herramientas en el proceso de producción, que contribuyan al uso adecuado y sostenible de los recursos naturales, con el propósito de identificar y controlar los daños producidos por cada actividad, proteger el medio ambiente y la salud de la comunidad expuestas a las acciones derivadas de la elaboración de la panela (Lozano & Castillo, 2015, p. 54)

Teniendo en cuenta la alta influencia de la actividad panelera en la economía del municipio de Santana Boyacá y los impactos que dicha actividad origina en los recursos agua, suelo, aire,

biológicos y social que conforman las subcuencas hidrográficas. Se hace indispensable identificar la necesidad de elaborar herramientas de gestión ambiental en los trapiches paneleros para formular técnicas que mejoren y guíen adecuadamente el sostenimiento de los recursos y prevengan posibles afectaciones sociales.

Este trabajo pretende realizar una evaluación de los impactos socioambientales generados por la producción panelera en las subcuenca Sancute la cual es la de mayor extensión y se encuentra ubicada en el municipio de Santana, con el fin de proponer estrategias y medidas de manejo ambiental que permitan minimizar, controlar, compensar y prevenir los impactos que degradan el medio ambiente y perjudiquen a su comunidad.

Para tal fin, se hace necesario contar con información primaria que los habitantes y trabajadores puedan brindar, conocer los procesos de la producción panelera y caracterizar las problemáticas del área y así de esta manera plantear soluciones adecuadas que permitan incorporar mecanismos con cambios tecnológicos y buenas prácticas que apoyen el esquema de ordenamiento de cuencas hidrográficas municipal.

MARCO REFERENCIAL

Generalidades del municipio de Santana Boyacá

Localización

El municipio de Santana se ubica entre puntos de latitud 1°155.000 y 1°168.000 metros Norte y longitud 1°060.000 y 1°070.000 metros Este, con respecto a las coordenadas con origen en Bogotá. El área total municipal es de 6.954,56 Hectáreas de las cuales 23,93 Hectáreas corresponden a la zona urbana. Ocupa el extremo norte de la provincia de Ricaurte en Boyacá, (ver mapa 1) en límites con el departamento de Santander. (Bernal & Gaviria, 2008, p. 27)

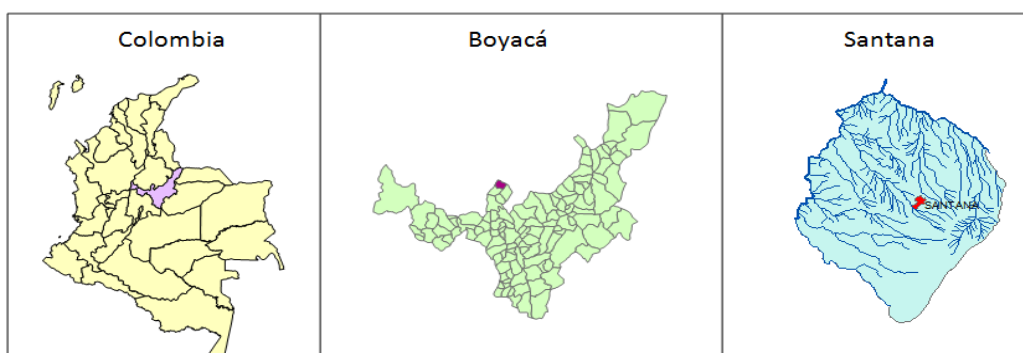
Está distanciado 238,3 Kms de la capital del país y 95 Kms. de la capital del departamento de Boyacá, Tunja, por la vía de Arcabuco y Moniquirá, denominada troncal del norte. Como vía alterna desde la capital del país se toma la vía Chiquinquirá – Saboya – Puente Nacional – Barbosa – Santana. (Bernal & Gaviria, 2008, p. 27)

Límites municipales

Tabla 1 Límites municipales de Santana

Dirección	Municipio Límite
NORTE	San Benito y Suaita (Santander)
SUR	San José de Pare
ORIENTE	Chitaraque y Suaita
OCCIDENTE	San Benito y Güepesa

Fuente: (Castañeda, 2006, p. 45)



Mapa 1 Localización de Santana en el contexto nacional y departamental. Fuente: (Ajuste de Esquema de Ordenamiento Territorial Santana, 2006, p. 10)

Características físicas

Clima

En cuanto a las condiciones macro climáticas, el municipio se caracteriza por tener un clima de condiciones isotérmicas, es decir de mínimas variaciones en la temperatura a través del año y en la permanencia de las lluvias conectivas y orogénicas. El régimen anual de lluvias, el brillo solar y la humedad relativa son de tipo bimodal. (Castañeda, 2006, p. 46)

El clima en el municipio de Santana, depende de eventos astronómicos y geográficos muy marcados que generan ambientes climáticos constantes; el estar localizada en el área de influencia de la zona de confluencia intertropical y rodeada de cadenas montañosas que detienen los vientos, han producido unas condiciones climáticas semi- húmedas que se caracterizan por ser muy constantes y con pocas variaciones dentro del año. (Castañeda, 2006, p. 46)

Precipitación

La precipitación media anual, tomando como base la estación del IDEAM “La Cómoda” ubicada en el municipio de Santana en la coordenada: 6°N y 73°43'E, es de 1998,96 mm; con un régimen de tendencia bimodal, es decir que presenta dos picos máximos bien definidos durante el año en los meses de Mayo y Octubre. (Castañeda, 2006, p. 47)

Los meses de menor precipitación son Diciembre y Enero en el primer semestre y Agosto en el segundo; Sin embargo el déficit de agua es más acentuado en el período seco del primer semestre con oscilaciones grandes en las medias, que en general se ubican por debajo de 100 mm. La temperatura seca del segundo semestre tiene un comportamiento histórico más

homogéneo ubicándose cercano a los 200 mm, exceptuando la década del 90 donde las medidas se ubicaron con una media cercana a los 150 mm. (Castañeda, 2006, p. 47)

El comportamiento histórico del régimen de lluvias máximas, meses de Mayo y Octubre, es homogéneo con una oscilación normal entre 200 mm y 400 mm. (Castañeda, 2006, p. 47)

Temperatura

Las múltiples variables que pueden influir en las oscilaciones de temperatura diurna y nocturna en el municipio de Santana, como son los accidentes topográficos, latitud, altitud, vegetación, dirección de los vientos, etc; tienen características homogéneas, por lo que la variación normal de la temperatura está en unos 3°C, con respecto a los 22°C de temperatura media del municipio, observándose una influencia directa con el régimen de lluvia. (Castañeda, 2006, p. 48)

6.1.2.4 Balance hídrico

Modelo de simulación del balance hídrico agronómico: La obtención de este modelo es de suma importancia para la planificación agrícola y el ordenamiento territorial. A continuación se relacionan los períodos de déficit detectados en el municipio: (Castañeda, 2006, p. 48)

- Condición de período seco o de lluvias bajas: Se determinó déficit de agua en el mes de diciembre en los cañones de los ríos Suárez y Lenguaruco, situación que se agrava en enero, es severa en febrero y se deja sentir aún en marzo. (Castañeda, 2006, p. 48)

Condición de lluvias medianas: Para esta condición hay deficiencia en enero en los cañones de los ríos Suárez y Lenguaruco. (Castañeda, 2006, p. 48)

Condición de lluvias altas: no presenta déficit de agua. A pesar del déficit anotado, en el período de lluvias medianas, la situación de la oferta hídrica de tipo agronómico no es dramática,

pues esas deficiencias en los casos más severos alcanzan sólo el 30% del agua demandada. No es así en un período con lluvias bajas cuando las deficiencias en las áreas más secas superan el 70% del agua requerida. (Castañeda, 2006, p. 49)

Hidrografía

El sistema hidrográfico del municipio de Santana, está conformado por una red de drenaje que forma parte de la Cuenca del Río Magdalena. Su principal corriente hídrica es el río Suárez en la parte Nor- Occidental, el cual recibe directamente las aguas del río Lenguaruco en la vertiente Oriental del municipio y las de las quebradas El Mohán, El Salitre y Sancute en su vertiente occidental. El río Lenguaruco recibe las aguas de las quebradas Gualí y Frenos entre otras. Forman parte también del componente hídrico del municipio, los pozos La Chapa, Las Tetas y Los Burros. (Castañeda, 2006, p. 49)

De acuerdo con el mapa No. 2, presentamos las principales cuencas abastecedoras y sus corrientes hídricas más importantes, destacando que en representatividad real, se destaca la micro cuenca de la quebrada el Mohán (Acueducto Urbano) con 1066 hectáreas y la micro cuenca de la quebrada Sancute (Surtidora de acueductos veredales) con 1183 hectáreas. Es importante anotar el bajo caudal y el bajo nivel de entallamiento de los cauces que caracterizan el sistema hidrográfico del Municipio, excepto los ríos principales. (Castañeda, 2006, p. 49)

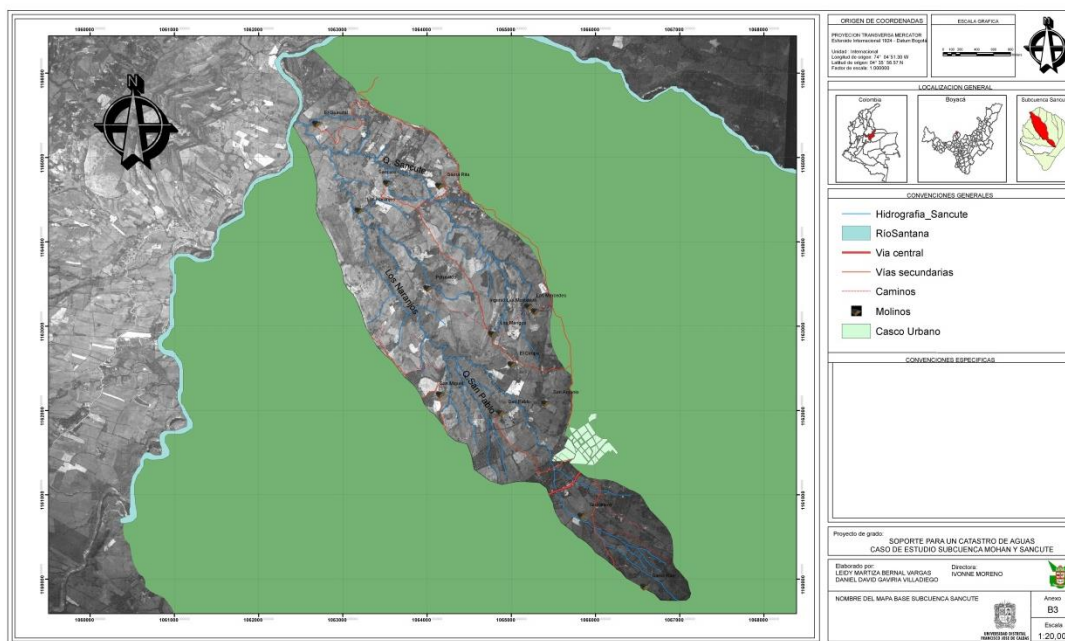
Para ilustrar un poco el sistema hidrográfico del municipio, se ha optado por clasificar las cuencas de mayor a menor por orden de importancia, tomando como primer orden la Cuenca del Río Suárez y posteriormente sus afluentes.(ver Tabla 2) (Castañeda, 2006, p. 49)

Tabla 2. Priorización cuencas hidrográficas del municipio de Santana

Segundo orden (cuenca)	Tercer orden (subcuenca)	Cuarto orden (microcuenca)
Río Suarez	Río Lenguaruco	Q. Frenos
		Q. Gualí
	Q. Mohán	Q. El Loro
	Q. Salitre	
	Q. Sancute	Q. Los Naranjos

Cuencas hidrográficas del municipio de Santana Boyacá

La principal corriente hídrica de municipio de Santana, es el río Suárez en la parte Nor-Occidental, el cual recibe directamente las aguas del río Lenguaruco en la vertiente Oriental del municipio y las de las quebradas El Mohán, El Salitre y Sancute en su vertiente occidental. El río Lenguaruco recibe las aguas de las quebradas Gualí y Frenos entre otras, (Ver mapa 2).



Mapa 3 Subcuenca hidrográfica de estudio de Santana Boyacá Fuente: (Bernal & Gaviria, 2008, p.36)

Las Subcuencas del Mohán y Sancute encierran una gran importancia a nivel local para el municipio ya que estas son grandes abastecedoras de los acueductos locales, tanto municipales como veredales, además de ser recolectoras de muchas de las aguas negras del casco urbano.

Delimitación y ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio está delimitada por las subcuenca Sancute que hace parte de la cuenca del Río Suarez la cual tiene las siguientes características: (Castañeda, 2006, p. 50)

Cuenca del Río Suárez

La cuenca del Río Suárez es la corriente más importante del municipio, hacia el límite occidental desde la confluencia de la quebrada El Salitre, al sur en límites con el municipio de San José de Pare, hasta la confluencia del río Lenguaruco, al Norte en límites con el municipio

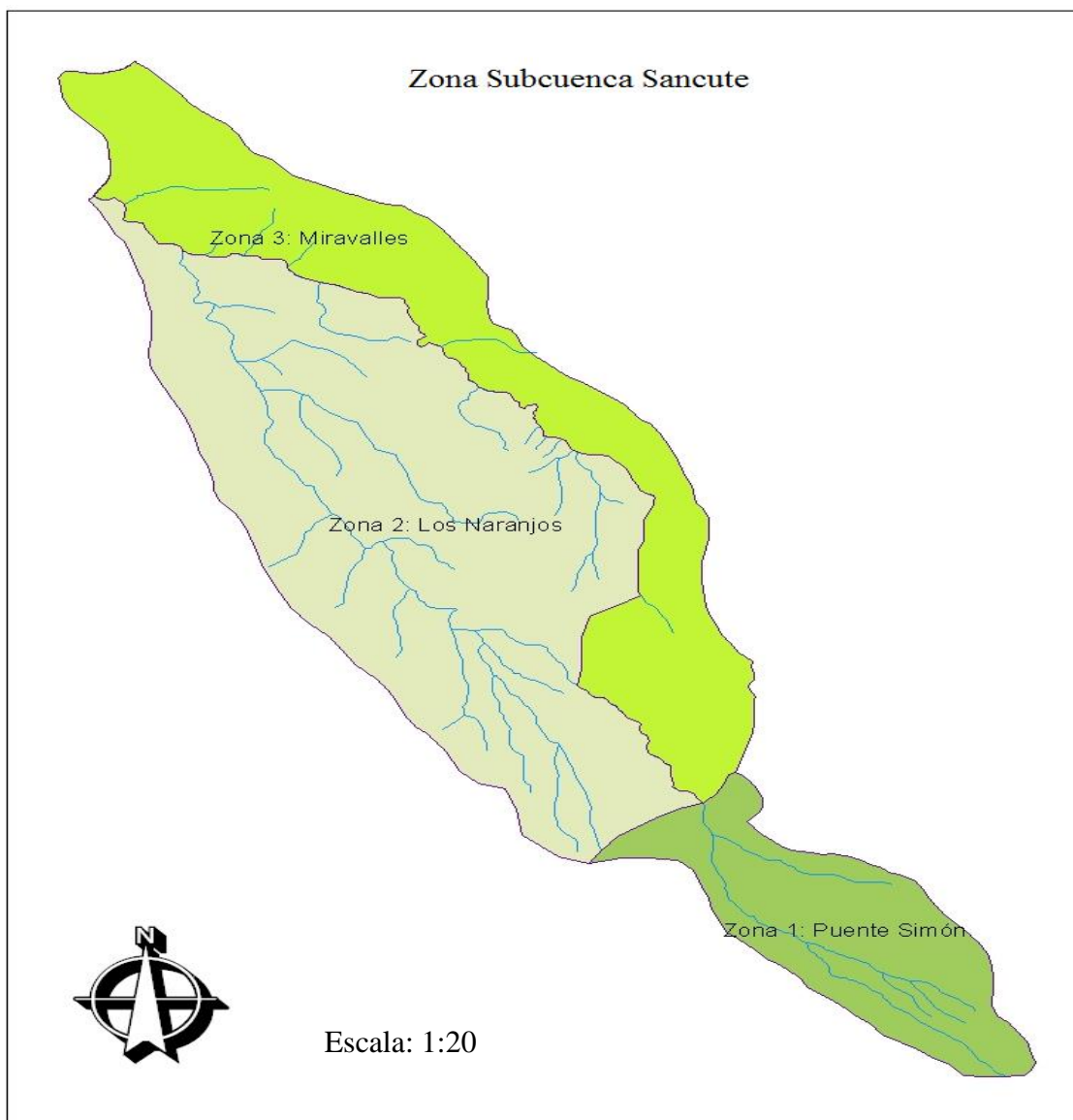
de Suaita. Cartográficamente es posible representar las subcuencas objeto de este estudio en el mapa N 4: (Castañeda, 2006, p. 50)

A continuación se describen las principales características de las subcuencas:

Generalidades Subcuenca de la Quebrada Sancute

Localización y Delimitación

La Subcuenca de la quebrada Sancute está formada además como se muestra en el Mapa 4 por la quebrada Los Naranjos y otras menores que nacen en la parte alta de la vereda San isidro y pasan al Sur Occidente del casco urbano; sobre esta micro cuenca vierten las aguas servidas del matadero municipal y de los barrios aledaños. Es la mayor extensión de las microcuencas en el municipio de Santana, con un área de 1183.67 hectáreas; como se puede ver en el mapa de Hidrografía y Cuencas Abastecedoras de Acueductos - Rural. (Castañeda, 2006, p. 50)



Mapa 4 Subcuenca Sancute (Zona de estudio) Fuente: (Bernal & Gaviria, 2008, p.44)

Esta es la subcuenca de mayor extensión dentro del municipio, su importancia radica en que una de sus quebradas recibe parte de las aguas vertidas del municipio sin ningún tratamiento. La subcuenca se ubica parcialmente en la Vereda San Isidro pero principalmente un poco más del 90% se ubica en la Vereda San Roque. Sus quebradas abastecen el Acueducto veredal Mata de

Bijao que surte de agua a la Vereda San Roque, la cual es la de mayor tamaño. Se localiza en el centro del municipio y comparte límites con el casco urbano. Sus quebradas desembocan directamente en el Rio Suarez. Es la de mayor área con 992.82 Has.

El relieve lo conforman pendientes bastantes pronunciadas con cambios bruscos en toda el área de la subcuenca y tiene una media de 202 m/Km (ver Tabla 3), mostrando la condición anteriormente descrita. Cuenta con un clima más cálido y el nivel de precipitación se encuentra dentro de la media del municipio. (Castañeda, 2006, p. 51)

Tabla 3 Datos morfométricos de la subcuenca Sancute

CARACTERISTICAS SUBCUENCA SANCUTE	
Longitud de la corriente Principal	9,07 Km
Longitud Total del Drenaje	26,69 Km
Elevación Media de la Subcuenca	1.500 mts
Pendiente Media de la Subcuenca	202 mts/Km
Pendiente Media de la Corriente principal	103 mts/km
Área Total	1.116,4 Has.

Fuente: (Castañeda, 2006)

Cuerpos de agua principales

La subcuenca de Sancute está integrada por 4 quebradas principales alrededor de toda su área y un humedal principal como fuente reguladora de agua.

Quebrada Puente Simón: Es la quebrada más corta en longitud con 1581.49 en extensión, es de gran importancia porque recibe las aguas residuales proveniente de algunos barrios del casco urbano y del matadero. (Bernal, Gaviria, 2008, p.70)

Quebrada San Pablo: nace en la parte más alta de la subcuenca, es la segunda en extensión con 4371.76 m, se une con la quebrada Puente Simón recibiendo gran parte de las aguas residuales de la subcuenca. (Bernal, Gaviria, 2008, p.70)

Quebrada Los Naranjos: Es la segunda en extensión y se une con la Quebrada San Pablo, además sirve de abastecedora de muchos molinos de caña que se encuentran en esta zona. Su longitud es de 4102 m. (Bernal, Gaviria, 2008, p.70)

Quebrada Sancute: Esta quebrada es la última que se une con la quebrada San Pablo casi llegando a la desembocadura en el río Suarez, el primer acueducto veredal de la zona se hizo en el nacimiento de esta quebrada. Su extensión es de 5076.79. (Bernal, Gaviria, 2008, p.70)

Humedal Mata de Bijao: Es un nacimiento de agua natural de donde se capta toda el agua para los predios rurales, abastece al acueducto veredal. (Bernal, Gaviria, 2008, p.70)

Cobertura, uso y tipo de Suelos

Los tipos de suelo encontrados en su mayoría son el mismo presente en la Subcuenca del Mohan; el suelo tipo IIIpc que parcialmente se ajusta a las condiciones que se dan en la zona debido a que estos suelos son moderadamente profundos, bien drenados, de fertilidad moderada a alta, moderadamente ácidos a neutros y con texturas medias a finas. En cuanto a la producción de la caña las limitaciones más severas de uso de los suelos se deben a la pendiente moderadamente inclinada, a las bajas precipitaciones durante los dos semestres y en menor

proporción a la fertilidad moderada, la reacción moderadamente ácida y la profundidad efectiva moderada. En la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva y cultivos transitorios y semi-permanentes de subsistencia. La unidad tiene vocación para agricultura con cultivos transitorios comerciales como maíz, caña, plátano, frutales y pastos naturales para ganadería extensiva cuyo fin sea la producción de carne. Se deben realizar algunas prácticas y tratamientos especiales, tales como evitar el sobrepastoreo, establecer sistemas suplementarios de riego a través de reservorios de agua, regulación de prácticas de labranza de suelos, rotación de cultivos, siembras. (IGAC, s,f, p. 471)

Su principal cobertura y uso es el cultivo de la caña presente en toda la zona, y un pequeño porcentaje de Pastos naturales. Es raro encontrar otra clase de cultivo. Los conflictos por uso de tierra son pocos y el de mayor importancia es el que se refiere al humedal de la Subcuenca, como ya se mencionó anteriormente el Humedal Mata de Bijao. La presencia de la Caña en sus alrededores es extrema, no se protege a este regulador hídrico lo cual podría traer problemas en el futuro. (Bernal, Gaviria, 2008, p.83)

Situación Socioeconómica

En esta zona del municipio el fenómeno de minifundios no es tan sentido. Se encuentran gran cantidad de Molinos de Caña, lo que hace que haya una contante generación de empleo ya que la mayoría de personas trabajan en torno a la producción panelera. Por otro lado también se distribuyen otros cultivos (mandarina, naranja, café, plátano) en pequeñas cantidades y se practica la avicultura con el fin de comercializar las diferentes especias y sus huevos.

Diagnóstico socioambiental (Subcuenca Sancute)

En la elaboración de la panela la utilización del agua es importante y los residuos que desechan llegan de forma directa a las quebradas. La mayoría de las tierras están sembradas en caña y en todo el proceso de la siembra y recolección se utilizan elementos contaminantes tipo insecticidas sin ninguna prevención. Los desechos quedan en las parcelas sembradas y luego llegan a las quebradas contaminando estas fuentes hídricas. La mayoría de las personas trabajan en labores relacionadas en la elaboración de la Panela. Desde la siembra de la caña hasta la producción final. Sin embargo la tenencia de la tierra es diferente dado que aquí existen grandes extensiones de tierras en manos de 2 o 3 productores. Habiendo menos disponibilidad de predios y parcelas para la producción de otros cultivos. (Bernal, Gaviria, 2008, p.83)

La principal problemática ambiental es la deforestación por parte de los pobladores de la región, se da en la mayoría de los casos en las zonas aledañas a los nacimientos de agua lo que perjudica la captación natural de agua agudizando los problemas de escasez de agua en tiempo seco. La mayoría de los predios no tienen Pozo séptico vertiendo las aguas residuales a la quebrada más cercana, lo que ocasiona un impacto ambiental negativo importante.(Bernal, Gaviria, 2008, p.84)

Presenta un grave problema ambiental ya que alrededor del humedal encontramos cultivos de caña lo que ocasiona que poco a poco su volumen de agua disminuya porque se reemplazan los árboles y vegetación natural por la caña. Sin embargo este humedal tiene una gran reserva de agua y en tiempo de verano, aunque la cantidad acumulada disminuye, siempre existe una importante oferta de agua. Las aguas residuales llegan directamente a la quebrada que las recibe sin tratamiento alguno previo, sin preocuparse por el impacto ambiental que esto genera en los ecosistemas. (Bernal, Gaviria, 2008, p.84)

Aspectos y características del cultivo de la caña panelera

Preparación del terreno Primero

Es conveniente tener en cuenta el pH del suelo. Así, se determina si es el adecuado para el buen desarrollo del cultivo de caña o si es necesario aplicar algún correctivo. La caña para producción de panela se desarrolla bien en suelos que tengan un pH comprendido entre 5.5 y 7.5. Por ejemplo, en Antioquia y Santander, donde se cultivan grandes extensiones de caña panelera, el suelo presenta un pH muy ácido, pues oscila entre 4.1 y 5.5. Esta situación hace necesario aplicar correctivos al suelo que disminuyan la acidez e incrementen el pH. (Tarazona, 2011, p. 14)

En la siguiente tabla se muestran las condiciones de suelo para el cultivo de caña según su fertilidad y de acuerdo con el programa de suelos y programa caña panelera del ICA:

Tabla 4 Condiciones de suelo para el cultivo de caña

Concepto	Excelente	Buena	Regular	Inadecuado
pH	6,5 – 7,2	5,5 – 6,5	4,5 – 5,5	> 7,2 - < 4,5
% de M.O.	Alto 5% o más	Medio 3 - 5%	Bajo < 3%	-
Fósforo (ppm)	> 20	10 - 20	< 10	-
Potasio (mq/100 g)	>0.6	0.3 – 0.6	< 0.3	-
Calcio (Ca)	>3.0	1.5 – 3.0	< 1.5	-
Magnesio Meq/100g	>1.5	0.5 – 1.5	< 0.5	-

Fuente: (Corpoica,2019)

Sistema de siembra

Se recomienda sembrar en “chorrillo” por la densidad de las plantas que se obtienen por hectárea y por la distancia entre surcos que oscila entre 1.30 y 1.50 metros. Para lo cual se

necesita una cantidad de 8 a 10 toneladas de semilla asexual de caña, con un tamaño aproximado de 0.40 metros de largo. (3 a 4 yemas/esqueje). (Tarazona, 2011, p. 5)

Surcado

En suelos de ladera, se sitúa en curvas a nivel y/o surcos orientados a través de la pendiente, formando con la hilera de cepas de caña una barrera natural a la escorrentía. La profundidad del surco es de 0.15 a 0.20 metros y el ancho de 0.20 metros. Estas condiciones en el proceso de siembra permitirán un buen anclaje de la planta. La distancia entre surcos va desde 1.30 hasta 1.50 metros. El siguiente paso es iniciar la adecuación del área a sembrar. La preparación puede hacerse: manual con pica y/o azadón, preparación con arado de vertedera a tracción animal o con maquinaria pesada. En el caso de los suelos de ladera se recomienda la labranza mínima, donde sólo se rotura el surco en donde va la semilla. El Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Fonaiap) en Venezuela recomienda utilizar diferentes distancias entre surcos dependiendo de la altura sobre el nivel del mar en la que esté ubicada la finca. Para zonas por debajo de 600 metros sobre el nivel del mar (msnm) a 1.50 metros entre surcos; entre 600 y 900 msnm a 1.40 metros y por encima de 900 msnm hasta 1.30 metros. Si la pedregosidad o árboles interfieren el sistema de siembra, se puede disminuir la distancia entre hilera para compensar la población de plantas por hectárea. (Tarazona, 2011, p. 5)

En el sistema de siembra recomendado (surco simple), la semilla se coloca en el fondo del surco y debe ser de muy buena calidad, con una densidad de 3 a 4 esquejes de 3 a 4 yemas cada uno por metro lineal. Cuando la semilla no proviene de semilleros, debe utilizarse una densidad mayor de 12 yemas por metro lineal. La semilla debe cubrirse con una capa de suelo de 2 a 5 centímetros para no afectar la germinación. (Tarazona, 2011, p. 5)

Selección de semillas y semilleros

La caña es una planta heterocigótica que, en condiciones naturales, no produce semilla verdadera, razón por la cual es necesario propagarla o reproducirla mediante trozos de tallo, estacas o esquejes, desde una yema hasta el tallo entero. Dichas estacas o esquejes se llaman semilla asexual de caña. Es característico de una buena semilla estar libre de enfermedades, plagas y tener una edad comprendida entre 7 y 9 meses. Lo anterior garantiza la alta pureza varietal y el estado nutricional adecuado. La semilla proveniente de semilleros reúne normalmente estas características. (1) Los semilleros se establecen de acuerdo con los requerimientos de la semilla o del área a sembrar. Una hectárea de semillero produce semillas para 10 has comerciales de caña de azúcar. El semillero debe estar en un área próxima a las fuentes de agua y a la casa del productor, protegido de posibles daños de animales. Además, se le da un manejo especial: preparación de suelos efectiva, fertilización rica en nitrógeno, control de malezas eficiente y permanente y uso del riego si es necesario. Con esto se espera material vegetal de excelente vigor y calidad. El éxito de una plantación comercial está, entonces, en su semilla. (Tarazona, 2011, p. 6)

Resiembra

Esta labor se realiza en sitios donde, por una u otra razón, no germinaron las yemas. Además, por la pérdida de plantas debido a algún factor externo como el ataque de plagas o daños causados por animales. La resiembra debe realizarse corte tras corte, con el fin de conservar una buena producción de caña por hectárea. Para resembrar se deben tener en cuenta varios aspectos que la hagan viable: (Tarazona, 2011, p. 6)

- Contar con material de propagación que garantice vigor, sanidad y pureza varietal.

- Asegurar que el prendimiento en campo del material de propagación para resiembra sea viable y eficiente, procurando disponer de factores indispensables para el prendimiento y desarrollo como la preparación óptima del suelo donde se va a resembrar y el riego, para suministrar agua al cultivo en caso de ser necesario. (Tarazona, 2011, p. 7)
- Que la manipulación y el transporte del material de propagación al sitio definitivo de la resiembra sean económicos y fáciles para evitar que el material sufra daños.
- Siempre contar con un vivero donde se pueda mantener material de propagación en desarrollo para suministrar a los diferentes lotes que se vayan cosechando, donde se establezca la necesidad de hacer resiembra. Este vivero debe contar con toda la infraestructura y disponibilidad de agua para el desarrollo adecuado de las plántulas. (Tarazona, 2011, p. 8)

Renovación de cultivos

La decisión de renovación de cultivos requiere de aspectos importantes que se deben tener presentes:

1. Analizar la edad del cultivo para renovar las cepas en caso de que sean muy viejas, lo que ocasiona que se vaya bajando la producción cosecha tras cosecha.
2. Tomar la decisión de renovar cultivos teniendo en cuenta la resistencia de ciertas variedades en el país a enfermedades como Carbón, Ustilago scitaminea y la Roya, Puccinia melanocephala. (Tarazona, 2011, p. 8)
3. Verificar la adaptación de la variedad a la zona en donde se desea sembrar, analizando la producción potencial del material seleccionado y determinando la calidad de los jugos que produce para la elaboración del producto final. Así obtener una panela de óptima calidad, reconocida en el mercado. (Tarazona, 2011, p. 8)

Producción de la panela

La agroindustria panelera en el ámbito regional y nacional es de suma importancia, tanto a nivel socio - económico como nutricional, en el primer aspecto sobran razones para valorarla. (La panela pasos en la preparación s,f, p.1)

Contamos con el consumo de panela más alto del mundo con promedio de 23 kilos por persona, somos los segundos productores a nivel mundial después de la India, la caña contribuye con el 6.7% a la formación del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, en 1998 se cultivaron en Colombia 226.000 hectáreas de caña panelera con una producción de 1`200.000 toneladas de panela al año, valoradas en 550 millones de dólares la mayoría de las actividades de producción se realizan dentro de esquemas de economía campesina en unidades de pequeña escala. (La panela pasos en la preparación s,f,p.1)

En materia de generación de empleo, la agroindustria panelera se considera la actividad productiva que más utiliza unidades de trabajo por hectárea cosechada y beneficiada. En la actualidad se emplean cerca de 25 millones de jornales y se vinculan a esta actividad alrededor de 350.000 personas, es decir, el 12 % de la población rural económicamente activa, siendo el segundo renglón generador de empleo después del café. (La panela pasos en la preparación s,f)

Como alimento forma parte de la canasta familiar de los Colombianos, especialmente de los estratos de la población con menos capacidad de compra, pues históricamente ha sido un alimento barato. (La panela pasos en la preparación s, f, p.1)

De la panela podemos decir que no es solamente un edulcorante, sino un alimento nutricionalmente bueno ya que posee carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas esenciales para el organismo. Dentro de los carbohidratos presentes en la panela se encuentra en mayor

proporción la sacarosa y en menor cantidad los denominados azúcares reductores o invertidos como la glucosa y la fructuosa, en la panela se encuentran cantidades notables de sales minerales, entre las principales se tienen: calcio, potasio, magnesio, cobre, hierro y fósforo como también trazas de flúor y selenio. (La panela pasos en la preparación s, f,p.1)

Una agroindustria con todas estas bondades, necesita cada día actores mejor preparados para continuarla y mejorarla. La educación a través de la preparación técnica de los futuros productores paneleros es un reto que debemos asumir con mucha responsabilidad. (La panela pasos en la preparación s, f, p.1)

Para la elaboración de panela de buena calidad se debe tener en cuenta una serie de factores que van desde la caña, pasando por el proceso productivo y terminando con el empaque y el mercadeo del producto, en cada una de estas operaciones se pueden cometer errores que afectan de manera considerable la calidad del producto final. (La panela pasos en la preparación s, f,p.1)

Pasos en la elaboración de la panela.

Corte: La caña debe cortarse cuando llega a su estado de madurez, el cual se da entre los 12 y los 30 meses de edad, según la altura sobre el nivel de mar, la variedad, tipo de suelo y clima. (Corantoquia, s,f, p. 16)

Es importante realizar el corte oportuno y lograr la proporción adecuada entre Brix (19-22), azúcares reductores y pH. El corte puede ser parejo o por entresaque, en este último se cortan solo las cañas adultas; se eliminan los cogollos y las hojas y se precede arrumar. El transporte de la caña del campo al trapiche, se hace mediante tractores, camiones, caballos, mulas y bueyes. (Corantoquia, s,f, p. 16)

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. Estas cargas de caña son transportadas por mulas desde el cultivo hasta el trapiche, al llegar al trapiche son pesadas para saber cuánta producción de panela le corresponde a cada cosechero. El de cana a panela es entre 8%-a 10 % (por cada 100 kg de caña producen unos 10kg de panela). (Corantoquia, s,f, p. 16)

Peso: Cuando las mulas llegan al trapiche cargadas cada una es pesada con carga y sin carga con el fin de obtener el peso de la caña. Este dato es muy importante porque como la caña pertenece a diferentes personas es muy importante saber cuánto corresponde a cada persona para hacerle su pago. (Corantoquia, s,f, p. 17)

Molienda: Se realiza la extracción de jugos, es el paso de la caña a través del molino, con esta operación se obtiene un jugo o guarapo crudo como producto principal y bagazo húmedo (verde) que se emplea como combustible para la hornilla. La extracción de jugo va de 45% a 67% según la potencia del molino. En Gualanday es del 65%. (Corantoquia, s,f, p. 16)

Limpieza de los jugos: consiste en eliminar por medios físicos y a temperatura ambiente el material grueso con el que sale el jugo de caña del molino, principalmente la cachaza y las partículas de bagazo, su separación es manual ya que hay una decantación de estos residuos. (Estos residuos son utilizados para hacer compost) (Corantoquia, s,f, p. 17)

Clarificación: el jugo prelimpiado pasa a las primeras pailas para empezar a calentarse, allí se le adiciona un aglutinante vegetal (plantas machacadas que son un poco babosas) como el balso y el cadillo con el fin de hacer producir mucha espuma, en la cual los últimos residuos finos se pegan a su superficie. La espuma es sacada y acumulada en otra paila donde se almacena para

alimenta las mulas, este material extraído se conoce como MELASA y es un alimento muy nutritivo para las mulas. Cualquiera de estos equipos de pre limpieza requiere para su buen funcionamiento una adecuada limpieza mínimo cada 4 h con el fin de evitar la fermentación de los jugos y como consecuencia un deterioro de la calidad de la panela. (Corantoquia, s,f, p. 17)

Evaporación: se da en las hornillas o pailas; el calor suministrado es aprovechado básicamente en el cambio de fase del agua (líquido a vapor) eliminándose cerca del 90% del agua presente con esto se aumenta el contenido inicial de los sólidos solubles hasta el punto de panela o punto miel, en este punto se alcanza una temperatura hasta 120°C en promedio. (Corantoquia, s,f, p. 18)

Concentración: es la fase final del proceso donde se encuentra en el punto de miel, se presenta a temperaturas superiores a los 100°C, se realiza en la paila punteadora o concentradora. (Corantoquia, s,f, p. 18)

Batido: En esta etapa se agitan las mieles, una vez han alcanzado el punto de miel y han sido sacadas de la hornilla, con el propósito de cambiarles la textura y estructura y hacerles perder su capacidad de adherencia. Al incorporarles aire a las mieles, los cristales de sacarosa crecen, adquieren porosidad y la panela cuando se enfría adquiere su característica de sólido compacto. (Corantoquia, s,f, p. 18)

Moldeo: En esta etapa se da la forma a la panela y se pueden dar diferentes presentaciones como el moldeo redondo, cuadrado, granulado. (Corantoquia, s,f, p. 19)

Enfriamiento: se da cuando la panela ya está formada y se deja que esta adquiriera estado de máxima compactación. (Corantoquia, s,f, p. 19)

Empaque: El producto tiene varias presentaciones. Las unidades se empaacan al vacío en bolsas transparentes termoencogibles y se sellan por medio de una templadora, luego estas unidades se empaacan directamente en bolsas de papel o cajas de cartón grandes de 24 kilogramos o en cajas de cartón pequeñas que pesan 6 kilos. Los empaques para la panela están regidos por la ley. Los paneleros deben presentar sus productos en empaques individuales según lo ordenó una resolución del Ministerio de Protección Social. Se trata de la Resolución 779 de 2006, que establece los requisitos para la producción y comercialización de la panela, varias de cuyas normas entraron en vigencia en este septiembre de 2011. (Corantoquia, s,f, p. 20)

Plaguicidas más usados en el cultivo de la caña

Como se puede observar en la tabla 4 el ICA da a conocer los plaguicidas más usados en Colombia para el cultivo de la caña, donde predomina el glifosato.

Tabla 5 Plaguicidas más usados en el cultivo de la caña

NOMBRE DEL PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	CAT TOXICA	CLASE DE PRODCUTO
KALLAD 60 WG	Metsulfuron metil	III	Herbicida
GLYFOAICA SL	Glifosato	III	Herbicida post emergente
ACTINIC 200 SL	Paraquat dicloruro	I	Herbicida
DINAXINE 480 SL	Acido 2,4-D	III	Herbicida
DINAXINE 720 SL	Acido 2,4-D	III	Herbicida

AGRAMINA 720 SL	Acido 2,4-D	III	Herbicida
GRANTIK SL	Glifosato	III	Herbicida
AGRAMINA 480 SL	Acido 2,4-D	III	herbicida
GLIFOGEN 648 SL	Glifosato	III	Herbicida
CALLISTO 480 SC	Mesotrione	II	Herbicida
DIUREX® 80 WG	Diuron	II	Herbicida
GLIFOGEN 480 SL	Glifosato	II	Herbicida
PARAQUAT VECOL 200SL	Paraquat	I	Herbicida
TERBUTREX 80 WG	Terbutrex 80 WG	III	Herbicida
AMIGAN 65 WG	Terbutrina + Ametrina	III	Herbicida
PARAXONE EVOFARMS 200 SL	Paraquat	IB	Herbicida
SAAT CACION SL	Picloram + 2,4- D	III	Herbicida
SAAT FLAUTIST 500 SC	Atrazina	III	Herbicida
PICLORAMAGROGEN 300 SL	Picloram + 2,4 D	II	Herbicida
CANE 500 SC	Ametrina	II	Herbicida
NAVAJO® SP	2,4 D	III	Herbicida

TERBUTREX 50 SC	Terbutrina	II	Herbicida
ROUNDUP TRANSORB BRIO	Glifosato	III	Herbicida
ROUNDUP TRANSORB ACTIVO	Glifosato	III	Herbicida
AKIRO 720 SL	2.4-D	II	Herbicida
PIVO 500 SC	Terbutrina	II	Herbicida
GAMIT STAR	Clomazone	III	Herbicida
DIURON YASER 80% WG	Diuron	III	Herbicida
GLIFOCIDA 480 SL	Glifosato	II	Herbicida
CENTRIC 75 SG	Thiamethoxam	III	Insecticida
SINERGE EC	Clomazone ametrina	II	Herbicida
TRILLA 80 WG	Diuron	III	Herbicida

Fuente: (ICA, 2018, p. 26)

Efectos de los plaguicidas sobre la salud

Los plaguicidas entran en contacto con el hombre a través de todas las vías de exposición posibles: respiratoria, digestiva y dérmica, pues estos pueden encontrarse en función de sus

características, en el aire inhalado, en el agua y en los alimentos, entre otros medios ambientales. (Del puerto, Suárez, & Palacio, 2014, p. 105)

Los plaguicidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud; se entiende por agudos aquellas intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados, y por crónicos aquellas manifestaciones o patologías vinculadas a la exposición a bajas dosis por largo tiempo. (Del puerto, et al, 2014, p. 105)

Un plaguicida dado tendrá un efecto negativo sobre la salud humana cuando el grado de exposición supere los niveles considerados seguros. Puede darse una *exposición directa* a plaguicidas (en el caso de los trabajadores de la industria que fabrican plaguicidas y los operarios, en particular, agricultores, que los aplican), o una *exposición indirecta* (en el caso de consumidores, residentes y transeúntes), en particular durante o después de la aplicación de plaguicidas en agricultura, jardinería o terrenos deportivos, o por el mantenimiento de edificios públicos, la lucha contra las malas hierbas en los bordes de carreteras y vías férreas, y otras actividades. (Del puerto, et al, 2014, p. 106)

La toxicidad de los plaguicidas se puede expresar en cuatro formas, a saber:

Toxicidad oral aguda: se refiere a la ingestión "de una sola vez" de un plaguicida, que causa efectos tóxicos en un ser vivo. Puede afectar tanto al manipulador como al resto de la población expuesta, aunque el riesgo de ingerir en una sola dosis la cantidad correspondiente a la DL oral aguda sólo puede ocurrir por accidente, error, ignorancia o intento suicida. (Del puerto, et al, 2014, p. 106)

Toxicidad dérmica: se refiere a los riesgos tóxicos debidos al contacto y absorción del plaguicida por la piel, aunque es menos evidente y sus dosis letales son siempre superiores a las

orales, es por eso que presenta mayor riesgo para el manipulador que para el resto de la población. (Del puerto, et al, 2014, p. 107)

Toxicidad por inhalación: se produce al respirar una atmósfera contaminada por el plaguicida, como ocurre con los fumigantes, o cuando un ser vivo está inmerso en una atmósfera cargada de un polvo insecticida o en pulverizaciones finas (nebulización, rociamiento o atomización). (Del puerto, et al, 2014, p. 107)

Toxicidad crónica: se refiere a la utilización de dietas alimenticias preparadas con dosis variadas del producto tóxico, para investigar los niveles de riesgo del plaguicida, mediante su administración repetida a lo largo del tiempo. Las alteraciones más importantes a considerar son: problemas reproductivos, cáncer, trastornos del sistema neurológico, efectos sobre el sistema inmunológico, alteraciones del sistema endocrino y suicidio. (Del puerto, et al, 2014, p. 107)

Efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente

Contaminación del aire por plaguicidas

La contaminación del aire tiene importancia cuando se trata de aplicaciones por medios aéreos; la gran extensión que abarcan éstas y el pequeño tamaño de las partículas contribuyen a sus efectos, entre los que se cuenta el "*arrastre*" de partículas a las zonas vecinas, fuera del área de tratamiento. Este efecto tiene importancia si contamina zonas habitadas o con cultivos, y se hace muy evidente cuando se emplean herbicidas de contacto que llegan hasta cultivos que son muy sensibles a los mismos. (Del puerto, et al, 2014, p. 108)

La dispersión de plaguicidas en forma líquida o en polvo para exterminar las plagas es hoy en día una práctica aceptada por muchos países. Los insecticidas suelen dispersarse en el aire para combatir los insectos voladores, aunque en ciertos casos los ingredientes activos de dichos

productos sólo actúan después de depositarse en objetos fijos, como la vegetación, donde pueden entrar en contacto con los insectos. En estos casos el aire se contamina deliberadamente con uno o varios productos cuyas propiedades nocivas se conocen y que también pueden ser tóxicos para el hombre. (Del puerto, et al, 2014, p. 108)

En general, se volatilizan desde el suelo, fenómeno que depende sobre todo de la presión de vapor, la solubilidad del plaguicida en agua, las condiciones ambientales y la naturaleza del sustrato tratado. (Del puerto, et al, 2014, p. 109)

También desde el agua puede contaminarse la atmósfera, como en el caso de los plaguicidas clorados, poco solubles en ésta, por lo que tienden a situarse en la interfase agua-aire. Se calcula, por ejemplo, que a partir de una hectárea de agua tratada pueden pasar al aire, en un año, unos 9 kg de DDT. (Del puerto, et al, 2014, p. 109)

Contaminación del suelo por plaguicidas

La contaminación del suelo se debe tanto a tratamientos específicos (por ejemplo: insecticidas aplicados al suelo), como a contaminaciones provenientes de tratamientos al caer al suelo el excedente de los plaguicidas, o ser arrastradas por las lluvias las partículas depositadas en las plantas. (Del puerto, et al, 2014, p. 109)

La mayoría de los herbicidas, los derivados fosforados y los carbamatos, sufren degradaciones microbianas y sus residuos desaparecen en tiempo relativamente corto. En la acumulación de residuos de plaguicidas influye el tipo de suelo; los arcillosos y orgánicos retienen más residuos que los arenosos. Los mayores riesgos se presentan con la aplicación de algunos plaguicidas organoclorados, que son de eliminación más difícil, persistiendo en el suelo más tiempo. (Del puerto, et al, 2014, p. 109)

La persistencia de los clorados en el humus o mantillo no se mide en meses, sino en años (Ej. El aldrín se ha encontrado después de 4 años, el toxafeno permanece en el suelo arenoso hasta 10 años después de su aplicación, el hexaclorobenceno se conserva durante 11 años por lo menos, y así pasa con el heptacloro, etc.) (Del puerto, et al, 2014, p. 110)

La evaluación del grado de contaminación del suelo por plaguicidas es de gran importancia por la transferencia de ellos a los alimentos. Algunos pueden permanecer durante períodos de 5 a 30 años, como es el caso del DDT. En el caso de la ganadería, los residuos de plaguicidas pasan del suelo al forraje y finalmente a los animales, concentrándose en la grasa, y por consiguiente, incrementan la concentración de residuos persistentes en la carne y la leche. (Del puerto, et al, 2014, p. 110)

Contaminación del agua por plaguicidas

Los plaguicidas constituyen impurezas que pueden llegar al hombre directamente a través del agua potable y en forma indirecta a través de la cadena biológica de los alimentos. Estas sustancias químicas pueden ser resistentes a la degradación, y en consecuencia, persistir por largos períodos de tiempo en las aguas subterráneas y superficiales. (Del puerto et al, 2014)

Los plaguicidas imparten al agua potable olores y sabores desagradables, aún a bajas concentraciones. Como generalmente el hombre rechaza el agua con sabor u olor extraños, bastan ínfimas cantidades para hacer que un agua sea impropia para el consumo desde el punto de vista organoléptico. (Del puerto, et al, 2014, p. 110)

Los plaguicidas se incorporan a las aguas mediante diferentes mecanismos de contaminación, como son: (Del puerto, et al, 2014, p. 111)

Por aplicación directa a los cursos de agua, para el control de plantas acuáticas, insectos o peces indeseables.

Por infiltración a los mantos de agua subterráneos o escurrimiento superficial a ríos, arroyos, lagos y embalses desde las zonas agrícolas vecinas.

Por aplicación aérea sobre el terreno.

Por descarga de aguas residuales de industrias productoras de plaguicidas.

Por descargas provenientes del lavado de equipos empleados en la mezcla y aplicación de dichos productos, como puede ocurrir en los aeropuertos de fumigación aérea al regreso de los vuelos, en el proceso de descontaminación de los aviones y sus equipos de aplicación de plaguicidas. (Del puerto, et al, 2014, p. 111)

En las aguas se encuentran seres vivos (ostiones, almejas, etc.), que se alimentan por "*filtrado*" del agua, de la que retienen las partículas orgánicas aprovechables. Si hay residuos de un plaguicida orgánico, como el DDT, esta capacidad de filtración hace que vayan acumulando el tóxico, llegando a concentraciones miles de veces mayores que las del agua; por lo que aparecerán residuos en estos seres vivos aunque no sean detectables en el medio circundante. Cuando las ostras u otros organismos similares son presa de otros más voraces, se acumula en estos últimos más cantidad del plaguicida, y la escalada prosigue a través de seres inferiores, moluscos, peces, aves, etc., hasta alcanzar niveles peligrosos para ciertas especies. (Del puerto, et al, 2014, p. 111)

Los medios ambientales que se contaminan por plaguicidas, determinan el punto de contacto de los seres humanos con estas sustancias, entre los que se pueden encontrar: el medio laboral, el

doméstico, lugares de recreación o cuando se consumen alimentos que contienen residuos de estas sustancias. (Del puerto, et al, 2014, p. 111)

MARCO TEORICO

Teoría de las tres Dimensiones del Concepto de Desarrollo Sostenible

Muchas de las interpretaciones de desarrollo sostenible coinciden en que, para llegar a ello, las políticas y acciones para lograr crecimiento económico deberán respetar el medio ambiente y además ser socialmente equitativas para alcanzar el crecimiento económico. En el Consejo Europeo de Gotemburgo de 2001 su presidenta Nicole Fontaine recalca "la voluntad de la Unión Europea a favor de un desarrollo sostenible, cuyas tres dimensiones, la económica, la social y la medioambiental, son indisociables". (Artaraz, 2002, p. 2)

Dimensión económica

La crisis económica internacional de 1973 puso en duda por un lado, el modelo económico de crecimiento, que consideraba que la naturaleza ofrecería de forma ilimitada los recursos físicos (materias primas, energía, agua), y por otro lado, su compatibilidad con la conservación del medio ambiente. Según Redclift (1996), "los efectos externos, entre los que destaca el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono, no son consecuencia de la escasez, sino de la imprudencia e insostenibilidad características de los sistemas de producción". Se propone incluir en el cálculo del PIB el coste para el medio ambiente de las actividades económicas e industriales. En 1990 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en su primer Informe sobre Desarrollo Humano, elaboró el Índice de Desarrollo Humano, que mide el progreso de un país a partir de la esperanza de vida, el nivel educacional y el ingreso per cápita. Esto supondría el primer paso para pasar de la noción de Crecimiento, que es lo que mide el PIB,

a la de Desarrollo, un concepto más cualitativo en lo que a calidad de vida se refiere. También se han creado los indicadores de desarrollo sostenible, unos indicadores empíricos que permiten identificar en el mundo real las tendencias de determinados parámetros para poder así determinar y evaluar si nos estamos acercando hacia el desarrollo sostenible. En el Informe que la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas elaboró en 2001 aparecen estos indicadores clasificados según el nivel en el que pretenden hacer las estimaciones: sociales, económicos, medioambientales e institucionales (Artaraz, 2002, p. 2)

Dimensión social

Según Redclift (1996), "la gestión y los conflictos ambientales están relacionados con dos procesos: la forma en que las personas dominan la naturaleza y la dominación ejercida por algunas personas sobre otras". La dominación que ejercen los seres humanos sobre el medio ambiente, es algo muy evidente. En cuanto al poder que ejercen los países desarrollados sobre los países en vías de desarrollo debido a las exportaciones de recursos naturales, existe por parte de los primeros sobre los segundos lo que se conoce como deuda ecológica, ya que si no se consideran las externalidades ni los costos sociales, los precios que pagan los países desarrollados no reflejan el valor real del recurso y su extracción. Además, si se aplica la valoración ambiental en términos de costos y beneficios, es decir, cuantificar la disposición a pagar por la mejora de la calidad ambiental, la diferencia entre países es enorme, ya que "el sustento básico en los países subdesarrollados requiere el sacrificio de la calidad ambiental a favor de la ganancia económica a corto plazo" En esta dimensión social está además implícito el concepto de equidad. Existen tres tipos de equidad. El primer tipo es la equidad intergeneracional

propuesta en la propia definición de desarrollo sostenible del Informe Brundtland. Esto supone considerar en los costes de desarrollo económico presente la demanda de generaciones futuras. El segundo tipo es la equidad intrageneracional, e implica el incluir a los grupos hasta ahora más desfavorecidos (por ejemplo mujeres y discapacitados) en la toma de decisiones que afecten a lo ecológico, a lo social y a lo económico. El tercer tipo es la equidad entre países, siendo necesario el cambiar los abusos de poder por parte de los países desarrollados sobre los que están en vías de desarrollo. Este Informe comenta el satisfacer las necesidades esenciales de las personas, y esto supone dar más importancia a los desfavorecidos que la que han tenido hasta el momento. (Artaraz, 2002, p. 3)

Dimensión ecológica

Las sostenibilidad en términos ecológicos supone que la economía sea circular, que se produzca un cierre de los ciclos, tratando de imitar a la naturaleza. Es decir, hay que diseñar sistemas productivos que sean capaces de utilizar únicamente recursos y energías renovables, y no producir residuos, ya que éstos vuelven a la naturaleza (compost, por ejemplo) o se convierten en input de otro producto manufacturado. En el Sexto Programa Marco Comunitario se cita por primera vez el término Política de Productos Integrada, y según se analiza en el Libro Verde sobre Política de Productos Integrada que elaboró la Comisión de las Comunidades Europeas en 2001, tiene como objetivo reducir los efectos ambientales de los productos durante su ciclo de vida. Se considera el ciclo vital del producto completo, desde su extracción hasta la gestión final del residuo cuando su vida termina. Esta política se centra en las tres etapas que condicionan el impacto ambiental del ciclo de vida de los productos. Por un lado la aplicación del principio de "quien contamina paga" a la hora de fijar los precios, para que el productor asuma su

responsabilidad integrando en los precios el coste ecológico. Por otro lado la elección informada del consumidor mediante el etiquetado. Y por último el diseño ecológico del producto. Para realizar este tipo de diseño, se consideran adecuadas las herramientas Inventarios del Ciclo de Vida (ICV) y el Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Esta última se comenzó a utilizar en la década de los 70, e identifica, cuantifica y caracteriza los diferentes impactos ambientales basándose en un inventario de flujos entrantes y salientes del sistema, calculando los requerimientos energéticos y de materiales y las emisiones producidas. (Artaraz, 2002, p. 3)

El papel de la agricultura en la sostenibilidad

No deja de ser paradójico que mientras que la atención sobre la sostenibilidad está concentrada particularmente sobre los aspectos ambientales de la industria, el papel de la agricultura y su relevancia en la conservación de los recursos no parecen ser correspondientes con la atención que se le concede. En realidad, gran parte del problema de la sostenibilidad global descansa sobre la agricultura, o por lo menos sobre las áreas rurales, razón por la cual las demandas por la conservación global de recursos, parecen sobrecargar las responsabilidades del sector. Como anotan Daly y Cobb, la teoría económica moderna creció con la industrialización y ha centrado su atención en la producción industrial. Su aplicación a la agricultura ha sido tardía, y sus efectos sobre la comunidad rural han sido adversos “las políticas derivadas de la teoría actual operan en tres formas interrelacionadas: el compromiso con la productividad, reduce la necesidad de los agricultores y despuebla el área rural; el compromiso con la maximización del beneficio, con precios que no incluyen los costos sociales y ecológicos, conduce a un uso insostenible de la tierra; el compromiso con el libre comercio conduce a la producción especializada para la exportación y sobre todo en los trópicos, a la incapacidad de los habitantes

rurales para alimentarse por sí mismos”. De hecho, la recuperación de una agricultura sostenible implica mantener esos compromisos sin sus efectos, es decir, mantener la productividad, la rentabilidad, y la producción de exportables en condiciones de competitividad. (Bejarano, 2008, p. 39)

En esta perspectiva es de particular interés el trade-off entre la promoción del crecimiento agrícola y la degradación ambiental, tanto en el corto como en el largo plazo y desde el nivel global hasta el nivel local. (Bejarano, 2008, p. 39)

En realidad, cuatro sistemas biológicos (bosques, pastos, pesquerías y tierras de cultivo) suministran todos los alimentos y una gran parte de las materias primas que transforma la industria, con la notable excepción de los minerales y de los combustibles fósiles. Cada uno de estos sistemas se alimenta mediante fotosíntesis. De hecho, la fotosíntesis es la moneda común de los sistemas biológicos, el patrón por el cual se puede valorar su rendimiento y medir los cambios de su productividad, y la pérdida de fotosíntesis terrestre (el 58% del total) resultado de la degradación del entorno natural, es lo que está socavando los fundamentos de la sostenibilidad en muchos aspectos. El problema es que entre los límites inminentes de los recursos está el hecho de que la economía humana utiliza hoy en día, directa o indirectamente, alrededor del 40% de la producción primaria neta de la fotosíntesis terrestre (la cifra se reduce hasta el 25% si se incluye en ello los océanos y otros ecosistemas acuáticos). (Bejarano, 2008, p. 39)

De los cuatro sistemas biológicos, tres de ellos (bosques, pastos y pesca) son esencialmente naturales. Su capacidad de sustentación (el nivel de demanda que pueden soportar) está en función de sus dimensiones y poder de regeneración y en el modo en el que se los administre, así como en función de otros factores naturales (vientos, etc.) menos previsibles. Con los bosques, el

efecto de las talas excesivas, resulta extraordinariamente apreciable en la deforestación. Se estima que sólo 0.1% de las explotaciones forestales tropicales se desarrollan sobre la base de una producción racional sostenida. Por otra parte, el 24% de la superficie terrestre está dedicado a pastizales y se estima que los rebaños excesivamente numerosos han degradado, según cálculos, un 73% de las tierras de pastos mundiales. Es reconocido que la pesca excesiva condujo a la disminución de las existencias, las capturas han declinado y los precios subieron en lo que concierne a la pesca marítima, mientras que la de agua dulce está amenazada no sólo por el exceso de capturas, sino también por la lluvia ácida. (Bejarano, 2008, p. 39)

Apenas será necesario decir que dadas las escasas perspectivas con que cuentan las tierras de cultivo para extender su superficie y atender las futuras necesidades de alimento, la única solución consiste en incrementar la productividad del suelo agrícola hoy existente y considerablemente degradado, sin contar con las dificultades de riego. La superficie regada ha venido decayendo en un 6%, mientras que la superficie de tierra de cultivo por persona descendió en un 40% desde 1950 hasta mediados del decenio de los ochenta. En cuanto a la degradación del suelo, la disminución de la productividad provocada por la erosión, la salinización y la desertificación son sólo algunos de los muchos tópicos que pudieran incluirse aquí, y las estimaciones indican que hemos sobrepasado la capacidad de regeneración del suelo como fuente, porque 35% de los suelos están ya degradados y esta cifra crece y se vuelve irreversible en cualquier escala de tiempo relevante. De hecho, las tasas de pérdida del suelo que generalmente están entre 10 y 100 toneladas por hectárea al año, exceden por lo menos en diez veces la tasa de formación de suelo. (Bejarano, 2008, p. 40)

Por lo que hace a la biodiversidad, las tasas de apropiación de los hábitats silvestres y de las extinciones de especies, son las más rápidas que se han registrado en la historia y están acelerándose. El hábitat más rico en especies del mundo, la selva tropical, ya ha sido destruido en 55% y la tasa actual sobrepasa los 168.000 kilómetros cuadrados por año; los estimativos más conservadores ponen la tasa en más de 5.000 especies de nuestro banco genético heredado que se extinguen de manera irreversible cada año; los estimativos menos conservadores ponen la tasa en 150 mil especies por año. (Bejarano, 2008, p. 40)

En síntesis, si la economía se concibiera como sostenible, empezaría por preocuparse principalmente por la agricultura y específicamente por la producción de alimentos que provienen en un 97% del suelo. Como se advierte, todas las formas de agricultura involucran alteraciones en los sistemas ecológicos. El reto, sin embargo, es el de lograr un aceptable balance entre los beneficios de bienestar derivados de los usos productivos de los recursos base, y los beneficios de la preservación de su función ecológica, esto es, un balance determinado por las necesidades de la población y sus preferencias, de un lado, y la disponibilidad de alternativas por el otro. Será necesario, pues, un mayor énfasis del lado ecológico del balance, para inclinar a la sociedad a un incremento de la preferencia por la conservación de los recursos. El interés de largo plazo de la producción agrícola, debe traducirse en un interés por la riqueza de la biodiversidad, por los recursos del agua, etc., pero la evidencia empírica reciente muestra que la agricultura moderna se ha orientado principalmente al daño ecológico, principalmente a través de la destrucción de la biodiversidad, la degradación de los suelos y de los sistemas de agua, los cambios climáticos, etc. (Bejarano, 2008, p. 41)

Con todo, una proposición que se acepta más o menos consensualmente, es que las mayores consecuencias ambientales del crecimiento de la agricultura en los países en desarrollo, están más asociadas a la estructura de ese crecimiento que a las tasas del mismo, que el camino del crecimiento estará menos en la expansión de las áreas y más en la intensificación de la productividad orientada a remover algunos de los tradeoffs entre el crecimiento de la producción y la conservación de los recursos. (Bejarano, 2008, p. 41)

De hecho, una reciente evaluación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, muestra con alarma las implicaciones del crecimiento: del total de hectáreas de cultivo, el 19% están moderadamente degradadas y el 6% fuertemente degradadas. En este último caso, las funciones bióticas están destruidas y la pérdida de potencial productivo tiene un costo irreclamable. La mayor causa es la deforestación, seguida del mal manejo de las áreas arables y en pastos. El más frecuente tipo de degradación es la erosión por agua, seguida de la erosión provocada por el viento. Hoy, 150 millones de hectáreas están químicamente degradadas o salinizadas por los pobres manejos del agua o por el fracaso en reemplazar los nutrientes del suelo. Por lo que hace al agua, la agricultura irrigada ha crecido en 50% en los últimos 20 años. El 10% aproximadamente está afectado por salinización y un 25% por otros efectos. En cuanto a la biodiversidad, el clima, la energía, etc., todas las evaluaciones indican los enormes efectos sobre la calidad y cantidad de los recursos, derivados de la estructura del crecimiento agrícola⁷⁵. Con todo, el crecimiento de la agricultura logrado a través de tecnologías viables y manejos apropiados de la tierra, no necesariamente conlleva consecuencias adversas sobre el medio ambiente. El punto crítico pues, no es la velocidad del crecimiento, sino los medios con los

cuáles este crecimiento se logra, y el interrogante que importa es cómo se logra una orientación del crecimiento compatible con la conservación de los recursos. (Bejarano, 2008, p. 41)

Agricultura sostenible y políticas agrícolas

Algunas conclusiones del análisis indicarían que, de hecho, el crecimiento de la producción agrícola no es incompatible necesariamente con la protección de los recursos naturales, si este está basado en tecnologías que no exploten los recursos, pero que hacen máximo el potencial biológico de su uso. Para los países desarrollados, la implementación de tecnologías ambientalmente más seguras es en especial una cuestión de política y de consenso entre grupos sociales. Estos países pueden, sin mayor costo económico directo, remover los incentivos para la alta especialización y la producción intensiva en insumos y combinar esa orientación con normas para proteger biotipos específicos y deterioros del suelo⁷⁶. Para los países en desarrollo, las estrategias son mucho más difíciles de implementar, principalmente en razón de la pobreza, porque las soluciones implican costos de ingreso, porque es lento adoptar tecnologías sostenibles y porque implica sobre todo reducir la presión poblacional. Por otra parte, no es viable reorientar en función del desarrollo agrícola sostenible, las políticas macroeconómicas que afectan los recursos naturales de manera directa o indirecta a través de los precios relativos. Por supuesto, los efectos ambientales tanto de las políticas macroeconómicas como de las sectoriales, son complejos y amplios, pero sería un avance importante que en materia de políticas agrícolas no debiera haber una incondicional aplicación de los “precios correctos” sin una suficiente garantía de protección de los recursos naturales y de las prácticas que los protejan. (Bejarano, 2008, p. 42)

Hacia una agricultura sostenible

Por lo que acaba de señalarse, existe una contradicción entre el propósito de mejorar el crecimiento agrícola y la sostenibilidad, siempre que ese crecimiento se apoye en políticas convencionales de fomento a la agricultura y a la modernización por la vía de la “Revolución Verde”, pero de ello no debe inferirse la necesidad de renunciar al crecimiento sino los medios con los que puede lograrse de manera sostenible. La agricultura sostenible no necesariamente representa un retorno a los métodos previos a la revolución industrial, pero sí una combinación de las técnicas tradicionales con las tecnologías modernas, sistemas sustentables del uso de modernos equipos, semillas certificadas, prácticas de conservación de suelos y aguas y las últimas innovaciones en el manejo de la ganadería. El énfasis, por supuesto, se ha puesto en los cultivos rotativos, en la construcción de suelo, en la diversificación de cosechas y en el control natural de los pesticidas. Ello debe implicar, cuando es posible, que los recursos externos tales como productos químicos y los combustibles pudieran ser reemplazados por recursos en o cerca de la granja. Estos recursos internos incluyen energía solar, pesticidas de control biológico, fijación del nitrógeno biológicamente y otros nutrientes, etc.⁸⁵. Lo grave en la práctica, sin embargo, es que una agricultura sostenible es un problema más complejo que simplemente el diseño de nuevas tecnologías. Como subraya Haverkort (pág. 232), “la búsqueda de un sistema de agricultura sostenible es obviamente más que la búsqueda de alternativas técnicas para las explotaciones. Los principios filosóficos, científicos y sociales de organización, utilizados para desarrollar la agricultura, necesitan de reflexión crítica y reexamen; además del análisis de principios científicos convencionales y de los supuestos en que están basados, además del análisis de las estructuras administrativas, del desarrollo tecnológico y del impacto de la producción agrícola sobre la sociedad y el ambiente, necesitamos también un conjunto de

principios científicos y cambios en la organización social y en las estructuras administrativas que soportan el desarrollo agrícola. (Bejarano, 2008, p. 43)

Por supuesto, el punto central en este propósito es cómo minimizar el trade-off entre el crecimiento agrícola y la protección ambiental, y como punto de partida es preciso admitir que el objetivo de mejorar la producción y la productividad es todavía un objetivo válido en aquellos países en los cuales en el pasado las políticas han discriminado contra el sector agrícola y donde el hambre existe en combinación con limitadas capacidades para importar. También es necesario buscar un crecimiento relativo que combine el uso eficiente de los recursos y el cambio técnico en la vía de ahorrar recursos por unidad de producto, lo cual representa no solamente una ganancia económica sino también una ganancia ecológica. (Bejarano, 2008, p. 43)

El primer paso es, obviamente, la evaluación de los recursos. Punto de partida para cualquier política y para cualquier reforma institucional, es una apropiada evaluación de recursos ambientales. El fracaso para contabilizar y regular sistemáticamente la degradación de los recursos naturales, ha sido en gran medida la causa para que en el pasado se creyera que los recursos naturales eran abundantes y que podían obtenerse a precios de cero. (Bejarano, 2008)

El segundo paso tiene que ver con las medidas de alivio a la pobreza. Es necesario subrayar la relación directa, causal, entre la pobreza y la degradación ambiental. El alivio a la pobreza no es solamente una precondition para la acumulación de recursos o para las inversiones en protección de recursos; es también un objetivo social por sí mismo. (Bejarano, 2008, p. 43)

Tercero, las instituciones. Debe incluirse un marco legal y social capaz de proveer un más equitativo y más perdurable acceso a la tierra y a otros recursos, definiendo claramente responsabilidades y derechos de propiedad. El uso de la biodiversidad, los recursos de agua y el

equilibrio global del agrosistema ecológico deben ser materia de políticas públicas, las políticas deben dejar de ser discriminatorias contra la sustentabilidad de las prácticas de uso del suelo.

(Bejarano, 2008, p. 44)

Desarrollo Sustentable

Implica que todas las funciones ambientales permanezcan en disponibilidad operativa a lo largo del tiempo. El uso o abuso de una de estas funciones ambientales implica casi siempre sacrificar alguna otra; ejemplo, rebasar la capacidad de asimilación de la atmósfera con emisiones contaminantes nos priva del producto "aire limpio" que la naturaleza nos ofrece. Dado el nivel de actividad económica sobre el territorio y la forma en que ésta se lleva a cabo, las funciones ambientales que presta el capital ecológico han devenido en bienes cada vez más escasos, lo que las ubica por derecho propio dentro del ámbito de competencia de la economía como disciplina, que, precisamente, trata de la asignación de recursos escasos. Satisfacer ciertas condiciones, además de ser endógeno, es decir nació y adecuado a la especificidad local, y auto gestionado, es decir planificado, ejecutado y administrado por los propios sujetos del desarrollo. Tener: a) Sustentabilidad económica, para disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso. b) Sustentabilidad ecológica, para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro y cautelando, sin dejar de utilizarlos, los recursos genéticos (humanos, forestales, pesqueros, microbiológicos), agua y suelo. (Martínez & Martínez, 2016, p. 8)

Dimensiones de la Sustentabilidad

El Informe sobre los Recursos Mundiales - 1992, elaborado por el PNUD –Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por sus siglas en inglés-, enfoca el desarrollo sustentable como un proceso que requiere un progreso simultáneo global en las diversas dimensiones:

económica, humana, ambiental y tecnológica. Por eso, para definir la sustentabilidad es necesario considerar todas sus dimensiones de manera articulada, al respecto, se proponen varias dimensiones: (Martínez & Martínez, 2016, p. 9)

Dimensión ecológica o ambiental

Esta exige que el desarrollo pueda preservar y potenciar la regeneración y complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad (Martínez, 2012). Se requiere valorar la dimensión territorial de los distintos ambientes. Esta dimensión está muy ligada a la sobrevivencia física y cultural de los pueblos y sectores excluidos (Boff, 2004; Martínez 2012). Esta dimensión, desde la perspectiva sustentable, promueve la protección de los bienes o recursos naturales necesarios para la soberanía y seguridad alimentaria (IICA, 2009) y energética; a su vez, comprende el requerimiento de satisfacer a las poblaciones el acceso de justa distribución y regular los intereses particulares o “corporatocráticos”. Esta dimensión está condicionada por la provisión de bienes naturales y de servicios ambientales de un espacio geográfico. A pesar de que la abundancia de recursos naturales no garantiza el carácter endógeno del desarrollo sustentable, si constituye el potencial básico del desarrollo territorial Es necesario incorporar la dimensión ecológica en las decisiones políticas y examinar los efectos ambientales de la apropiación/ producción y consumo de bienes naturales que cada sociedad promueve en las distintas etapas históricas y su aplicación. (Martínez & Martínez, 2016, p. 9)

La sustentabilidad ecológica se refiere a la relación con la capacidad de carga de los ecosistemas (Onaindía, 2007), es decir, a la magnitud de la naturaleza para absorber y recomponerse de las influencias antrópicas (humanas). La capacidad de carga es el número promedio de población que puede ser soportada por los recursos de un territorio y se define en

relación con una población, imprescindible para la supervivencia; por encima de este límite se considera depredación, debido a que se supera la capacidad y degrada su condición. El concepto de capacidad de carga permite evaluar los límites máximos del crecimiento de la población, según diversos niveles tecnológicos. (Martínez & Martínez, 2016, p. 10)

Dimensión social

El origen de los problemas ambientales tiene una relación estrecha con los estilos de desarrollo de las sociedades industrializadas y las no industrializadas, por su cosmovisión del mundo, mediante perspectivas economicistas. Mientras en las primeras, el sobreconsumo provoca insustentabilidad, puesto que la producción no va dirigida a satisfacer necesidades, sino a lucrar; en las segundas, es la pobreza-riqueza la causa primaria de la subutilización de los recursos naturales y ausencia de cobertura de las necesidades básicas que dan lugar a problemas como la deforestación, la contaminación o erosión de suelos, donde la explotación de estos recursos está, usualmente, en manos privadas o extranjeras. Esta dimensión requiere que el desarrollo fortalezca la identidad y tradición de las comunidades, logre un equilibrio demográfico y la erradicación de la riqueza y pobreza. Se refiere a un acceso equitativo a los bienes ambientales, tanto intrageneracionales como intergeneracionales, entre géneros, como entre culturas (Boff, 1997). Esta dimensión permite apreciar la relevancia que adquiere la justa distribución de los bienes ambientales en un mundo donde la inequidad aumenta día con día. (Martínez & Martínez, 2016, p. 11)

Dimensión económica

Esta dimensión es de la que más espacios se ocupa en los medios de información, eso sí, desde una perspectiva meramente economicista de los intereses, en su mayoría,

“corporatocráticos” . El debate economía - ambiente es uno de los que ha suscitado arduas polémicas en términos de su relación con la sustentabilidad. La ciencia económica convencional no tiene una respuesta convincente a la crítica ecológica, a pesar de que la ciencia del management ha planteado ciertos enfoques orientados a reconocer la importancia de la optimización del uso de los recursos (Pappas y Brigham, 1984), esta no deja de lado la lógica productivista y comercial, pero sí la replantea hacia enfoques más sustentables. La economía clásica falla al valorar la riqueza global de las naciones, sus recursos naturales y en los precios de las materias primas, destaca la cuantificación económica de los recursos, ante estos enfoques Sandel (2013) cuestiona hasta qué punto los valores del mercado han sobrepasado los límites sociales, como: salud, medicina, educación, gobierno, ley, arte, deporte, incluso la vida familiar y las relaciones personales. Por ejemplo, sobre el precio de los recursos energéticos agotables, su valoración siempre es menor que la real en términos de su preservación para las futuras generaciones. También es posible cuestionarse si el precio que las industrias tienen que pagar por insertar residuos no reciclados al ambiente, tampoco sea el racional. Entonces, cuáles serán los precios adecuados. Aquí se debe incorporar la noción de “externalidades” como los aspectos ambientales sin valoración cuantitativa en la contabilidad o proceso de producción. De allí la importancia de valorizar los recursos, al menos por su costo de reposición, y construir con ellos cuentas del patrimonio natural para determinar qué y cuánto se tiene, cómo se podría usar en diferentes alternativas y cuánto queda en cada caso: principio básico de la ciencia del management mediante el ejercicio de la Planificación Estratégica. (Martínez & Martínez, 2016, p. 12)

Producción limpia

La Producción Limpia se entiende como una estrategia empresarial preventiva, aplicada a los productos, los procesos y la organización del sector productivo, cuyo objetivo es disminuir las descargas en la fuente, para reducir al mínimo el impacto de la producción y los productos sobre la salud humana y el ambiente. Simultánea a esta disminución, se eleva la competitividad vista como la capacidad de un sector o empresa de mantener o incrementar su participación en el mercado, nacional e internacional, de forma que los aspectos de productividad y rentabilidad económica se relacionen estrechamente con la distribución de beneficios (equidad) y con un manejo adecuado del ambiente (sostenibilidad). (Zambrano, 2005, p. 75)

El PNUMA adoptó la siguiente definición: “La producción más limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada para los procesos y los productos, con el fin de reducirlos riesgos al ser humano y al medio ambiente”.

La producción más Limpia requiere modificar actitudes, desarrollar una gestión ambiental responsable, crear las políticas nacionales convenientes y evaluar las opciones tecnológicas. El objetivo de la Producción Limpia es minimizar emisiones y/o descargas hacia el medio ambiente, reduciendo riesgos a la salud humana y ambiental, y elevando la competitividad de las empresas. La producción limpia busca lo opuesto a los tratamientos usuales que limpiaban los contaminantes después de producirlos; con la aplicación de la producción limpia se busca que se reduzcan los contaminantes desde antes de generarlos para que así luego no haya que tratarlos. (Zambrano, 2005, p. 75)

Medidas de Prevención. Son acciones encaminadas a evitar los impactos, efectos y riesgos ambientales, que pueden causar impactos negativos o daño a las personas, al medio ambiente y/o a la propiedad privada durante la ejecución de un proyecto. (Orozco, 2013)

Las medidas de prevención tiene por finalidad disminuir o evitar que aparezcan efectos desfavorables o indeseables a consecuencia de los riesgos ambientales, a la salud humana o en el medio ambiente, y que pudieran provocar una pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo a uno o más elementos del mismo, a consecuencia de la ejecución del Proyecto. (Orozco, 2013)

Medidas de Control. Las medidas de control considera una serie de medidas destinadas a enfrentar con éxito los riesgos identificados en cada una de las etapas del proyecto toda vez que ocurra un riesgo específico, minimizando los daños a los trabajadores, a comunidades vecinas, al medio ambiente circundante y a las instalaciones. (Zambrano, 2005, p. 75)

Medidas de Mitigación. Se entiende como medidas de mitigación la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a minimizar los impactos adversos que puedan presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes. (Zambrano, 2005, p. 76)

Medidas de Compensación. Son las actividades dirigidas a retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural, por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. (Zambrano, 2005, p. 76)

Sostenibilidad ambiental

Compatibilidad entre la actividad considerada y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, evitando la degradación de las funciones, incluye un análisis de los impactos derivados de la actividad considerada en términos de flujos, consumo de recursos difícil o

lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones. Este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables. (Zambrano, 2005, p. 77)

Tecnologías Limpias Aplicadas a la Agricultura

A sabiendas que si contamina el medio se enfrentará a la legislación y a la población en general, el agroindustrial puede tomar dos posturas ante la contaminación: a) la descontaminación, referida a la instalación de equipos que controlen y/o eliminen los agentes contaminantes mediante tratamientos externos, como filtros, depuradoras, plantas de reciclado, incineradores y vertederos controlados, entre otros; y b) la anticontaminación, que trata de intervenir en los procesos mediante la aplicación de tecnologías limpias, de forma que no se genere contaminación, e incluir tratamientos internos al proceso que buscan evitar la contaminación y no procesarla. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Las tecnologías limpias consisten en la aplicación de estrategias que incluyen técnicas tales como reciclado, sustitución, recuperación y revalorización. Pueden ser muy sencillas, pues se puede tratar de un simple cambio en un procedimiento, o pueden ser sofisticadas, con importantes inversiones previas en investigación (Seoánez, 1998). Por ejemplo, un cambio simple podría ser el compostaje de residuos urbanos para convertir la materia orgánica residual en abono y así mejorar la calidad del suelo para la agricultura. Como ejemplo de un cambio sofisticado, se encuentran las investigaciones biotecnológicas que se realizan para mejorar e impulsar las variedades de plantas cultivables tolerantes tanto a herbicidas como a las plagas. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Entre las ventajas de la aplicación de tecnologías limpias se encuentran: a) se consiguen mejores resultados al no crear contaminación; b) los sistemas implantados son permanentes, fiables, eficaces, de gran rendimiento, rentables y casi siempre aumentan la productividad; c) implican ahorros considerables en cánones y tasas; y d) la prevención implica una ventaja económica evidente en comparación con la descontaminación. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Es necesario tener presente que la aplicación de estrategias y técnicas en agroecología depende definitivamente de las características y condiciones ecológicas, socioculturales y económicas de cada agroecosistema. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Las tecnologías limpias en la agricultura, constituyen la parte técnica a ser aplicada en los proyectos de desarrollo rural basados en la agroecología. En tal sentido, su sola implementación, ya sea parcial o total, no asegura un desarrollo rural sostenible, por lo que es necesario apoyarlas sobre una plataforma socioeconómica local y adecuada a los requerimientos particulares del proyecto que se pretenda desarrollar. En la Tabla 5 se presenta una síntesis de las tecnologías limpias que pueden ser aplicadas según las etapas del proceso agrícola. (Marco, Reyes, 2003)

Tabla 6 Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura.

Estilo	Natural	Biodinámica	Orgánico- Biológica	Permacultu
Fundador	Fukuoka (Japón, 1978)	Steiner (Centro Europa, 1913)	Howard (Inglaterra, 1940)	Mollison (Australia 1978)
Bases	Filosófico- espiritual	Filosófico-espiritual	Científico formal	Científico formal

	Contra cultivo científico	Antroposofía	Ecología	
Pautas	No labrar, no fertilizar, no podar, no biocidas	Energizar procesos naturales con recetas especiales	Sustituir insumos sintéticos por naturales	Diseñar sistemas agrícolas integrados. Rural-urbano (ecología, paisajismo)
Elementos de la granja	Naturaleza en delicado equilibrio	Organismo-granja Ritmos cósmicos	Mayor preocupación por degradación del suelo	Interrelación de los elementos del ecosistema
Biodiversidad	Alta	Alta	Baja	Alta
Sustitución de insumos	-	-	+	-
Mercadeo	Local	Nacional/exportación	Nacional/exportación	Local
Consumidor	Campeños autosuficientes	Concedor de antroposofía	Los de mayor poder adquisitivo y mayor conciencia ecológica	Agricultores locales urbanos con mayor conciencia ecológica

Expansión	Baja	Baja	Alta	Baja
Biotecnología	Se opone	Se opone	Se opone	Se opone
Sustentabilidad	Alta	Alta	Baja	Alta

Fuente: (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

En una finca o modelo físico ideal, pueden integrarse diferentes tecnologías limpias, dirigidas a minimizar los desperdicios, los impactos negativos sobre los recursos naturales y el subsidio energético: fertilizantes y biocidas. Así mismo, se busca maximizar el flujo energético en el sistema. Para lograr esto, se aplican técnicas que refuerzan la integración, la diversificación, el reciclaje de nutrientes, la fijación de nitrógeno atmosférico, el uso de fuentes de energías locales y alternas, el fraccionamiento de la biomasa vegetal, los cultivos de alto rendimiento, los árboles multipropósito, y el uso y control de las aguas servidas, así como también el manejo integrado de plagas, rotación y asociación de cultivos y labranza mínima. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Corchete (1986) planteó otras medidas que pueden considerarse como tecnologías limpias, como recoger y clasificar los residuos de naturaleza inorgánica para su posterior venta, reutilización o destrucción adecuada; retirar los cadáveres de animales (ganado) a lugares que permitan ser utilizados por los organismos carroñeros; enterrar en labor profunda rastrojos y residuos vegetales; y utilizar rastrojos vegetales como fuente alternativa de agroenergía. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Entre las alternativas propuestas por Altieri (1998) para mejorar la productividad y resiliencia de los sistemas agroecológicos, se encuentran diferentes diseños de policultivos vegetales, sistemas diversificados de cultivos de maleza, cultivos de cobertura y mulches vivos. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Debido al auge de las tecnologías limpias, existe gran variedad de productos comerciales que entran en la clasificación de orgánicos y son utilizados cada vez más por los agricultores comprometidos con la agroecología. Como ejemplo tenemos humus de lombriz San Rafael (abono), Tricobiol (fungicida), Nemabiol (nematicida) y Biograss (insecticida), entre otros. (Marco & Reyes, 2003, pág. 1)

Tecnologías limpias en la producción panelera.

Aunque el subsector panelero, no utiliza plaguicidas, fungicidas, pesticidas, ni jabones industriales y en mínimo porcentaje utiliza algunos fertilizantes, en el proceso productivo el consumo de agua no tiene límites porque la utilización del recurso hídrico se realiza en la medida de sus necesidades y no cuenta con equipos de tecnología adecuada para la obtención de un producto de buena calidad, sostenible con el medio ambiente. La baja eficiencia térmica de las hornillas paneleras, cercana al 30 por ciento, ha provocado que esta agroindustria se convierta en una de las mayores contaminantes a nivel rural, por el uso sin control de leña proveniente de los bosques. Se calcula que en el 2003, en Colombia, se consumieron cerca de 2.8 millones de toneladas de leña para la producción de 1.657.431 toneladas de panela. Ante la insuficiencia de leña se recurre al uso de caucho de llanta usada, con efectos en el aumento de las emisiones de gases efecto invernadero, uso inadecuado de energía y afectación de la salud de los trabajadores, quienes habitualmente son los mismos miembros de la familia panelera. De igual manera el manejo de vertimientos provenientes de aguas servidas en el proceso de fabricación de la panela no se realiza adecuadamente ni utilizando sistemas que disminuyan su impacto en el momento de la disposición final. La Corporación Autónoma Regional del Tolima, ha emprendido acciones tendientes a apoyar al sector panelero en la mitigación de los impactos negativos generados por

el proceso productivo. En el año 2005 suscribió contrato de cooperación con la Federación Nacional de Paneleros “Fedepanela”, la Asociación de Paneleros de Palocabildo “ASOPAL” y los Municipios de Falan y Palocabildo, a través del cual se logró el mejoramiento de 37 cuartos de moldeo, lo cual permitió obtener un producto de mejor calidad, y hacer transferencia de tecnología. Cortolima, firmó contrato de cooperación con Fedepanela, ASOPAL, y las Alcaldías de Alvarado, Falan, Palocabildo, Mariquita y Fresno para implementar actividades tendientes a una producción más limpia en el sector panelero en el Tolima. El objetivo es disminuir el impacto negativo producido por la emisión de gases efecto invernadero, el vertimiento de subproductos como la cachaza y las aguas dulces del proceso, a través de la incorporación de diseños en hornillas que mejoren la eficiencia, la utilización de sistemas adecuados de manejo de aguas servidas y la transformación de la cachaza en melotes para alimentación animal”. La inversión para este convenio asciende a la suma de 136 millones 770 mil pesos, de los cuales CORTOLIMA aporta 50 millones, Fedepanela 43 millones 500 mil pesos, ASOPAL 18 millones 270 mil y cada uno de los municipios cinco millones. (CORTOLIMA, 2008, p. 3)

Estos recursos permitirán desarrollar las siguientes acciones

Caracterización técnica de las hornillas a las cuales se les determinará las diferentes variables que influyen en la eficiencia térmica. Realizar los estudios y diseños respectivos para cada hornilla. (CORTOLIMA, 2008, p. 3)

a. Adecuación de las hornillas con base en el diseño obtenido. Establecimiento de 5 hectáreas de bancos dendroenergéticos.

b. Implementación de pailas meloterías (aprovechamiento de cachaza para alimentación animal).

c.Implementación de sistemas de disposición de aguas dulces (resultantes del lavado de equipos). (CORTOLIMA, 2008, p. 3)

Capacitar a productores en producción más limpia.

Realizar el acompañamiento y seguimiento en el desarrollo del proyecto

MARCO LEGAL

Tabla 7 Marco legal del estudio

Norma	Especificación
CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991	
Artículo 8	Obligación estatal y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
Título II, Capítulo III Art. 78 a 82	Título II. Capítulo 3. De los derechos colectivos y del medio ambiente, Artículo 78 – 80; por los cuales se garantiza la calidad del ambiente, el control, el manejo, el aprovechamiento, el desarrollo sostenible, la conservación y la restauración de los recursos naturales (CPC, 1991).
Artículo 313	Corresponde a los Concejos dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio
Resolución 1519 de 2017	por el cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental- EIA,

	requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción y operación de centrales generadoras de energía hidroeléctrica y se toman otras determinaciones.
El decreto ley 3570 del 27 de septiembre de 2011	Consagró como objetivos del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible la definición de las regulaciones a las que se sujetaran la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.
LEY 99 DE 1993	
Art. 5º numeral 2	Regulación de condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente
Art. 5º numeral 11	Regulaciones generales para el control y reducción de contaminación
Art. 5º numeral 14	Instrumentos administrativos para la prevención y control de factores de deterioro ambiente
DECRETO 901 DE 1997	

<p>Reglamenta las tasas retributivas (pagos a la nación) por la utilización del agua como receptor de vertimientos puntuales. Establece el procedimiento matemático para calcular el valor de la carga contaminante, los parámetros a cobrar y las tarifas a pagar por cada contaminante vertido.</p>
<p>DECRETO 1449 DE 1977</p>
<p>Establecen las obligaciones que deben cumplir los propietarios de los predios rurales en relación con la protección y conservación de los bosques, así como de los otros recursos naturales renovables</p>
<p>DECRETO 1608 DE 1978</p>
<p>Este decreto trata de la administración y manejo de la fauna silvestre, protección y aprovechamiento de la fauna silvestre y de sus productos.</p>
<p>DECRETO 1715 DE 1978</p>
<p>Protección de Paisajes</p>
<p>DECRETO 879 DE 1998</p>
<p>Reglamentación del plan de ordenamiento territorial</p>
<p>LEY 388 DE 1997</p>
<p>Clasificación de los suelos</p>
<p>POLÍTICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA 1997</p>
<p>Política de producción más limpia</p>
<p>RESOLUCIÓN 1048 DE 1999</p>

<p>Por medio de la cual se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.</p>	
<p>RESOLUCIÓN 619 DE 1997</p>	
<p>Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.</p>	
<p>RESOLUCIÓN 2308 DE 1986</p>	
<p>Por la cual se adopta un procedimiento para análisis de la calidad del aire.</p>	
<p>RESOLUCIÓN 623 DE 1998</p>	
<p>Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial.</p>	
<p>DECRETO 1729 DE 2002 (CUENCAS HIDROGRAFICAS)</p>	
<p>Art. 3°</p>	<p>Regulaciones generales para el control y reducción de 24 contaminaciones.</p>
<p>Art. 5°</p>	<p>Medidas de protección</p>
<p>RESOLUCIÓN 631 DE 2015</p>	
<p>Art 1°</p>	<p>La norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente.</p>

Art 4.	Se establecen los niveles máximos permisibles en condiciones de referencia para contaminantes criterio
DECRETO 1594 DE 1984	
por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos	
RESOLUCIÓN 631 DE 2015	
Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Igualmente, se establecen los parámetros objeto de análisis y reporte por parte de las actividades industriales, comerciales o servicios, de conformidad con el artículo 18 de la presente Resolución.	
RESOLUCIÓN NÚMERO 2254 DE 2017	
Establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmósfera del medio ambiente.	
DECRETO 2820 DE 2010	

Por el cual se reglamenta las licencias ambientales, definiéndola como la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorios al paisaje que llevará implícitos todos los permisos.

Fuente: (Autora, 2019)

MARCO CONCEPTUAL

Es pertinente tener en cuenta en el desarrollo de esta investigación los conceptos que se relacionan a continuación.

- La cuenca hidrográfica representa el ámbito físico-natural que asociado al agua, tiene relevancia determinante en la conformación del ambiente y principalmente de todo desarrollo viviente. De todos los componentes de la naturaleza, vitales para la supervivencia humana, el agua ocupa un lugar privilegiado en la punta de la pirámide ambiental. En ese sentido la cuenca hidrográfica es funcional al resto del territorio como la “fábrica natural” del elemento vital de la naturaleza, la sociedad y la economía, dado el especial rol que desempeñan las cuencas dentro del ciclo hidrológico de capturar y concentrar la oferta del agua precipitada., 2) (Subsecretaría de desarrollo regional y administrativo 2013, p. 14)

-El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con el medio ambiente. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos. El manejo de cuencas no sólo se ocupa de la protección de los recursos

hídricos, sino de la capacidad y adecuación del suelo y de la vegetación a ciertos usos que asegure su productividad y la calidad del medio de forma sostenida en el tiempo. (Muñoz, 2012,p,72).

-Subcuenca, unidad de planificación El área geográfica de una subcuenca comprende las propiedades agrícolas contenidas en el área, los respectivos agricultores y sus familias, así como también los equipos y la infraestructura económica y social existente. Es la unidad que mejor se ajusta a los objetivos de la planificación, pues engloba todas las modificaciones que pueden influir en los recursos naturales. Todas las tierras de la misma están físicamente integradas por el ciclo del agua; por lo tanto, los cambios de cantidad y calidad de las aguas de los ríos son el reflejo de las alteraciones antrópicas efectuadas en estas unidades. (Lazo & Parraga, 2012, p. 27)

-La Capacidad de uso es la determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo. (Lazo & Parraga, 2012, p. 27)

-Se habla de cobertura cuando se hace un clasificación de las diferentes forma naturales (no de origen antrópico) de ocupación del territorio, como por ejemplo áreas bajo cobertura vegetal (bosques, sabanas entre otras), bajo cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas) y otras. (Lazo & Parraga, 2012, p. 27)

- La Caña de azúcar es un pasto gigante que tiene un tallo macizo de dos a cinco metros de altura y entre cinco a seis centímetros de diámetro. Las tierras en donde se cultiva tienen que ser lugares calientes y soleados para que el fenómeno de la fotosíntesis se oriente hacia la

producción de carbohidratos, como la celulosa y otras materias que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo. (DNP, 2018, p. 150)

-La siembra requiere de una adecuada cantidad de agua para que se permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes. El periodo de crecimiento varía entre los 11 y 17 meses, dependiendo de la variedad de caña y de la zona. (DNP, 2018, p. 150)

-Carbón es una enfermedad de importancia económica que le da a la caña de azúcar en Colombia es causada por el hongo *Ustilago scitaminea* Sydow que al invadir la región meristemática de la yema produce la formación de una estructura semejante a un látigo en la parte terminal de los tallos infectados. La mejor medida de control es la siembra de variedades resistentes. DNP, 2018, p. 150)

-Otra enfermedad económica es la royal café la cual es causada por el hongo *Puccinia melanocephala* H. Sydow y P. Sydow, el cual ataca el sistema foliar y en caso de infección severa puede secar las hojas y producir pérdidas en el peso de la caña. La siembra de variedades resistentes es la mejor medida de control. DNP, 2018, p. 151)

- Riesgos químicos Corresponden a las sustancias que pueden ocasionar daño en la salud del trabajador. DNP, 2018, p. 151)

-Riesgos mecánicos Se refieren al uso y manejo de máquinas, herramientas y herramientas de corte. (DNP, 2018, p. 151)

-Riesgos ergonómicos Se relacionan con las malas posiciones del cuerpo. (DNP, 2018, p. 151)

-Riesgos psicosociales Se derivan de las actividades diarias y rutinarias de las personas, y afectan su comportamiento labora (trabajo monótono, trabajo rápido, deudas económicas, problemas familiares, no continuidad laboral, estrés) (DNP, 2018, p. 151)

-Trapiche Panelero Establecimiento donde se extrae y evapora el jugo de la caña de azúcar y se elabora la panela (DNP, 2018, p. 152)

- La Molienda es la actividad del proceso de producción de panela en la cual la caña de azúcar es sometida a compresión, generalmente a través de un molino, para propiciar la salida del líquido de sus tallos. De esta actividad se obtiene, adicional al jugo de la caña, el bagazo que es utilizado como material combustible para la generación de calor durante la producción. (DNP, 2018, p. 152)

- el producto natural panela obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar, elaborado en los establecimientos denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, en cualquiera de sus formas y presentaciones. (DNP, 2018, p. 152)

-Vertimientos líquidos Las operaciones de los trapiches que consumen agua, generan vertimientos líquidos que se mezclan en un sistema único de drenaje de aguas residuales, y se caracteriza por la elevada DBO5(DNP, 2018, p. 152)

-Gases de combustión: se originan por la combustión incompleta del bagazo húmedo en la cámara de combustión de la hornilla.

-Deterioro de la calidad del aire, debido a la emisión de gases de efectos invernadero que causa lluvia ácida y smog

-Bagazo Residuo vegetal obtenido después de haber extraído el jugo a una vara de caña de azúcar en el proceso de molienda.

-Cachaza Residuos de caña retirados en el proceso de clarificación gracias al material floculante y la corrección de pH. (DNP, 2018, p. 153)

-Para el BID (2003) amenaza, es el peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un periodo de tiempo de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido. A diferencia de eventos de origen geotectónico, como los sismos o los volcanes; geomorfológico, como cierto tipo de deslizamientos, hundimientos o erosión; de origen meteorológico, como los huracanes o las sequías; e hidrológico, como algunas de las inundaciones repentinas o el agotamiento de acuíferos – eventos que pueden considerarse fenómenos relativamente libres de la influencia humana. Según la organización Ingeniar Ltda (2006), hay otros eventos tales como inundaciones lentas o deslizamientos urbanos, procesos de desertificación o incendios forestales que pueden tipificarse como amenazas socio-naturales, debido a que han sido potenciados por procesos de deforestación, deterioro de cuencas, desestabilización de taludes, sobre-explotación y minería, arrojado de desechos, entre otras. (Martínez, 2008, p. 18)

-El Diagnóstico Ambiental está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local. (Romero, 2014, p. 52)

-El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. (Gestión de recursos naturales, 2010, p. 17)

-Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la declaración de impacto ambiental es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación. (Aguilar, 2006, p. 1)

El impacto Ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza. (Romero, 2014, pág. 10)

Indica que no únicamente se debe considerar los efectos a la estructura de los ecosistemas tangibles (plantas, animales, suelo) debe así mismo considerarse las relaciones que existen en el ecosistema y que le confiere su funcionalidad. (Romero, 2014, pág. 10)

-Estudio de Impacto Ambiental (EIA): El estudio de impacto ambiental es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, que la autoridad ambiental exige para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad. (Romero, 2014, pág. 12)

-Las herramientas de evaluación son el instrumento técnico o institucional que permite documentar y apoyar la evaluación y por consiguiente hacerla más ágil y objetiva. (Romero, 2014, pág. 12)

-Una metodología es la Lista de chequeo para evaluación la cual es una herramienta que permite apoyar el proceso de evaluación, facilitar la toma de decisiones y mantener un registro de la evaluación realizada. Esta lista de chequeo no agota todas las posibilidades de aspectos y

criterios por evaluar, y por eso es importante que el evaluador particularice la lista, de acuerdo con el tipo de estudio a evaluar, las características del proyecto y el área en la que se desarrollará la actividad. (Romero, 2014, pág. 12)

-Las Medidas de prevención son obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural. (Romero, 2014, pág. 13)

-Medidas de mitigación: Son obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural. (Romero, 2014, pág. 13)

En cuanto a las medidas de corrección Son obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado. (Romero, 2014, pág. 13)

-Son declaradas Zonas de Reserva Forestal los terrenos baldíos ubicados en las hoyas hidrográficas que sirvan o puedan servir de abastecimiento de aguas para consumo interno, producción de energía eléctrica y para irrigación, y cuyas pendientes sean superiores al 40%, a menos que, en desarrollo de lo que se dispone en el artículo siguiente, el Ministerio de Agricultura las sustraiga de las reservas. (Romero, 2014, pág. 13)

La visita de campo normalmente es un reconocimiento de campo orientado a conocer las características del entorno en donde se desarrollará el proyecto evaluado. Ayuda a verificar lo expuesto en el estudio y apoya la elaboración del concepto técnico. (Romero, 2014, pág. 13)

MARCO METODOLOGICO

Metodología cualitativa

Estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. El análisis cualitativo. Por medio de este tipo de análisis se “integra y sintetiza la información de tipo verbal, los datos narrativos y no numéricos. También comprende la descripción y comprensión de hechos, emociones y el estudio de los contextos situacionales. (Monje, 2011, p.3)

Estudio Descriptivo

se trata de describir las características más importantes de un determinado objeto de estudio con respecto a su aparición y comportamiento, o simplemente el investigador buscará describir las maneras o formas en que éste se parece o diferencia de él mismo en otra situación o contexto dado. Los estudios descriptivos también proporcionan información para el planteamiento de nuevas investigaciones y para desarrollar formas más adecuadas de enfrentarse a ellas. De esta aproximación, no se pueden obtener conclusiones generales, ni explicaciones, sino más bien descripciones del comportamiento de un fenómeno dado. (Monje, 2011,p.4)

Tipos de impacto ambiental

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen:

- Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón. (naturales, 2010)

- Impacto ambiental provocado por la contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.

(Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)

- Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala rasa, compactación del suelo y otras. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)

Asimismo, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos:

- Impacto Ambiental Positivo o Negativo: El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)

- Impacto Ambiental Directo o Indirecto: Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)

- Impacto Ambiental Acumulativo: Si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)

- Impacto Ambiental Sinérgico: Si el impacto ambiental se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010, p.18)

- Impacto Ambiental Residual: Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010, p.18)
- Impacto Ambiental Temporal o Permanente: El impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010)
- Impacto Ambiental Reversible o Irreversible: Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010, p.18)
- Impacto Ambiental Continuo o Periódico: Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste. (Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental, 2010, p.19)

6.4.2 Generalidades Evaluación de impacto ambiental – EIA

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso técnico-administrativo utilizado para evaluar los impactos ambientales de proyectos, obras o actividades (POA) e informar a la comunidad de manera previa, de modo que ésta pueda intervenir en la toma de decisiones. En este sentido, la EIA puede considerarse como una herramienta de prevención y control en el contexto del Sistema Nacional Ambiental de Colombia. (Calderon, Martinez & Martínez, 2013, p. 36)

Según el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales " la EIA es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, que la autoridad ambiental exige para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad". Y Evaluación de estudios ambientales como el proceso documentado y sistemático para determinar objetivamente si un estudio ambiental cumple con los términos de referencia, si suministra información suficiente

para la toma de decisiones, si las propuestas de manejo ambiental están conformes con los principios de conservación y desarrollo sostenible y si el proyecto propuesto es ambientalmente viable en términos de lo expuesto por el estudio. (Calderon, Martinez & Martínez, 2013, p. 36)

Según Vicente Conesa “La Evaluación de Impacto Ambiental, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.” (González, Arias, & Puerto., 2016, p. 52)

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Medio Ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados de carácter estático, y otros dinámicos. (González, et al., 2016, p. 52)

Hay que destacar que la mayoría de estos métodos fueron elaborados para proyectos concretos, resultando por ello complicada su generalización, aunque resultan válidos para otros proyectos similares a los que dieron origen al método en cuestión. (González, et al., 2016, p. 52)

A continuación, se presentan los conceptos de los métodos a utilizar dentro del presente proyecto:

Listas de chequeo

Las listas de chequeo permiten realizar un primer inventario o verificación de las características de la empresa, pueden aplicarse también a conglomerados empresariales y pueden

acondicionarse de acuerdo con la estructura objeto de chequeo. Este instrumento permite identificar puntos débiles, así como oportunidades de mejora a través de la verificación de un listado de aspectos presentes o no en el área a revisar. Pueden aplicarse en las diferentes actividades de la empresa y en los diferentes eslabones de la cadena del producto; también pueden combinarse con otros instrumentos de la ecoeficiencia, por ejemplo, para el desarrollo de una Revisión Ambiental Inicial. (UNAD, 2018, p. 1)

Su versatilidad admite la integración de las dimensiones del desarrollo sostenible, por lo cual permite la inclusión de aspectos sociales, de manejo ambiental y aspectos económicos de la actividad, proceso o producto objeto de verificación. Esta herramienta utiliza preguntas orientadas a identificar problemas por áreas y sirven para motivar posibles soluciones o la detección de oportunidades de mejora. (UNAD, 2018, p. 1)

Las listas de chequeo están compuestas por una serie de preguntas que permiten identificar los posibles problemas, causas y medidas apropiadas en los ámbitos temáticos que maneja cada lista. Incluyen preguntas claves y sub preguntas, las primeras ayudarán a encontrar las oportunidades para la implementación de la medida operativa: buenas prácticas de manufactura (BPM), buenas prácticas agrícolas (BPA) y las sub preguntas ayudarán a conocer de manera detallada aquellas acciones que podrían desarrollarse en cada área objeto de mejora. Para su aplicación se debe realizar un recorrido por la empresa siguiendo todas las etapas del sistema de producción ó el flujo de las diferentes actividades del área a analizar. (UNAD, 2018, p. 1)

La aplicación del instrumento requiere de objetividad, ya que las particularidades de las listas permiten el acondicionamiento a las características de la empresa y posiblemente a la generación de preguntas que no abarquen de la manera más imparcial el diagnóstico de la organización. En

este sentido, pese a la versatilidad de la herramienta un acondicionamiento, a las características de cada empresa o unidad para revisión, debe realizarse lo más objetivamente posible. Sin embargo, pese a que haya interés en hacer manipulación de las listas, es importante tener claridad en que las listas existentes ya han sido aplicadas a diferentes organizaciones, procesos y áreas, por lo cual la información que reportan es lo más objetiva y coherente con los ámbitos objeto de revisión. (UNAD, 2018, p. 1)

Para el uso de las listas debe haber una previa lectura y revisión de la información que cada una contiene, de ésta manera el chequeo será sencillo y en el recorrido por las instalaciones de la empresa se considerarán todos los puntos objeto de evaluación. Debido a que se trata de seis ámbitos diferentes de revisión, este instrumento requiere de tiempo en su aplicación y/o de la colaboración de un equipo interdisciplinario capacitado que contribuya con el levantamiento de la información. (UNAD, 2018, p. 1)

Según Vicente Conesa “es un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares”. Sirven primordialmente para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar como consecuencia de la realización del proyecto. Sobre una lista de efectos y acciones específica se marcarán las interacciones más relevantes, bien por medio de una pequeña escala que puede ir de +2 a - 2, bien por cualquier otro parámetro sencillo.

Estas listas irán acompañadas de un informe detallado de los factores ambientales considerados, constituyendo en si el estudio de evaluación más que las mencionadas listas; existen varios tipos de listas según el grado de detalle que se observe en el estudio de evaluación, según el proyecto de que se trate, según el baremo de evaluación. (González, et al., 2016, p. 53)

Método de Leopold

Fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Este método consiste en un cuadro de doble entrada -matriz- en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. En este método se fijan como número de acciones posibles 100, y 88 el número de factores ambientales, con lo que el número de interacciones posibles será de $88 \times 100 = 8.800$, aunque conviene destacar que, de éstas, son pocas las realmente importantes, donde construir posteriormente una matriz reducida con las interacciones más relevantes, con lo cual resultará más cómodo operar ya que no suelen pasar de 50. (González, et al., 2016, p. 52)

Sin embargo, este método se ha adaptado para ser utilizado con acciones y factores diferentes, como se explica a continuación. (Arboleda, 2008) a) Construcción de la matriz: Se debe construir una matriz de doble entrada colocando las ASPI en las filas y las FARI en las columnas. b) Identificación de interacciones existentes: Luego se procede a identificar las interacciones entre las ASPI y las FARI; para ello se toma la primera acción y se va examinando si tiene relación con cada uno de los FARI; donde se determine que existe interacción se traza una línea diagonal en la celda, para indicar que allí hay un impacto ambiental. Se continúa este procedimiento hasta barrer toda la matriz. c) Evaluación individual de las interacciones: Para la evaluación de las interacciones marcadas se utilizan tres parámetros: (González, et al., 2016, p. 54)

Clase: Indica el tipo o sentido de las consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-)).

Magnitud (M): Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración

máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc . Importancia (I): Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada. (González, et al., 2016, p. 54)

DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de Investigación

La investigación se realizó en la Subcuenca Sancute. Todo el proyecto se realizó con la metodología cualitativa y se sustenta en el estudio descriptivo con información de la comunidad y los trabajadores de los trapiches, los cuales aportaron conocimientos esenciales, además de la familiarización y apropiación de estos con los procesos que se plantearon

Población

Los habitantes de las zonas puente Simón, los Naranjos y Miravalles que residen y trabajan en el área de la subcuenca Sancute.

Tamaño de la Muestra

Los instrumentos adoptados para el estudio fueron 26 encuestas aplicadas y matrices (Lista de chequeo, Matriz de Leopold)

Teorías y métodos

Recopilación de información

Se realizaron visitas a campo durante cuatro días de 7am a 5pm recorriendo la subcuenca con el fin de identificar las coordenadas de los trapiches e ir formulando las encuestas a algunos de los habitantes de la subcuenca y a algunos trabajadores donde se tuvieron en cuenta criterios de: población, tradiciones, actividades que se desarrollan en el área, estado actual de los componentes y la ubicación geográfica de los trapiches.

Análisis de información

De acuerdo con la información obtenida por medio de las encuestas se pudo tener información acerca de la actual caracterización ambiental y social de la subcuenca.

Contexto socio- económico

Con la recopilación de la información se conocieron las características sociales como las costumbres y el tipo de población que habita en la extensión de la subcuenca, nivel de educación, servicio de salud y percepción de vida, además, actividades económicas como tipos de cultivos, metodologías de agricultura, manejo del proceso panelero entre otras actividades que se desarrollan en la subcuenca.

Lista de Chequeo

Con la información obtenida se construyó una lista de chequeo, que permitió identificar el estado actual generado por la actividad panelera en la subcuenca Sancute y de impactos socioambientales posibles en el área, y con este análisis de impactos, se construyó una matriz de aspectos e impactos ambientales para identificar la incidencia que tiene cada actividad que se desarrolla en la subcuenca sobre su ecosistema.

Matriz de Leopold

Con base en la información recolectada y de acuerdo con la metodología propuesta por Peralta y Barrios (2012) para el desarrollo de la matriz de Leopold, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos: (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Se identificaron las actividades principales del proceso productivo que podrían generar algún impacto socioambiental (fila).

Se identificaron los impactos socioambientales asociados con estas actividades (columna). (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

La intersección entre una actividad y su impacto socioambiental se representa con una línea divisoria en la celda pertinente. Posteriormente, se calificó la magnitud del impacto. Para determinar el valor de cada celda se deben multiplicar las dos calificaciones. (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Una vez calificadas todas las celdas relevantes, El trabajo con la matriz, se inició seleccionando las relaciones entre acciones y factores socioambientales que se afectarían, ubicando en la casilla correspondiente, dos números separados por una divisoria; uno indica la magnitud de la alteración del factor ambiental correspondiente y el otro, la importancia del mismo. La magnitud es un valor que varía entre 1 y 5, en donde 5 corresponde a la alteración máxima que se provoca en el factor ambiental considerado, y 1, la mínima. Este valor estará precedido por el signo positivo (+) cuando el efecto sea benéfico o el signo (-) cuando sea decreciente. La importancia también se considera con la misma escala entre 1 y 5, en donde el 1 indica la importancia menor y 5, la mayor. (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Una vez obtenidos los valores para cada celda, se procedió a determinar cuántas acciones del proceso afectaron el ambiente y cuántos elementos del ambiente son afectados por el proceso, desglosando la información en positivos y negativos. (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Posteriormente se realizó una sumatoria algebraica de cada columna y cada fila para poder registrar el resultado final y determinar cuán beneficiosa o nociva es la acción propuesta y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental. (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico (representado por el valor de la celda inferior derecha de la matriz). Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto será perjudicial, de modo que, si es necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación para las acciones que mayor detrimento ambiental ocasionen (las que tengan el más alto puntaje negativo en la agregación de impactos). (Ordoñez & Rueda, 2017, p. 7)

Estrategias de prevención, control y mitigación.

Después de adelantar un seguimiento al proceso de elaboración de la panela, donde se identificaron y evaluaron los factores que afectan el producto y el medio ambiente, es importante proponer de manera general, las medidas que pueden minimizar los impactos socioambientales que genera la producción panelera en esta subcuenca, es por esto que se tomaron los impactos más relevantes se construyó una matriz de mitigación la cual es una herramienta de control y gestión que permite visualizar los riesgos desde la etapa de planificación del proyecto, facilitando así su mitigación y minimizando el impacto negativo de este.

Fichas temáticas de manejo ambiental

Para la implementación de las estrategias de procesos productivos y mejoramiento ambiental se realizaron fichas temáticas con el fin que sea una interpretación sencilla. Mediante el siguiente ejemplo se explicara el contenido de las fichas temáticas:

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-00							
TITULO:							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		CONTROL		MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES				METAS			
PLAN DE ACCIÓN							
RESPONSABLES							

Código: Consistente en las iniciales de Subcuenca Sancute (SS), seguida por el número de ficha ejemplo: SS– 01.

Título: Se refiere al asunto que va a tratar la ficha.

Objetivo: Se realiza una breve descripción de la alternativa y lo que se desea solucionar con su implementación.

Impactos ambiental/social: Enumera los problemas que se podrían solucionar con la implementación de la ficha.

Tipo de medida PML: Es el mecanismo utilizado de PML, que propone la ficha: cambio de insumos, cambio tecnológico, buenas prácticas, cambio de producto y reutilización en sitio.

Metas: Son resultados esperados en cuanto a lo ambiental, técnico o social que se desean obtener mediante la implementación de las alternativas, medidos cuantitativamente.

Plan de acción: Son los pasos a seguir que se deben aplicar para implementar las medidas.

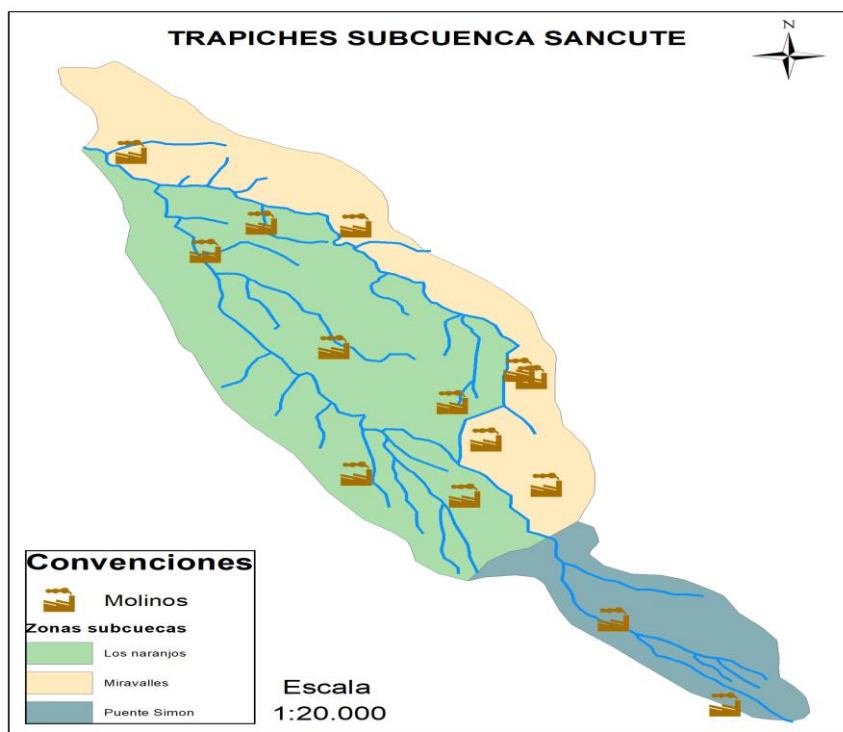
Responsable: Es el encargado de implementar y velar por el funcionamiento de las medidas.

RESULTADOS

Información de Ubicación

Esta evaluación de impacto socio-ambiental aplicó una metodología basada en la información suministrada por la población, y alguna que existía de los diferentes trapiches en la subcuenca Sancute, donde se pudo identificar la distribución de los trapiches y sus vertimientos en la extensión de subcuenca

Mapa 5 Ubicación de los trapiches en la extensión de la Subcuenca Sancute



Fuente: (Autora, 2018)

Donde se encontró que existe un alto aprovechamiento de los diferentes recursos naturales, debido a que en esta zona se encuentran 13 trapiches que se valen de estos para llevar a cabo el proceso panelero. Este proceso industrial es el de mayor importancia en la región, está compuesto por varias etapas y en muchas de ellas la utilización del agua y el suelo son claves. Las labores que se llevan a cabo en los trapiches también generan desechos y residuos que provocan algún tipo de impacto en el medio ambiente los cuales fueron determinados y analizados.

Lista de Chequeo

Antes de desarrollar la matriz de Leopold, se identificaron los posibles factores afectados por las actividades que se desarrollan en el sector panelero, mediante una lista de chequeo. En esta,

se evaluaron categorías ambientales tales como: Recurso Hídrico, Suelo, aire, biológico, paisaje y el componente social. En cada una de estas categorías se consideraron los temas más relevantes que actualmente y según la comunidad afectan a cada uno de los factores, basados en información primaria como las historias de vida, uso de suelos, las encuestas, documentos referenciados al final de trabajo.

Tabla 8 Identificación de los impactos ambientales por medio de lista de chequeo

LISTA DE CHEQUEO				
COMPONENTE	TEMA	SI	NO	COMENTARIOS
HÍDRICO	Ausencia de agua potable	X		Debido a que no se cuenta con Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP, ni con Planta de tratamiento de residual-PTAR.
	Permanecen siempre con agua potable		X	Debido a que no se cuenta con Planta de Tratamiento de Agua Potable, ni con ningún tipo de tratamiento básico.
	Alteraciones de la calidad del agua subterránea	X		Por los lixiviados que generan las actividades y los químicos que utilizan los trapiches en el desarrollo del cultivo, tales como fertilizantes, fungicidas, insecticidas generan que el suelo lo absorba y se contamine el agua subterránea.

	Alteraciones de la calidad del agua	X	Por los vertimientos de agua residual que se realizan al drenaje.
	Vertimientos sin tratamiento	X	Las descarga que genera los trapiches al realizar la limpieza de su maquinaria contaminando subcuenca, puesto que es utilizada como descargue.
	Infracción en los estándares de calidad reglamentados	X	No hay normatividad aplicada, ni controlada para los trapiches para sus vertimientos.
	Deforestación en Nacimientos de Agua	X x	Este fenómeno está presente en la mayoría de los nacimientos por motivos de incrementar las ganancias económicas se da una ampliación en las fronteras de los cultivos de caña.
	Alteración de caudales	X	Disminución en la cobertura vegetal o desaparición en su totalidad.
	Consumo	X	Hay muy pocas fuentes abastecedoras de aguas aptas para el consumo
	SUELO	Erosión	X

	Pérdidas de cultivos	X	Por la erosión y disminución de nutrientes hacen que la producción de cultivos disminuya cada vez más.
	Pérdidas de vegetación	X	Debido a que prefieren cambiar algunas especies para sembrar caña de azúcar.
	Exceso de uso de terrenos agrícola	X	Por el bajo interés de parte de las autoridades correspondiente de la implementación de programas para diversificar los cultivos en esta subcuenca, ya que se presenta casi en un 100% el cultivo de la caña.
	Remoción en masa	X	Se desestabiliza el terreno debido a la tala indiscriminada de árboles y de bosques y al paso de las mulas que transportan las cañas de azúcar.
	Conflicto de uso	x	Debido a las grandes extensiones de los cultivos de caña.
ATMOSFERICO	Malos olores	X	Al dejar los residuos expuestos al calor y lluvia, estos traen consigo olores desagradables.
	Alteración en la temperatura	X	Debido a las diferentes etapas que se van desarrollando para la producción de la panela.
	Emisiones de humos tóxico	X	Por la quema de residuos (pásticos, papel, cartón).
	Ruido	X	Debido a la maquinaria utilizada en los trapiches

BIOLOGICO (FLORA Y FAUNA)	Disminución de especies	X		La disminución de la flora y la fauna es un indicador de la calidad de vida de los habitantes. Su calidad puede verse alterada por malas condiciones ambientales, por el uso inadecuado que se haga de él, por presencia de basuras, por falta de mantenimiento en construcciones e infraestructuras, entre otros
	Deforestación	X		Tala de árboles para usar la leña como combustible en las hornillas y cultivos más caña de azúcar.
	Pérdida de cobertura vegetal	X		Debido a las quemadas que se realizan después de cada cosecha.
	Afectación a las comunidades acuáticas	X		Debido a los vertimientos de aguas residuales y a las cenizas.
PAISAJISTICO O	Disposición de residuos y escombros		X	Aunque existe recolección de basura en el municipio, las zonas rurales no cuentan con esta recolección, ni con áreas donde se pueden compilar.
	Calidad del espacio		X	Debido a la falta de políticas y autoridad para la conservación, preservación y uso de suelo .

	Ampliación en las fronteras de los cultivos	X		Se relaciona con el incremento de las ganancias económicas ya que al realizar tala de árboles habrá mucho más espacio para el consumo.
	inundaciones	X x		Por la deforestación.
	Propagación de focos de contaminación	x		Al exponer el bagazo a diferentes temperaturas y al realizar vertimientos de agua residual y gases.
SOCIAL	Enfermedades	x		Debido a los vertimientos de agua, gases o de residuos que atraen plagas.
	Incumplimiento con las normas	x x		Por el bajo interés de las autoridades en cuanto a la implementación de normatividad en la subcuenca.
	Baja calidad panelera	x		Debido a que es realizada con el agua de la subcuenca.
	Contaminación Visual	x		Por el acumulación de la caña cortada, del bagazo y residuos generados y los residuos fisiológicos de las mulas.
	Ampliación en las fronteras de los cultivos	x		Al querer producir más cantidad de panela, se extiende el cultivo de caña de azúcar cortando los demás cultivos que se presentan en la subcuenca.

	Economía Inestable		x	Puesto que la producción panelera es la de mayor importancia en la región y la que representa mayores ganancias para las familias Santaneras.
	Conflictos		x	Poca Educación y sensibilización ambiental en las personas.
	Enfermedades gastrointestinales	x		Por el consumo de las aguas que reciben todos los vertimientos y encontrarse en contacto con roedores
	Enfermedades respiratorias	x		Por estar en contacto con algunos roedores, el nivel
	Generación de residuos	x		Debido a las diferentes actividades que se realizan al producir la panela.
	Generación de empleo	x		Es la fuente principal de ingresos de las familias.
	Exposición del personal a condiciones extremas	x		Por la baja protección que los trabajadores y habitantes utilizan.
	Generación de subproductos a bajo costo	x		Usan la misma agua contaminada de la subcuenca.

La lista de chequeo realizada (tabla 8) arrojó como resultado los impactos más relevantes con el fin de poder analizarlos de una manera más organizada. Es posible evidenciar que el medio físico es el más afectado, debido al alto desgaste sobre elementos ambientales como el agua, la atmósfera, suelo, flora, fauna, paisaje y social ya que las actividades propias de cada etapa del proceso productivo realizado en la subcuenca Sancute (roturación del terreno, siembra, fertilización, corte, apronte, extracción del jugo, pre limpieza, clarificación de los jugos, evaporación, concentración y punteo) tienen mayor interacción con componentes ambientales. Es por este motivo que dichas actividades producen daños que pueden ser irremediables para el medio ambiente y por ende para la comunidad o en su defecto brindar impactos positivos como se aprecia, debido a que la comercialización de la panela es la fuente principal en la economía del municipio de Santana representa un impacto positivo en cuanto a la generación de empleo se trata.

Matriz de Leopold

Se procedió a la construcción de la matriz de Leopold siguiendo la metodología propuesta por Ordoñez y Rueda (2017) y de acuerdo con la experiencia del autor, donde según la escala de ponderación definida por la metodología matricial que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente o social, uno de ellos es la magnitud, la cual se usa en el sentido de tamaño o escala, y el segundo es la importancia que influye sobre las características y condiciones ambientales en este caso específicas por actividades de la producción panelera.

Se encontraron impactos ambientales que según Calderón et al en 2013, p.23 se entiende como: efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. En este caso es el efecto producido por la producción panelera sobre la

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD	FACTORES	ACTIVIDADES DE CULTIVO						ACTIVIDADES DE MOLIENDA					OTRAS ACTIVIDADES					EVALUACIONES			
			Roturación del terreno	Siembra	Fertilización	Control de enfermedades	Riego y drenaje	Corte	Aprente	Extracción del jugo	Pre limpieza del jugo	Limpieza del jugo	Encalado	Evaporización y concentración	Arrume del bagazo	Generación de residuos	Operación de cocina	Manejo de la hornilla	Unidades Sanitarias	PARCIAL	TOTAL POR COMPONENTE MAGNITUD	TOTAL POR COMPONENTE IMPORTANCIA
HIDRICO	Alteraciones de la calidad del agua superficial		-5	-2	-4	-4	-4	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-3	-4	-5	-1	-5	-59	-296	298
		5	2	4	4	4	1	4	2	2	2	1	1	3	5	5	1	5	61			
	Alteraciones de la calidad del agua subterránea		-4	-4	-3	-3	-4	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-4	-3	-1	-3	-47		
		4	4	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	3	4	3	2	3	47			
	Vertimiento de agua residual		-1	-1	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-5	-1	-5	-42		
		1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	5	1	5	42			
	Vertimientos por plaguicidas		-1	-1	-4	-4	-4	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-35		
		1	1	4	4	4	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	35			
	Disponibilidad del agua		-5	-5	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	-43		
		5	5	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	43			
Aportes de DBO5 (materia orgánica)		-5	-4	-3	-3	-3	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-1	-4	-4	-5	-1	-4	-70			
	5	4	3	3	3	5	5	4	3	3	2	1	4	4	5	1	4	70				
ATMOSFERICO	Emisión de gases (combustión)		-3	-3	-3	-3	-2	-1	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	-1	-44	-320	313
		3	3	3	3	3	2	1	5	1	1	1	1	1	1	3	5	1	44			
	Emisión de material particulado		-3	-3	-3	-3	-2	-1	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	-1	-44		
		3	3	3	3	3	2	1	5	1	1	1	1	1	1	3	5	1	44			
	Emisiones de olores		-4	-2	-3	-3	-3	-1	-2	-4	-3	-3	-3	-3	-5	-5	-4	-5	-4	-68		
		4	2	3	3	3	1	2	4	3	3	3	3	5	5	4	5	4	68			
	Generación de ruido		-3	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-5	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-3	-3	-1	-41		
		-3	2	1	1	1	1	1	4	2	2	2	2	1	1	3	3	1	34			
	Generación de calor		-3	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-5	-5	-5	-5	-2	-3	-3	-5	-1	-63		
		3	4	1	1	1	1	1	2	5	5	5	5	1	3	3	5	1	62			
Calidad del aire		-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-1	-1	-4	-4	-1	-64			
	3	2	2	2	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	1	65				
Modificación del microclima del lugar		-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-1	-2	-4	-1	-60			
	3	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	1	2	4	2	61				
SUELO	Suelos (Calidad de nutrientes)		-5	-2	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-3	-59	-436	442
		5	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	3	59			
	Remoción en masa		-5	-3	-3	-3	-3	-1	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-35		
		5	3	3	3	3	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41			
	Contaminación química		-5	-4	-4	-4	-4	-1	-1	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-48		
		5	4	4	4	4	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2	48			
	Pérdida de fertilidad		-5	-4	-5	-5	-5	-3	-1	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-50		
		5	4	5	5	5	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	50			
	Conflicto de uso		-5	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-33		
		5	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33			
Deterioro		-5	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-33			
	5	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33				
Alteración de la calidad microbiológica		-5	-5	-3	-3	-3	-3	-5	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-4	-61			
	5	5	3	3	3	3	5	2	2	2	2	2	4	1	1	1	4	61				
Erosión o compactación		-5	-4	-4	-4	-3	-2	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-4	-51			
	5	4	4	4	3	2	5	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	51				
Cambios en las propiedades físicas		-5	-5	-5	-5	-5	-2	-5	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-4	-66			
	5	5	5	5	5	2	5	2	2	2	2	2	4	1	1	1	4	66				
BIOLOGICO (FLORA Y FAUNA)	Disminución de especies		-5	-4	-4	-4	-4	-1	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-54	-421	392
		5	4	4	4	4	1	4	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	54			
	Deforestación		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-53		
		5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	53			
	Pérdida de cobertura vegetal		-5	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-44		
		5	4	3	3	3	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	44			
	Afectación de especies Nativas		-5	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-2	5	-1	-3	-1	-46		
		5	4	4	4	4	5	5	1	1	1	1	1	2	5	1	3	1	56			
	Ahuyentamiento		-5	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-4	-1	-3	-1	-49		
		5	3	3	3	3	4	4	2	1	1	1	1	2	4	1	3	1	49			
	Abundancia de insectos/roedores		-5	-3	-2	-2	-2	-2	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-47		
		5	3	2	2	2	2	4	2	2	2	1	1	5	4	1	1	1	48			
	Pérdidas de habitat naturales		-5	-4	-4	-4	-4	-5	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-1	-1	-1	-50		
	5	4	4	4	4	5	4	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	50				
Diversidad		-5	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-42			
	5	4	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	42				
Abuso animal		-5	-1	-1	-1	-1	-2	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-36			
	5	1	1	1	1	1	2	5	5	1	1	1	2	2	1	1	1	38				

PAISAJISTICO	Espacios abiertos	-5	-5	-3	-3	-3	-2	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-69	-416	419
		5	5	3	3	3	2	5	4	4	4	4	4	4	1	2	1	1	1	70		
	Calidad del espacio	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-91		
		5	5	4	4	4	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	81		
	Deterioro del paisaje	-5	-4	-5	-5	-5	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-55		
		5	4	5	5	5	3	5	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	55		
	Disposición de residuos y escombros	-4	-3	-1	-1	-1	-5	-2	-3	-3	-3	-1	-1	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-49		
		4	3	1	1	1	5	2	3	3	3	1	1	5	5	1	1	1	1	49		
	calidad de vida silvestre	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-4	-1	-2	-1	-1	-54		
		4	5	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	4	1	2	1	1	53		
	Inundaciones	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-29		
		3	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29		
especies y ecosistemas raros y unicos	-5	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-41			
	5	3	3	3	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41			
condiciones físicas (unicas)	-5	-3	-2	-2	-2	-2	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-38			
	5	3	2	2	2	3	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41			
SOCIAL	Ampliación en las fronteras de los cultivos	-5	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-42	-551	734
		5	4	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42		
	salud y seguridad	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-97		
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	3	92			
	Generación de empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	97		
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	103		
	Exposición del personal a condiciones extremas	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-2	-4	-5	-2	-1	-95		
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	2	4	5	2	95		
	densidad de poblacion	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-23		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23		
	Dermatitis y alergias	-3	-2	-4	-4	-4	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-2	-5	-2	-2	-69		
		3	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	3	5	4	2	5	2	70			
	insectos vectores de enfermedades	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-5	-5	-1	-1	-3	-55			
		4	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	65			
	Cambio de costumbres	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-3	-1	-60			
		5	4	4	4	4	4	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	1	60			
	Difícil accesos	-5	-4	-4	-4	-4	-1	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-63		
	5	4	4	4	4	4	1	3	3	3	3	3	5	5	1	1	1	1	63			
Traumatismos	-1	-1	-3	-3	-1	-5	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-3	-3	-5	-1	-1	-78			
	1	1	3	3	2	5	2	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	1	81			
Enfermedades respiratorias	-1	-1	-4	-4	-4	-1	-1	-5	-5	-5	-5	-5	-3	-2	-4	-5	-2	-76				
	1	2	4	4	4	1	1	5	5	5	5	5	3	2	4	5	2	77				
Generación de subproductos a bajo costo	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-5	-4	-5	-5	-4	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-53			
	1	1	1	1	1	1	1	5	4	5	5	4	4	1	1	1	1	1	32			
Alteración de la demanda de los recursos educativos (colegios, institutos)	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-26			
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	26			
EVALUACIONES	PARCIAL MAGNITUD	-186	-147	-137	-137	-135	-108	-137	-110	-97	-98	-89	-85	-98	-93	-86	-94	-83				
	PARCIAL IMPORTANCIA	193	159	149	149	148	123	152	119	108	104	95	96	111	105	101	110	97				
	TOTAL MAGNITUD POR ACTIVIDAD																					
	TOTAL IMPORTANCIA POR ACTIVIDAD																					

La evaluación realizada (tabla 9) arrojó como resultado de la sumatoria de las calificaciones totales de las celdas de impactos y actividades, valores que representan en su mayoría medios y altos. Al presentarse este rango de datos muestra que el proyecto evaluado es perjudicial para el ambiente de la subcuenca. Por lo cual, es posible afirmar que la producción de panela que se desarrolla en la subcuenca Sancute no es ambientalmente sostenible. Este resultado no es sorprendente, ya que estudios realizados en otras regiones del país, como Cundinamarca y Santander, llegan a la misma conclusión, en vista que en los estudios realizados por Guerrero y Luengas en 2012, los resultados obtenidos también evidencia que los recursos naturales son gravemente afectados por esta actividad.

Es posible evidenciar que el medio físico es el más afectado, debido a la magnitud de los impactos sobre elementos ambientales como el agua, el suelo, la atmósfera, componente biológico, ya que las actividades propias de cada etapa (cultivo, molienda y otras) del proceso productivo tienen mayor interacción con estos medios naturales. Lo que permite que dichas actividades puedan 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 el bienestar de las personas.

Una de la problemáticas más alta en el componente hídrico es el aporte de DBO_5 (tabla 9) dado por el manejo de la hornilla, el arrume del bagazo, actividades en la cocina, las unidades sanitarias, la roturación del terreno y el lavado de herramientas provoca que se presente un elevado aumento de materia orgánica en el recurso hídrico, dando paso a enfermedades en las familias Santaneras debido al consumo o contacto con el agua de la subcuenca. Como lo mencionan las autoras Lozano y Castillo, 2015 “a pesar de no haber en su trabajo realizado el análisis de DBO_5 por inconvenientes en el laboratorio, según la información secundaria estudiada y mediciones de otras investigaciones todas concluyeron que los vertimientos generados en los trapiches presentan altos valores, debido a las características de la materia prima, su composición con alto contenido de sacarosa lo que produce la desoxigenación del agua y enfermedades a la comunidad”

Seguido por la calidad del recurso, visto que los vertimientos directos de aguas residuales afectan los cuerpos de agua superficial, y el vertimiento de plaguicidas sobre el suelo, también afecta las aguas subterráneas por infiltración. Lo que hace que se generen impactos ambientales como la baja calidad del agua para el consumo, pérdida y ahuyentamiento de especies, afectación

de la calidad de la vida silvestre, deterioro del paisaje entre otros y que presente a su vez impactos sociales como enfermedades gastrointestinales, alergias, dermatitis en vista que y según la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades: Las aguas negras y los desechos acarrean bacterias, hongos, parásitos y virus que pueden causar infecciones intestinales, pulmonares y de otro tipo.

Por otro lado, en las actividades propias de cada etapa del proceso productivo de la panela también se encuentra involucrado el componente atmosférico ya que se encontró que la calidad del aire es baja en la actividad de molienda, puesto que hay un constante incremento de gases de combustión, olores, ruido y material particulado a causa de la implementación de otros materiales como madera y llantas. De igual manera el artículo científico de CORPOICA “La agroindustria rural de la panela en Colombia”, expresa que: “Se estima que en las regiones de menor desarrollo tecnológicos e utilizan hasta tres toneladas de leña por tonelada de panela, generándose graves problemas de deforestación y erosión de suelos. Por otra parte, en zonas en donde no abunda la leña se queman llantas usadas, las cuales, en el proceso de combustión emanan gases azufrados y partículas que afectan el medio ambiente y la salud de los trabajadores y aún de los animales en las faenas de la molienda de la caña.” Cabe destacar que estas emisiones contaminantes no solo son liberadas a través de las emisiones al aire, sino que es de esperarse que estén presentes en el polvo de las hornillas e incluso en los productos paneleros que se produzcan en esas plantas.

Además del funcionamiento constante de la hornilla y como consecuencia de la falta de mantenimiento de esta y de los motores del molino, se producen daños en el sistema de combustión ocasionando consecuencias negativas en el medio ambiente y la salud humana. Tal como ocurrió en el estudio de las autoras Ordoñez y Rueda, 2016 “el molino altera de forma

importante los niveles de ruido del lugar, lo cual, con un prolongado tiempo de exposición sin las medidas de protección personal adecuadas puede ocasionar graves enfermedades auditivas y los motores de combustión interna es uno de los principales factores de emisión de gases efecto invernadero (NO_x), (TOC), (CO) y material particulado, que causan alteración en la composición atmosférica.

El otro impacto más relevante es el de la modificación del microclima puesto que las diferentes actividades provocan una alteración debido a que requieren gran cantidad de energía calórica, razón por la cual, al hacer uso de equipos tradicionales sin ningún estudio previo, se originan pérdidas de calor con consecuencias significativas para la calidad del ambiente del lugar, el bienestar de las persona y contribuye al calentamiento global, tema actualmente muy tratado por grupos ambientalistas, ONGs y algunos gobiernos a nivel mundial. Tal como ocurrió en el estudio de Zambrano en 2005 donde la variación del microclima en el área de influencia del trapiche, debido a un aumento de la temperatura por causa de una constante emanación de vapor de agua y la generación de calor en la hornilla .

Luego viene el componente suelo en el que principalmente más impactan las actividades del cultivo ya que comenzando por la roturación hace que se presente una extensión de las fronteras de siembra lo que implica una alta deforestación de especies nativas y de otros cultivos (café, frutas, plátano) que hacen parte de la economía de las familias y las cuales no son reemplazadas por no existir actividades de reforestación, lo que conlleva a que en épocas secas se presente una baja disponibilidad del recurso hídrico; de la misma manera la quema del área que se realiza antes del cultivo y el uso excesivo de plaguicidas para la fertilización o controlar las enfermedades hace que se presenten cambios en las propiedades del recurso suelo, alterando la

actividad microbiana y química, deteriorando la fertilidad, el uso y erosión. El corte y apronte también afectan ambientalmente puesto que generan más residuos, y hay un abuso de las mulas porque son estas las que trasladan las cañas en su lomo, asimismo estas actividades perturban la movilidad de la comunidad aledaña y la seguridad de los trabajadores ya que se realiza el corte manual sin ninguna protección. También estas afectaciones hacia el suelo son provenientes de la molienda ya que los residuos generados por la cocina son dispuestos como desechos sobre este, de la misma manera que el bagazo que no es aprovechado en la generación de calor, de las cenizas expulsadas de la hornilla y de la cachaza que son los residuos que se le retiran a los jugos. Como lo menciona Santiago et al, 2012 “Los resultados de este estudio mostraron los efectos del manejo agrícola en comparación con un suelo no cultivado. La comparación entre las propiedades del suelo cultivado y el no cultivado indica que el horizonte superior (20 cm) bajo cultivo, sufre cambios adversos por efecto de la labranza, como fue la disminución de la materia orgánica y del fósforo extractable, así como del potasio, calcio y magnesio intercambiable y las propiedades físicas del suelo también se vieron deterioradas en los suelos cultivados ya que hubo una pérdida de partículas menores de 2 mm, además de que la lámina infiltrada y velocidad de infiltración disminuyeron aproximadamente 50%”.

Los componentes Biológico (Fauna y Flora) y paisajito se encuentran en una permanente amenaza por todas las actividades de la producción panelera a consecuencia de los impactos que se encuentran indirectamente relacionados con los demás componentes ambientales que se tuvieron en la evaluación de impacto (tabla 9) y los cuales han sido mencionados a raíz del estudio, lo que lleva a apreciar que en la subcuenca no existe legislación ambiental que establezca las áreas de importancia ambiental, ni que proteja los ecosistemas, tampoco

autoridades que den prioridad a la preservación de ecosistemas estratégicos y conservación de las múltiples especies vegetales, de la calidad del espacio y mucho menos de las pérdidas de hábitat naturales como afirma el ministerio de ambiente (2014) Se zonificará el país y se delimitarán áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental y de recursos naturales. Igualmente, se dará prioridad a la ejecución de programas en zonas que tengan graves problemas ambientales y de manejo de los recursos. (p.15). Son por consecuente las respectivas autoridades ambientales y municipales deberían de tomar partido.

La población rural panelera de la zona, es la protagonista de su propio desarrollo, la que origina y justifica su prospección y la planificación del municipio en este subsector de la economía agrícola, el cual juega diariamente su destino en el medio biogeográfico en que vive, es objeto y sujeto de sí misma. Sin duda la numerosa cantidad de empleos generados de forma directa e indirecta es el impacto positivo más alto del proceso de producción de panela, ya que favorece el empleo y por ende el ingreso de recursos económicos y el aumento de la calidad de vida de las familias Santaneras; sin embargo cada trabajador debe someterse a condiciones extremas de trabajo como riesgos: químicos, ergonómicos, mecánicos, físicos, locativos. Guerrero y Luengas en 2012 “en general, todas las operaciones del procesamiento de la panela, requieren que los trabajadores las realizan de pie, lo cual puede ocasionar fatiga, problemas de circulación, lesiones lumbares, movimientos repetitivos que pueden causar tendinitis, síndrome del túnel del carpiano y lesiones musculares y riesgos locativos, también en el uso y manejo de máquinas, herramientas y herramientas de corte son un riesgo altamente amenazante”. Y en cuanto a los elementos de protección en ningún trapiche se apreció el uso de estos (guantes, tapabocas, botas, gorro), tampoco ninguna medida que abarcara la seguridad industrial de los

trabajadores lo que al compararlo con el estudio hecho por Corales et al en 2012 el cual menciona que: “se interroga al personal que labora en los dos trapiches sobre las barreras de bioseguridad que utilizan al momento de manipular la panela. Al respecto manifiestan usar gorro, tapabocas y botas. No obstante, al momento de hacer la observación, es evidente que solamente de estas barreras usan las botas”.

Todas las prácticas que son usadas en la zona para producir panela de manera artesanal, son prácticas generacionales que se evidenciaron en las zonas de producción de la subcuenca por esta razón la comunidad se ha visto afectada por las enfermedades gastrointestinales y dermatitis que se presentan a diario por el consumo o contactos con el agua de la subcuenca, también ha afectado sus cambios de costumbres puesto que se tienen que adaptar a los olores, el ruido, al difícil acceso que se da cuando se realiza el apronte y a las posibles alergias que les pueda causar los diversos vectores.

En el sector panelero de la zona de influencia de la subcuenca Sancute, falta desarrollar procesos de una buena gestión ambiental que es útil para generar medidas de manejo y control en esta materia en los procesos productivos paneleros, y además de ello los pequeños productores tendrían una adecuada herramienta que maximizaría los recursos utilizados en materia ambiental ahorrando tiempo y dinero, que le permitirían ser más competitivos en su ámbito local y nacional. Y como afirma la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) en su diagnóstico ambiental del Departamento del Huila 2008: “el desafío de la sociedad actual será crear una cultura preservadora y más solidaria, basada en que cada generación pueda satisfacer sus necesidades sin poner en peligro los recursos naturales y culturales que necesitan las generaciones futuras para satisfacer las suyas.”

La sociedad ha venido tomando conciencia cada día sobre el deterioro ambiental que se está presentando, en todo su conjunto de los recursos naturales, hídricos, suelo, atmosférico, biológico y social; y lo que conlleva que más consumidores demanden por productos que no generen daños a su salud, y que a su vez, en todos sus procesos productivos minimicen o eliminen, los impactos ambientales y sociales negativos que están afectando a la subcuenca. Todo ello tiene que contribuir a ayudar a preservar el medio ambiente que nos rodea y la biodiversidad rica que tenemos en nuestra región; ante lo cual la CAM en su mismo documento expresa: (...). La importancia de la biodiversidad y de sus servicios ambientales ha sido tradicionalmente subestimada dentro de las diferentes esferas sociales y sectoriales. Si bien existe cada vez más conciencia del potencial estratégico de la biodiversidad tanto en el nivel gubernamental, como de la sociedad civil, aún no se le ha dado al tema la importancia requerida.”

Es por ello, que sería bueno incentivar a los productores para que así busquen alternativas de solución para mitigar los impactos que están generando al ambiente, reconvirtiendo sus procesos e integrando a su misión una adecuada protección ambiental, pero que por la falta de capacitación, asesoría, financiación, ven truncada esa posibilidad; ante lo cual hay que desarrollar una adecuada gestión ambiental como un instrumento de consulta y orientación básica que contenga los lineamientos estrategias de control, preservación, compensación y mitigación generales del desarrollo de la actividad panelera, no es solamente responder a las necesidades de proteger el medio natural bajo un enfoque de desarrollo sostenible, sino también propiciar la calidad de vida de los seres vivos.

Matriz de estrategias de prevención, control y mitigación.

Tabla 10 Estrategia de producción más limpia para el mantenimiento del molino

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-01							
TITULO: MANTENIMIENTO MOLINO							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	X	CONTROL	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
<p>Realizar el mantenimiento del molino de forma sencilla.</p> <p>Reducir las reparaciones costosas, la pérdida de tiempo, el desgaste prematuro de las piezas, los accidentes y la pérdida de caña cortada.</p> <p>Mejorar el porcentaje de extracción del jugo de caña de azúcar.</p>				<p>Cambio tecnológico</p> <p>Cambio de producto</p>			
IMPACTOS AMBIENTALE /SOCIALES				METAS			
<p>Generación de ruido</p> <p>Contaminación del suelo por residuos sólidos.</p> <p>Deforestación.</p> <p>Afectación de la calidad del paisaje.</p> <p>Alteración en la calidad del aire</p> <p>Incremento de los niveles de presión sonora</p>				<p>Mejorar la extracción de los jugos de la caña.</p> <p>Reducir la utilización de aceites quemados, llantas no radiales</p> <p>Reducir la humedad del bagazo</p> <p>Controlar y reducir los niveles de ruido generados por la operación de equipos utilizados en las actividades</p>			
PLAN DE ACCIÓN							
<p>Realizar una apreciación del estado actual del molino.</p> <p>Reparar y/o reemplazar las partes gastadas o dañadas.</p> <p>Revisar la adecuación de los tubos de escape de los motores</p> <p>Evaluar la Sincronización de los motores.</p> <p>Llevar a cabo el mantenimiento sugerido.</p>							

Reparar y/o reemplazar las partes gastadas o dañadas. Monitorear el funcionamiento
<i>RESPONSABLES</i>
Administrador

Fuente: (Autora, 2019)

Tabla 11 Estrategia de producción más limpia para el implemento de filtro

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-02							
<i>TITULO: IMPLEMETACIÓN DE FILTRO</i>							
<i>TIPO DE MEDIDA</i>	PREVENCIÓN	X	CONTROL	X	MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
<i>OBJETIVOS</i>				<i>TIPO DE MEDIDA PML</i>			
Retener pequeñas partículas que hayan pasado las actividades anteriores. Mejorar la calidad del producto final al disminuir el sedimento presente en la panela.				Cambio tecnológico Cambio de producto			
<i>IMPACTOS AMBIENTALE /SOCIALES</i>				<i>METAS</i>			
Contaminación del suelo por residuos sólidos. Afectación de la calidad del paisaje. Malos olores				Reducir las partículas filtrables Mejorar la calidad del producto			
<i>PLAN DE ACCIÓN</i>							
Diseñar el filtro. Determinar el tiempo de mantenimiento del filtro. Evaluar la eficiencia de esta medida.							
<i>RESPONSABLES</i>							
Encargado							

Tabla 12 Estrategia de producción más limpia para el bagacero

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-03							
TITULO: BAGACERO							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	CONTROL		MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
Realizar una protección del trabajador mejorando la ergonomía de su puesto de trabajo. Reducir las posibles lesiones que acarrea esta actividad al trabajador.				Buenas prácticas.			
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES				METAS			
Ocurrencia de accidentes de trabajo y Enfermedades profesionales Aparición de vectores e insectos Calidad del espacio				Mejorar la movilidad del trapiche Reducir las posibles lesiones musculares.			
PLAN DE ACCIÓN							
Realizar una evaluación ergonómica del puesto de trabajo. Adquirir el sistema de transporte. Dar capacitación acerca del uso del sistema y sus beneficios. Establecer un lugar adecuado para el almacenamiento, secado y protección.							
RESPONSABLES							
Administrador							

Tabla 13 Estrategia de producción más limpia para el mejoramiento de la hornilla

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR

EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-04							
TITULO:MEJORAMIENTO HORNILLA							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	CONTROL		MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
	N				N		N
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
<p>Mejorar la combustión de la hornilla. Reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Cumplir con la normatividad ambiental vigente</p>				<p>Cambio tecnológico Buenas practicas Cambio de insumos,</p>			
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES				METAS			
<p>Baja calidad del aire Contaminación del aire por partículas. Contaminación del suelo por residuos sólidos. Deforestación. Afectación del paisaje. Generación de calor Modificación del microclima del lugar Aumento de ceniza en el agua.</p>				<p>Reducción de combustibles suplementarios Aprovechamiento de la energía generada y mejoramiento en la transferencia de calor. Mejorar la combustión de la hornilla Utilizar bagazo con porcentajes de humedad Reducir las emisiones de gases contaminantes. Incentivar en la utilización de combustibles suplementarios amigables con el ambiente.</p>			
PLAN DE ACCIÓN							
<p>Realizar el diseño de la hornilla de acuerdo a las condiciones del trapiche. Determinar su viabilidad económica. Realizar el mejoramiento de la hornilla. Dar capacitación acerca del uso del mejoramiento y sus beneficios. Determinar la eficiencia del mejoramiento Adecuar la actua de la chimenea y revisar la geometría de la hornilla para hacer más eficiente la trasmisión del calor generado y lograr combustión completa. Instalar sistemas complementarios en el hogar de la hornilla para utilizar combustibles complementarios al bagazo, tales como carbón mineral.</p>							
RESPONSABLES							

Propietario, profesionales.

Tabla 14 Estrategia de producción más limpia para el manejo de residuos sólidos

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-05							
TITULO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	CONTROL	x	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	
	N				N	N	
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
<p>Cumplir con la normatividad ambiental vigente. .</p> <p>Aprovechar los residuos con el fin de crear abonos orgánicos que beneficien al trapiche.</p> <p>Disponer en forma adecuada los residuos sólidos derivados de las actividades del proceso de producción de panela.</p>				Buenas practicas			
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES				METAS			
<p>Contaminación del suelo por residuos sólidos.</p> <p>Afectación de la calidad del paisaje</p> <p>Proliferación de insectos y roedores</p> <p>Afectación de especies Nativas</p> <p>Contaminación del agua</p>				<p>Reutilizar los residuos orgánicos</p> <p>Mejorar la calidad del suelo.</p> <p>Clasificar los residuos</p>			
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Disponer de los residuos sólidos en un lugar específico debidamente aislado y protegido.</p> <p>Ubicación estratégica de canecas para las basuras en diferentes sitios del área de trabajo.</p> <p>Evacuación periódica de los residuos depositados en las unidades sanitarias y de cocina.</p> <p>Diseñar un sistema de manejo de residuos sólidos, donde haya clasificación.</p> <p>Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos con el fin de ser utilizados como abono mediante procesos de compostaje.</p>							

<p>Realizar el sistema de compostaje en el trapiche. Utilizar el compost obtenido para el abono de los cañaduzales. Implementar la regla de las tres erres (reducir, reutilizar y reciclar) No utilizar leña de bosques ni llantas como fuentes de calor suplementario al bagazo</p>
RESPONSABLES
Administrador y encargado.

Tabla 15 Estrategia de producción más limpia para aguas residuales

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-06							
TITULO: AGUAS RESIDUALES							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	X	CONTROL	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	
OBJETIVOS				TIPO DE MEDIDA PML			
<p>Efectuar campañas de sensibilización y de normatividad ambiental vigente. Evitar y controlar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas mediante un adecuado manejo de las aguas residuales industriales y de las etapas, actividades y elementos contaminantes.</p>				<p>Cambio tecnológico Buenas prácticas.</p>			
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES				METAS			
<p>Alteraciones de la calidad del agua superficial Modificaciones de la calidad del agua subterránea Contaminación del agua. Alteración de la vida acuática; por aumento de temperatura y Contaminación del agua Aumento de materia orgánica en dicha en el efluente.</p>				<p>Reducir los vertimientos directos de las aguas residuales provenientes de los trapiches. Evitar el vertimiento de materia orgánica generada por las diferentes etapas. Concientizar a la comunidad sobre el uso adecuado del agua</p>			
ACCIONES A DESARROLLAR							

<p>Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales. Implementar el sistema de tratamiento a las aguas residuales del trapiche. Evaluar la eficiencia del tratamiento. Conservar las franjas de protección de los causes. Disposición del agua de lavado en un tanque colector para ser utilizada con fines de riego periódicamente Deposición del agua de lavado en un tanque para ser tratado mediante un sistema de tratamiento biológico. Plan de ahorro de agua. Recomendaciones técnicas y económicas para diversificar el sector, con el aprovechamiento de la caña, la miel, la panela y los subproductos del cultivo y la molienda en otros procesos industriales (alcoholes, alimentos, bebidas, química, farmacéutica y cosmética, entre otros) .</p>
RESPONSABLES
Administrador, encargado y trabajadores

Tabla 16 Estrategia de producción más limpia para las actividades del cultivo

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-07							
TITULO: ACTIVIDADES DEL CULTIVO							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	X	CONTROL	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	
OBJETIVOS	TIPO DE MEDIDA PML						
<p>Capacitación a operarios en técnicas de labranza mínima, manejo y cuidado de suelos. Emprender campañas de reforestación con el fin de recuperar parte de la fauna y flora que habita en la subcuenca.</p>	<p>Buenas practicas Cambio tecnológico</p>						
IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES	METAS						

<p>Suelos (Calidad de nutrientes) Remoción en masa Contaminación química compactación y asentamiento Conflicto de uso Cambios geomorfológicos Alteración de la calidad microbiológica Erosión Cambios en las propiedades físicas Deforestación Pérdida de cobertura vegetal Afectación de especies Nativas Ahuyenta miento Abundancia de insectos/roedores Pérdidas de hábitat naturales Calidad del espacio Ampliación en las fronteras de los cultivos Deterioro del paisaje calidad de vida silvestre Inundaciones condiciones físicas (únicas)</p>	<p>Realizar reforestación Concientizar a los trabajadores</p>
<i>PLAN DE ACCIÓN</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar la maquinaria o la herramienta durante la siembra de la caña, de acuerdo con la topografía de la subcuenca. 2. Cubrir los surcos con material vegetal proveniente de lotes que se encuentre en proceso de corte. 3. Realizar estudios de suelos previos a la siembra o posteriormente al corte para aplicar la dosis adecuada de fertilizantes derivados de síntesis química. 4. Utilizar equipos de aplicación calibrados. 5. Realizar la aplicación de fertilizantes y/o plaguicidas en días con poca corriente de aire. 6. Aplicar los productos que se hayan recomendados en las cantidades adecuadas. 7. Cambiar este método de eliminación de las hojas de la caña, por el método de deshoje en campo con herramientas manuales como los machetes. 8. Diseñar un sistema de riego y drenaje adecuado, teniendo en cuenta los parámetros físicos y topográficos del suelo. 9. Aplicar la lámina de riego apropiada al cultivo según el tipo de suelo, el balance hidrológico de la zona y el sistema de riego utilizado. 10. Conformación de surcos conforme a las curvas de nivel. 	

<p>11. Suspender las labores de riego.</p> <p>12. Siembra de especies arbóreas con raíces de amplia cobertura en zonas de la subcuenca donde se detecte el inicio de procesos erosivos o pérdida de suelo.</p> <p>12. Construcción de trinchos en zonas de la subcuenca donde se detecte el inicio de los procesos erosivos.</p> <p>14. Disposición de las impurezas retiradas en un recipiente adecuado con el fin de ser utilizadas como alimento líquido para animales o luego de un proceso de proceso de cocción sea posible su almacenamiento y posterior uso de materia dosificada a los animales.</p> <p>15. Uso de la ceniza como sustrato para la elaboración de abono orgánico o como mejorador de la estructura del suelo.</p> <p>16. Siembra de especies vegetales</p> <p>17. Rescate y acopio de capa de suelo vegetal y disposición en áreas de revegetación.</p> <p>18. Realizar labores de desmontes de manera paulatina, para permitir a los animales que habiten en la cuenca, un periodo de migración.</p> <p>19. Siembra de especies vegetales que se utilizan como floculantes para mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda de estas especies.</p> <p>20. Instalar o mejorar los sistemas de tratamiento biológico para degradación.</p>
RESPONSABLES
Administrador, encargado y trabajadores

Tabla 17 Estrategia de producción más limpia para la gestión social

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-08							
<i>TITULO: GESTIÓN SOCIAL</i>							
<i>TIPO DE MEDIDA:</i>	PREVENCIÓN	X	CONTROL		MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
	N				N		N
<i>OBJETIVOS</i>				<i>TIPO DE MEDIDA PML</i>			
1. Concientizar y capacitar a las comunidades y al personal del proyecto sobre la importancia de la gestión ambiental y sobre la necesidad de preservación ambiental, de los				Buenas prácticas			

<p>recursos naturales renovables y de los bienes culturales de la subcuenca.</p> <p>2. Permitir que los ciudadanos y la comunidad, ejerzan el derecho a ser informados y participar en las decisiones que los afectan.</p>	
<i>IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES</i>	<i>METAS</i>
<p>Traumatismos Ampliación en las fronteras de los cultivos Afectación en la Densidad de población Dermatitis y alergias Cambio de costumbres Difícil acceso Alteración de la demanda de los recursos educativos (colegios, institutos)</p>	<p>Incluir a la comunidad en el desarrollo de la producción panelera. Mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p>
<i>PLAN DE ACCIÓN</i>	
<p>Dar a conocer la importancia del cumplimiento de la gestión ambiental y desempeño de la producción panelera.</p> <p>Promover el conocimiento del entorno natural y cultural de la región y su importancia de protección. Promover el respeto por las comunidades y las autoridades de la región.</p> <p>Dar capacitación en normatividad ambiental, participación ciudadana, tecnologías de producción más limpia.</p> <p>Asistir a controles médicos periódicos.</p> <p>Recomendaciones técnicas y económicas para diversificar el sector, con el aprovechamiento de la caña, la miel, la panela y los subproductos del cultivo y la molienda en otros procesos industriales (alcoholes, alimentos, bebidas, química, farmacéutica y cosmética, entre otros).</p>	
<i>RESPONSABLES</i>	
Profesionales del municipio.	

Tabla 18 Estrategia de producción más limpia para la higiene y seguridad industrial

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-10							
TITULO: PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL							
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	CONTROL	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	
<i>OBJETIVOS</i>				<i>TIPO DE MEDIDA PML</i>			
1. Cumplir con la normatividad en salud ocupacional vigente. 2. Establecer acciones dirigidas al ambiente laboral y al trabajador para prevenir los daños a la salud, provenientes de los factores de riesgo presentes en su ámbito laboral.				Buenas prácticas.			
<i>IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES</i>				<i>METAS</i>			
Ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Exposición del personal a condiciones extremas Enfermedades respiratorias Traumatismo				Reducir la ocurrencia de accidentes de trabajo. Disminuir las enfermedades laborales.			
<i>PLAN DE ACCIÓN</i>							
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 sobre el producto sin protección. Mantener un botiquín para atender accidentes, especialmente los cortes que deben tratarse con soluciones antisépticas como el yodo. Utilizar elementos de seguridad y protección industrial para proteger la integridad física. Usos de elementos de protección para prevenir que los jugos o mieles calientes al salpicar							

<p>quemem a los trabajadores</p> <p>Crear un panorama de factores de riesgo.</p> <p>Diseñar un programa de salud ocupacional para los trapiches.</p> <p>Implementar el programa de salud ocupacional en el trapiche.</p> <p>Evaluar el desarrollo del programa.</p> <p>Determinar los riesgos de cada actividad para establecer los elementos de protección necesarios.</p> <p>Buscar en el mercado la opción viable para cada necesidad.</p> <p>Dotar a los empleados con los elementos de protección personal.</p> <p>Realizar un taller de capacitación y concientización acerca del uso de estos elementos.</p>
<i>RESPONSABLES</i>
Administrador y profesional.

Tabla 19 Estrategia de producción más limpia para el plan de emergencias

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS TRAPICHES DE LA SUBCUENCA SANCUTE							
SS-11							
<i>TITULO: PLAN DE EMERGENCIAS</i>							
<i>TIPO DE MEDIDA</i>	PREVENCIÓN	X	CONTROL		MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN
	N				N		N
<i>OBJETIVOS</i>				<i>TIPO DE MEDIDA PML</i>			
<p>Determinar las directrices a seguir en caso de una emergencia.</p> <p>Velar por la integridad del personal que labora los trapiche</p> <p>Minimizar las pérdidas económicas que pueda causar la emergencia.</p>				Buenas practicas			
<i>IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES</i>				<i>METAS</i>			
Ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.				<p>Reducir la ocurrencia de accidentes de trabajo</p> <p>Reducir las enfermedades laboral</p>			
<i>PLAN DE ACCIÓN</i>							

Diseñar un plan de emergencias para el trapiche Implementar el plan de emergencias en el trapiche. Realizar un taller de capacitación y concientización acerca del plan de emergencias.
<i>RESPONSABLES</i>
Administrador y profesionales

La fichas temáticas de manejo ambiental son muy importante, porque permite identificar las acciones que se tomarán para mitigar los riesgos críticos del proyecto, facilitar la determinación de los responsables para llevarlas a cabo, y controlar los resultados de las acciones con base en los indicadores de resultados. Es de anotar que para aprovechar los recursos y conseguir una producción más limpia, deben definirse el conjunto de acciones sencillas y efectivas de aplicación inmediata, que pueden ayudar al mejoramiento de las instalaciones y los equipos que se utilizan en el proceso panelero y llegar a ser un aporte en el ordenamiento de la subcuenca Sancute.

CONCLUSIONES

La existencia de los 14 trapiches en la extensión de la subcuenca Sancute, complica la situación socio ambiental puesto que se logró establecer que no cuentan con ninguna actividad en pro del medio ambiente, si no que por el contrario únicamente piensan en producir panela sin tener en cuenta la afectación que le están generando al medio ambiente de la subcuenca Sancute.

La evaluación de impactos socio-ambiental fue fundamental a la hora de identificar, evaluar y describir los impactos, puesto que permitió una identificación clara y concisa de la alta afectación en la calidad del agua, la contaminación del aire, el deterioro del suelo, las pérdidas de flora y fauna, la degradación paisajística y el impacto social positivo por la producción panelera, visto que esta producción en el municipio de Santana es una actividad que impacta positivamente su entorno socioeconómico, ya que constituye una fuente alta de generación de ingresos para su

comunidad, sin embargo, los empleos otorgados por esta agroindustria implican gran esfuerzo físico y considerable riesgo para la salud de los trabajadores. Todo esto con el fin de ser una contribución para el ordenamiento ambiental del municipio.

El desarrollo de las diversas estrategias y medidas de mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales y sociales más relevantes generados por el proceso productivo de la panela, hacen relación con el aprovechamiento sostenible del medio ambiente y serían de gran aporte para el uso sostenible de los recursos naturales involucrados en la subcuenca Sancute ya que lograrían un proceso más eficaz, eficiente, con mayor beneficio y de bajo costo, para la minimización de fuentes contaminantes, mejorando la calidad de vida de las familias y de los trabajadores; sin embargo, se hace necesario el compromiso de los pequeños productores para la ejecución de las actividades, en vista que se observan limitaciones para la implementación de producción más limpia, debido a la poca capacidad adquisitiva en materia de gestión que poseen.

RECOMENDACIONES

Tomar insumos como mapas, cartografía, información científica, hidrológica, meteorológica y todo lo relacionado con el medio ambiente de entidades (IGAC, IDEAM) que sean reconocidas por sus bases de datos a nivel nacional y de la misma manera usar un programa para las técnicas de información geográfica que permita conocer toda la información que se requiere, con el fin de omitir información que pueda ser un gran aporte.

Realizar la búsqueda de actores claves que permitan tener información primaria precisa, y de esta manera establecer una línea base sólida que conlleve a un buen desarrollo e identificación de impactos ambientales y sociales que genera el proyecto en la subcuenca.

Hacer una identificación de todos los impactos que genere cada actividad por pequeña que parezca, con el fin de proporcionar información valiosa que sirva como referente ante situaciones ambientales con el fin de que las instituciones y actores puedan más objetivamente lograr metas de sustentabilidad en sus respectivos procesos de desarrollo o que ayuden a eventos imprevistos que se presente en el municipio o en la parte rural.

Realizar capacitaciones de educación ambiental, en las que participen actores claves donde se involucre la legislación ambiental, y se tengan criterios frente a la situación actual y el escenario futuro que puedan tener los diferentes componentes que conforman el entorno de la Subcuenca, para de esta manera crear conciencia ante los daños ocasionados por el proceso productivo de la panela y tomar en cuenta las opiniones de la comunidad para realizar un proyecto que beneficie a las dos partes.

Adoptar buenas prácticas, en los diferentes trapiches, sería la base de un cambio puesto que constituyen una serie de procesos que se deben llevar a cabo durante la elaboración de la panela, donde se eviten riesgos que pongan en peligro la salud del consumidor, reducir los costos que genera una mala calidad ocasionada por mal manejo, e incrementar la satisfacción del cliente que se traduce en aumento en las ventas.

Se recomienda que la Alcaldía diseñe y ponga en marcha planes y programas ambientales que tengan como objetivo: la conservación del ecosistema de la subcuenca, el control de las malas prácticas desarrolladas en los trapiches que existen en la extensión de esta, la prevención de la degradación o pérdida de los recursos agua, suelo, fauna, flora y lo relacionados al factor social.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Se encuentran como anexo N°1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se encuentran como anexo N°2

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. d. (2006). *Conceptos básicos de impacto ambiental*. Instituto tecnológico de Durango. Recuperado de [Recuperado de https://doca9nerimgnj.wikispaces.com/file/view/impacto.pdf](https://doca9nerimgnj.wikispaces.com/file/view/impacto.pdf)
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Recuperado de URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>
- Artaraz, M. (2002). *Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible*. Ecosistemas, 1-6. Recuperado de URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>
- Bejarano Avila, J. A. (2008). *Un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario*. IICA, 1-69. Recuperado de . Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0105e/B0105e.pdf>
- Bernal, L., & Gaviria, D. (2008). *Soporte para un catastro de aguas caso de estudio: Subcuencas Sancute Y Mohan municipio de Santana Boyaca*. Tesis pregrado, Universidad distrital Francisco Jose de Caldas , Faculta de ingenieria, Bogotá.
- Castañeda, A. (2006). *Ajuste del esquema de ordenamiento territorial (eot) del municipio de Santana – Boyacá*.
- Calderón, J., Martínez, Prada R., & Arrieta, L (2013). *Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia*. Universidad Nacional abierta y a distancia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental Volumen 4 Número 2*.
- Castillo Martínez, R., & Daniel, M. C. (2016). Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis. *Pensamiento Actual*, 1-23.
- Castro D., & Rojas M. Á. (2013). *Riesgos, amenazas y vulnerabilidades de los sistemas de información geográfica*. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia Bogotá, Cundinamarca. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1305/1/RIESGOS%20AMENAZAS%20Y%20VULNERABILIDADES%20DE%20LOS%20SISTEMAS%20DE%20INFORMACION%20GEOGRAFICA%20GPS.pdf>

- Corantioquia. (s,f). *Guía Técnica. Recuperado de*
<http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Images/MenuSuperiorArchivos/GUIATECNICA.pdf>
- Corporación Autónoma Regional del Tolima -CORTOLIMA, C. A. (2008). Ganaderos y paneleros le apuestan a una producción más limpia. Ibagué. Recuperado de
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/cortolima.pdf
- Corporación autónoma regional de Boyacá- CORPOBOYACÁ (2014). *Capítulo II. Elementos del Medio Natural. Tunja, Boyacá. Recuperado de*
<http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/03/Elementos-del-Medio-Natural.pdf>
- Corporación autónoma regional de Boyacá CORPOBOYACÁ, Ingeniería y gestión de la información (2015). *Diagnóstico del plan de ordenamiento hídrico – PORH de la cuenca media y alta del río Chicamocha. Tunja, Boyacá. Recuperado de*
http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/08/DIAGNOSTICO_RIO_CHICAMOCHA-_V4-1.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (2015). Plan de ordenación y manejo de la cuenca, hidrográfica del río Cali. Zonificación ambiental legal (p.92-99) Cali, Valle del Cauca.
- Del puerto Rodríguez, A., Suárez Tamay, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Cuba. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. vol.52 no.3. Ciudad de la Habana. Recuperado de*
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
- Cotes, A. M., García, P. G., Hio, J. C., Ebrath, E. E., & Pérez, O. Y. (2000). Control Biológico de Fitopatógenos Práctica de Laboratorio y Campo. En A. López-Avila, C. Espinel Correal, M. I. Gómez Álvarez, & M. C. Perry Rocha (Edits.), Manual de prácticas de laboratorio y campo. 1. Curso Taller Internacional Control Biológico. Santafé de Bogotá (Colombia) (Primera ed., págs. 18-22). Bogotá, Colombia: Produmedios.

- Cotes, A., García, P., Hio, J. C., Ebrath, E. E., & Pérez, O. Y. (2000). Control biológico de *Rhizoctonia solani* mediante pregerminación controlada de semillas y el agente biocontrolador *Trichoderma koningii*. En A. Lóepz-Avila, C. Espinel Correal, M. I. Gómez Álvarez, & M. C. Perry Rocha (Edits.), *Manual de prácticas de laboratorio y campo*. 1. Curso Taller Internacional Control Biológico. Santafé de Bogotá (Colombia) (Primera ed., págs. 23-31). Bogotá, Colombia: Produmedios.
- Departamento Nacional de planeacion -DNP (2018). *Construcción de trapiches paneleros. Proyecto tipo Soluciones ágiles para un nuevo país (págs. 1-48)*. Bogotá. Recuperado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Trapiches/PTtrapiches.pdf>
- García-Murillo, P. G. (2019). Evaluación de tres desinfectantes contra el moho gris causado por *Botrytis cinerea* en el cultivo de rosa. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 39-45, doi: <https://doi.org/10.14483/2248762X.13882>.
- García-Murillo, P. G. (2019). Producción de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como alternativa para el tratamiento de residuos sólidos de origen vegetal en Bogotá D.C. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 26-31, doi: <https://doi.org/10.14483/2248762X.13858>.
- García-Murillo, P. G. (2015). Bioprospección de microorganismos nativos como alternativa de manejo de enfermedades en cultivos de la Sabana de Bogotá. *Revista CITAS*, 1(1), 9-19. Obtenido de <http://portal.ustadistancia.edu.co/citas/ediciones/vol-1/files/assets/basic-html/page9.html>
- García Murillo, P. G. (Julio-Diciembre 2014). Evaluación de tres aislamientos del género *Trichoderma*, en combinación con pregerminación controlada de semillas, contra *Botrytis cinerea* y *Rhizoctonia solani*. *Actualidades Biológicas*, 36, 236-237.
- García, P. G., Jiménez, Y., Neisa, A., & Cotes, A. M. (2001). Selection of native yeasts for biological control of postharvest rots caused by *Botrytis allii* in onion and *Rhizopus stolonifer* in tomato. En Y. Elad, S. Freeman, & E. Monte, "Biocontrol Agents: Mode of Action and Interaction with other Means of Control". Working Group "Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens" (Vol. 24, págs. 181-184). Sevilla, España: IOBC/wprs Bulletin. Obtenido de http://www.iobc-wprs.org/pub/bulletins/bulletin_2001_24_03.pdf

- García, P. G., Díaz, A., & Gomez, M. I. (2002). Effect of different factors on mass production, formulation and biocontrol activity of the yeast *Pichia onychis* against *Rhizopus stolonifer*, a postharvest pathogen of tomato. En Y. Elad, J. Köhl, & D. Shtienberg, "Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens", Proceedings of the meeting Influence of A-Biotic and Biotic Factors on Biocontrol Agents at Pine Bay (Vol. 25, págs. 37-40). Kusadasi, Turkey: IOBC/wprs Bulletin. Obtenido de https://www.iobc-wprs.org/pub/bulletins/bulletin_2002_25_10.pdf
- García, P.G., Pascuas, A.M. and Garcés de Granada, E. 1999. Effect of two *Trichoderma* spp. isolates on *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* in carnation (*Dianthus caryophyllus*). Acta Hort. (ISHS) 482:153-158
- González Peralta H., Arias J & Puerto, R.,. (2016). *Evaluación de los impactos socio-ambientales de las prácticas rurales en la vereda mochuelo alto - localidad ciudad bolívar Bogotá Dc*. Tesis de pregrado, Universidad Autonoma de Colombia, Facultad de ingeniera, Bogotá.
- Guerrero García Claudia Liliana, Luengas Pinzón Edgar Camilo (s,f) Plan de manejo ambiental para el sector panelero en la vereda melgas, municipio de Chaguaní, Cundinamarca. (p 1-11).
- Instituto Colombiano Agropecuario- ICA. (2018). *Registros nacionales de plaguicidas de uso agrícola registrados*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/registrosnacionales-pqua-15-04-09.aspx>
- Instituto geográfico Agustín Codazzi- IGAC, I. g. (s,f). *Clasificación de las tierras por su capacidad de uso*. (p.471). Subdirección de Agrología. Bogotá. Recuperado de ftp://gisweb.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00_shape_suelos/DEPARTAMENTALES_2011_Brayan_Silvia/CUNDINAMARCA/Memoria%20Tecnica/TOMO3CAP6.pdf
- Lazo ChasquiboL, M. S. (2012). Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca del río Paucartambo. Tesis de pregrado, Universidad nacional del centro del Perú, Huancayo. Recuperado de

- <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2620/Lazo%20Chasquibol-Parraga%20Porras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León Vargas, D. K. (2017). Determinación de los componentes de los precios de la panela y su afectación sobre la producción y comercialización de los municipios de Chitaraque, San José de Pare y Santana, Boyacá. Tesis de grado, Universidad de la Salle, Bogotá. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/21557>
- Lozano Garcia, L. M., & Castillo Rueda, K. N. (2015). *Formulación de estrategias de producción más limpia para optimizar el desempeño ambiental en el trapiche panelero la Tortuga municipio de Gonzalez, Cesar*. Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de ciencias agrarias y del ambiente, Ocaña.
- Marco Brown, O. L., Reyes Gil, R. E., (2003) *Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura*. *Interciencia* v.28 n.5 Caracas Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000500002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0378-1844
- Martínez Castillo, R., & Martínez Chaves, D. (2016). *Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis*. *Revista Pensamiento Actual*. Recuperado de <file:///C:/Users/ERIKA%20BERNAL/Downloads/Dialnet-PerspectivasDeLaSustentabilidad-5821458.pdf>
- Martínez Dávila, J. D. (2008). *Desarrollo de la gestión del riesgo por fenómenos de origen natural y antrópico en el municipio de Medellín durante el periodo 1987 – 2007*. Monografía de grado de especialización.
- Ministerio de ambiente y Desarrollo sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. POMCAS. Fase de prospectiva y zonificación ambiental. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá.
- Molina Garcia, Z. G., & Molina Garcia, Z. (2002). *Evaluación del impacto ambiental de la agricultura del municipio Rivas Dávila en la cuenca del río Mocotes*. Tesis de pregrado,

- Universidad de los Andes, Biología, Bogotá. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/40273>*
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía Didáctica. Facultad de ciencias sociales y humanas, Neiva. Recuperado de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Muñoz Ariza Maira María, Corrales Ramírez Lucía Constanza, González Pérez Lina María, 2012. *Estudio descriptivo de las prácticas de manufactura en la industria panelera de los trapiches San Francisco y La Esmeralda en Boyacá y Caldas. Artículo producto de la investigación Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Bogotá. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v10n18/v10n18a03.pdf>*
- Murcia Soto, M. (2012). *Análisis de 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 E Isnos departamento del Huila. Universidad de Manizales. Recuperado de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/372/402_Murcia_Soto_Mauricio_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y*
- Gestión de recursos naturales, (2010). *Gestión de Recursos Naturales Impacto Ambiental. Recuperado de <http://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>*
- Ordoñez Díaz Martha Melizza, R. Q.-3. (2017). *Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia). . Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v18n2/0122-8706-ccta-18-02-00379.pdf>*
- Orozco, C. R. (2013). *EL DESARROLLO SUSTENTABLE: NUEVO PARADIGMA PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA*. Cuajimalpa: primera.
- Pérez Díaz, N., Castillo Ramos, R. M., Carballo Abreu, L. R., & Veliz, N. (s,f). *Impacto ambiental en el cultivo y procesamiento del café y su repercusión social. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/biblioteca/impacto-ambiental-en-el-cultivo-y-procesamiento-del-cafe-y-su-repercusion-social/>*

- RB Noticias, (2017). *Municipio de Santana logró Guinness Récord en elaboración de la panela más grande del mundo*. Recuperado de <https://boyacaradio.com/noticia.php?id=15213>
- Romero Bejarano E., (2014). *Identificación y evaluación de los impactos ambientales, de la intervención por parte de la población en la zona de reserva forestal cuchillas del choque en la vereda retiro de los blancos del municipio de Chocontá*. Tesis de especialización. Universidad LIBRE de Colombia Bogotá. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10639/TRABAJO%20FINAL%20ELIZABETH%20ROMERO.pdf?sequence=1>
- Santiago Gelasio, A., Salazar Jara, F., I., García Paredes, D., Arrieta Ramos B., G., Jiménez Meza, V., M., Sánchez Monteón A., L. (2012) *.Degradación físico-química de suelos agrícolas en san pedro lagunillas, Nayarit*. Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Secretaria de fomento agropecuario. (2018). *Paneleros acordaron soluciones regionales para mejorar producción y comercialización*. Recuperado de <http://www.boyaca.gov.co/SecFomento/191-paneleros-acordaron-soluciones-regionales-para-mejorar-producci%C3%B3n-y-comercializaci%C3%B3n>
- Subsecretaria de desarrollo regional y administrativo (2013). *Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial, primera Edición, Chile*. (p1-140). Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf?sequence=1
- Tarazona Parra, Germán Alberto (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la caña panelera*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/6a54658e-1723-488d-a7ab-2f4baad793cb/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-la-cana-panele.aspx>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD. (2018). *Medidas de evaluación de impacto ambiental*. Recuperado de datateca.unad.edu.co/contenidos/358049/Modulo_en_linea/leccin_22_lista_de_chequeo.html

Zambrano Alcázar, E. C. (2005). *Diseño de programas para el mejoramiento del proceso productivo y las condiciones ambientales mediante estrategias de producción más limpia en el trapiche panelero la reina Pereira - Risaralda*. Tesis de grado, Universidad de la Salle, Facultad de ingeniería , Bogotá.

PAGINAS WEB

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, (2015) Recuperado de www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs5.html

Alcaldía de Santana – Boyacá (2018). *Por la autoridad, el desarrollo y el bienestar de santana. Santana Boyacá*. Recuperado de <http://www.santana-boyaca.gov.co/tema/municipio>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (s,f) Recuperado de http://www.ideam.gov.co/web/guest/inicio?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Finicio%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_groupId%3D0&_3_keywords=PRECIPITACION+DE+LA+CUENCA+ALTA+DEL+RIO+CHICAMOCHA&_3_groupId=0&x=47&y=34

Empresas públicas de Medellín-EPM, INGETEC S.A (2012). *Proyecto nueva esperanza. Zonificación ambiental*. Recuperado de

https://www.epm.com.co/site/Portals/0/documentos/Nueva%20Esperanza/CAP_3.5.pdf

La panela pasos en la preparacion.pdf (s, f)

http://www.trapichepanelerogualanday.com/LA_PANELA_PASOS_EN_LA_PREPARACION.pdf

Anexo 1 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO					
Materiales			Tiempo	Costo	Total
Recursos Humanos	Transporte	Hacia las veredas	mes	400.000	400.000
		Hacia el municipio	mes	100.000	300000
		Hacia la vivienda	mes	100.000	300000
	Alimentación	Desayunos	mes	250.000	750000
		Almuerzos	mes	300.000	900000
		Cenas	mes	175.000	525000
	Tiempo del profesional		mes	4'000.000	12000000
Materiales y Equipos	Computador		3 meses	3'000.000	3.000.000
	Documentos		3 meses	100.000	300000
	Entidades				

Gastos Varios					
Gastos Indirectos	Internet		mes	120.000	360000
	Papelería		mes	80.000	240000
	Celular		mes	70.000	210000
	Fotocopias		mes	30.000	90000
	Luz		mes	100.000	300000
	Impresiones		mes	50.000	150000
	Agua		mes	90.000	270000
TOTAL				8'620.000	20.095.000

Objetivos Específicos	Actividades	Sub- actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Efectuar encuestas que permitan la recopilación de información de los diferentes trapiches y actividades que actualmente se presentan en el proceso de producción.	Visitas Campo	Ubicación de trapiches																
		Recopilación, análisis y selección de información de los trapiches.																
		Reconocimiento de impactos																
Elaborar una evaluación de los impactos socio-ambientales producidos por el sector panelero.	Realizar la evaluación de los impactos socio ambientales	Obtención de datos																
		Desarrollo de matrices																
		Análisis de resultados																
Proponer estrategias para la mitigación de los impactos	Medidas de mitigación	Resultados de EIA																

generados por la producción panelera en las subcuencas		Medidas de control, prevención, compensación																				
--------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 2 Cronograma de actividades

Anexo 1 Encuesta

Encuesta realizada a los habitantes y empleados de los trapiches de la subcuenca Sancute

Encuesta – General	
Pregunta	Respuesta
¿Su familia por cuántas personas está integrada?	
¿Cuántos hombres mayores de edad integran su núcleo familiar?	
¿Cuántos niños integran su núcleo familiar?	
<p>La cabeza de la familia corresponde a:</p> <p>a. El padre</p> <p>b. La madre</p> <p>c. El hijo</p> <p>d. Otro: ¿Cuál?</p>	
¿Cuántas personas dependen de usted?	
<p>¿Su familia vive aquí hace cuánto?</p> <p>No vive en la Vereda</p> <p>Menos de 1 año</p> <p>Entre 1 y 5 años</p> <p>Entre 5 y 10 años</p>	

<p>Entre 10 a 15 años</p> <p>Entre 15 a 20 años</p> <p>Más de 20 años</p> <p>Nacidos y criados en la Subcuenca</p>	
<p>El sustento de su familia depende de:</p> <p>Trabajo en la agricultura</p> <p>Crianza de ganado</p> <p>Crianza de aves</p> <p>Negocios tales como tiendas que funcionan en la vereda</p> <p>Pequeñas empresas familiares que funcionan en la vereda</p> <p>Empresas asociativas que funcionan en la vereda</p> <p>Trabajo en lo urbano</p> <p>Trabajo en el relleno</p>	
<p>¿La tierra en la que usted trabaja es propia?</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	

<p>¿Durante el trabajo en la tierra aplica conocimientos heredados?</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuáles?</p>	
<p>Usted es a veces subcontratado para trabajar en otras labores</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Para qué?</p>	
<p>Usted a veces subcontrata para que otras personas le colabores en sus labores</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Para qué? ¿Cuánto es el pago diario?, ¿Por cuántas horas al día?</p>	
<p>Si trabaja en la agricultura o en lo pecuario</p> <p>Trabaja con personas de su familia.</p> <p>Trabaja con otras personas que no son de su familia</p>	
<p>Su ingreso mensual es</p>	

<p>Menor a un salario mínimo</p> <p>Menor a medio salario mínimo</p> <p>Menor a dos salarios mínimos</p> <p>Menor a tres salarios mínimos</p>	
<p>¿Qué tipo de productos siembra?</p>	
<p>Si trabaja en la agricultura o pecuario</p> <p>Siente que sus productos son de buena calidad</p> <p>Siente que son vendidos a buen precio</p> <p>Siente que no son competitivos con otras veredas</p>	
<p>Si trabaja en la agricultura</p> <p>Aplica productos naturales a sus cultivos</p> <p>Aplica productos químicos nacionales</p> <p>Aplica productos químicos importados</p>	
<p>Cree usted que sus actividades laborales tienen un impacto en:</p> <p>Salud (sí o no)</p> <p>Ambiente (sí o no)</p> <p>En la calidad de sus productos (Sí o no)</p>	

<p>Tener trapiches cerca le a traído algún beneficio para usted o para su familia?</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>Para actividades recreativas su familia</p> <p>Se desplaza al municipio</p> <p>Se desplaza cerca a los trapiches</p> <p>Se desplaza a otro lugar ¿Cuál?</p> <p>Permanece en la Subcuenca</p>	
<p>¿Cuáles son las actividades favoritas para recrearse?</p>	
<p>Para actividades educativas su familia:</p> <p>Se desplaza al municipio</p> <p>Se desplaza a institución educativa cercana</p> <p>Se desplaza a otro municipio</p> <p>Se desplaza a otro lugar ¿Cuál?</p> <p>Permanece en la Vereda</p>	
<p>¿Qué grado de educación tiene usted?</p> <p>No ha estudiado</p>	

<p>Primaria</p> <p>Secundaria</p> <p>Universidad</p>	
<p>¿Qué grado de educación tiene su conyugue?</p> <p>No ha estudiado</p> <p>Primaria</p> <p>Secundaria</p> <p>Universidad</p>	
<p>¿Qué grado de educación tienen sus hijos</p> <p>No han estudiado</p> <p>Primaria</p> <p>Secundaria</p> <p>Universidad</p>	
<p>De 0 a 5 califique la oferta educativa en la vereda, 0 ausencia, la más mala 1 y la mejor calificación 5</p>	
<p>Considera que el estado de salud de su familia es</p> <p>Bueno</p>	

Regular	
Malo	
¿Sabe usted cómo funciona un trapiche?	
Sí	
b. No	
¿Ha trabajado en un trapiche?	
Sí	
b. No	
¿Por cuánto tiempo	
¿Qué cargo desempeño?	
¿Qué enfermedades han sufrido desde que viven aquí?	
Cree Usted que estas enfermedades son causadas directa o indirectamente por:	
La presencia de los trapiches	
Las prácticas laborales	
Consumo del agua	
Por el ruido	
Por el aire	

<p>Para actividades en salud usted:</p> <p>Se desplaza al municipio</p> <p>Se desplaza al centro de atención cercano</p> <p>Se desplaza a otro lugar ¿Cuál?</p> <p>Permanece en la Vereda</p>	
<p>Se ha visto beneficiado con programas de prevención en salud por parte del Estado</p> <p>Sí</p> <p>No.</p> <p>¿En cuál?</p>	
<p>De 0 a 5 califique la oferta en salud en la vereda, siendo, 0 ausencia, la más mala 1 y la mejor calificación 5</p>	
<p>Califique el grado de afectación de los trapiches en la salud siendo 1 baja y la más alta 5</p>	
<p>Su vida se ha visto afectada por la de los trapiches en:</p> <p>La economía</p> <p>La salud</p> <p>Las costumbres</p>	

<p>El medio ambiente</p> <p>En nada</p>	
<p>Usted en el momento de votar por un candidato tiene un partido predefinido</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	
<p>ECONOMÍA</p>	
<p>Usted considera que la subcuenca ha crecido en población</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	
<p>Usted recibe salario por su trabajo</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	
<p>¿Conoce Usted personas que se hayan asentado en la subcuenca hace poco?</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	

<p>La causa por la cual han llegado estas personas se debe a una mayor oferta laboral por los trapiches?</p> <p>Sí</p> <p>No.</p> <p>¿Por qué?</p>	
<p>Conoce personas que se hayan ido de la Vereda a consecuencia de la presencia de los trapiches</p> <p>Sí (cuántas)</p> <p>No</p> <p>¿Por qué motivo?</p>	
<p>Ha recibido capacitación en torno a sus prácticas laborales</p> <p>Sí Ninguna</p>	
<p>¿por parte del Estado?</p> <p>Si</p> <p>No</p>	
<p>Ha pensado irse a otro lugar fuera de la subcuenca</p> <p>Sí</p>	

No	
PAPEL DE LA INSTITUCIONALIDAD	
<p>El estado ha realizado actividades de prevención de los efectos ocasionados por la presencia de los trapiches?</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>El Estado le ha hecho promesas en compensación por la presencia de los trapiches?</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuál?</p>	
<p>El Gobierno le ha incumplido con las promesas</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Por qué?</p>	

<p>Conoce usted las acciones que ha hecho la comunidad frente a los vertimientos de los trapiches?</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuáles?</p>	
<p>Califique el papel que hace las siguientes instituciones en la Vereda, siendo 0 ausencia, 1 muy mala y 5 excelente</p> <p>Corpoboyacá</p> <p>Centro de salud</p> <p>La alcaldía de Santana</p> <p>El sacerdote</p> <p>La Gobernación</p> <p>¿Otro? ¿Cuál?</p>	
<p>PERCEPCIÓN</p>	
<p>Está usted de acuerdo con que los trapiches sigan existiendo en las cercanías de la subcuenca?</p>	

<p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Por qué?</p>	
<p>Usted cree que los trapiches modificaron sus costumbres o la de sus familias</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	
<p>¿Qué costumbres desearía que permanecieran en el tiempo?</p>	
<p>Califique el grado de satisfacción con la presencia de trapiches, siendo 1 la más baja y 5 la más alta</p>	
<p>¿Sabe que es una cuenca hidrográfica?</p> <p>a. Si</p> <p>b. No</p>	
<p>¿Qué componentes conforman una cuenca?</p>	

<p>¿Cómo cree que los trapiches han afectado a los recursos naturales?</p>	
<p>¿Cuál es su principal preocupación respecto a la presencia de los trapiches en la cuenca Sancute?</p>	
<p>SERVICIOS BÁSICOS</p>	
<p>Usted y su familia cuenta con agua potable en las casas</p> <p>Sí</p> <p>No</p>	
<p>Conoce usted la fuente de agua para consumo</p> <p>Río</p> <p>Aljibe</p> <p>Acueducto veredal</p> <p>Acueducto de Municipal</p>	
<p>Califique la calidad del agua que usted recibe para consumo siendo 1 la más baja y 5 la más alta</p>	

<p>Usted o los integrantes de su familia han sentido enfermedades asociadas a la calidad del agua</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cuáles?</p>	
<p>Su familia cuenta con servicio de recolección de basuras</p> <p>Sí</p> <p>No</p> <p>¿Cada cuánto pasa?</p>	
<p>Califique la calidad del servicio de recolección de basuras que usted recibe</p> <p>0 ausencia, la más mala 1 y la mejor calificación 5</p>	
<p>Cuenta usted con</p> <p>Servicio de energía</p> <p>Servicio de telefonía fija</p> <p>Servicio de telefonía móvil</p> <p>Servicio de internet</p> <p>Servicio de televisión por cable</p>	

<p>Su familia cocina con</p> <p>Gas natural</p> <p>Gas en cilindros</p> <p>Leña</p> <p>Carbón</p> <p>Energía eléctrica</p>	
<p>Respecto al servicio de transporte, usted lo considera</p> <p>Bueno</p> <p>Malo</p> <p>Regular</p>	
<p>¿Cuál cree que es el principal problema que afecta a su comunidad?</p>	
<p>¿Cuál cree que es el principal problema que afecta a su familia?</p>	
<p>MEDIO AMBIENTE</p>	
<p>Cuál es el principal problema ambiental que tiene la subcuenca</p> <p>Contaminación del agua</p> <p>Contaminación del suelo</p> <p>Contaminación del aire</p>	

<p>Contaminación por ruido</p> <p>Contaminación visual</p> <p>Contaminación por olores</p>	
<p>Califique el grado de afectación por estas formas de contaminación, siendo 1 baja, 2 regular y 3 alta</p> <p>Contaminación del agua</p> <p>Contaminación del suelo</p> <p>Contaminación del aire</p> <p>Contaminación por ruido</p> <p>Contaminación visual</p> <p>Contaminación por olores</p>	
<p>De estas formas de contaminación cuál cree que se debe a los trapiches</p> <p>Contaminación del agua</p> <p>Contaminación del suelo</p> <p>Contaminación del aire</p> <p>Contaminación por ruido</p> <p>Contaminación visual</p> <p>Contaminación por olores</p>	

<p>Cree usted que sus productos ya sea de agricultura y/o pecuarios se ven afectados por la presencia de los trapiches, en especial por</p> <ul style="list-style-type: none">Contaminación del aguaContaminación del sueloContaminación del aireContaminación por ruidoContaminación visualContaminación por olores	
<p>Usted cree que hay opciones para mitigar los efectos de contaminación causados por los trapiches</p> <p>SÍ</p> <p>NO</p> <p>¿Cuáles?</p>	
<p>Cree usted que los animales también se han visto afectados por la presencia de los trapiches?</p> <p>SÍ</p>	

<p>No</p> <p>¿Por qué?</p>	
<p>¿Cuál cree usted que es el principal riesgo que tiene la subcuenca?</p>	
<p>¿Cuál cree usted que es el principal atractivo que tiene la subcuenca?</p>	
<p>¿Cuál cree usted que es el principal inconveniente que tiene la subcuenca?</p>	
<p>Podemos contar con usted para próximas encuestas. (datos)</p> <p>Nombre</p> <p>Dirección (finca)</p> <p>Teléfono fijo</p> <p>Correo electrónico</p>	