

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(101)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	DAIRON JOSÉ RODRÍGUEZ AMAYA		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	ALEXANDER ARMESTO ARENAS		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL RECURSO HIDRICO, DEBIDO A LA PRODUCCIÓN DE PASTA BASE DE COCAÍNA EN UN CORREGIMIENTO DEL MUNICIPIO DE SAN CALIXTO		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL TRABAJO SE DESARROLLO EN UN CORREGIMIENTO DEL MUNICIPIO DE SAN CALIXTO, EN DONDE SE EVALUÓ LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS EN EL RECURSO HIDRICO DEBIDO A LA PRODUCCION DE LA PASTA BASE DE COCAINA. DE IGUAL FORMA EL ENFOQUE METODÓLOGICO EMPLEADO PARA REALIZAR ESTA INVESTIGACIÓN ES EL BASADO EN EL MÉTODO MIXTO DONDE SE OBTUVO INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA PRODUCCION DE LA PASTA BASE DE COCAÍNA.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 101	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL RECURSO HÍDRICO, DEBIDO A LA
PRODUCCIÓN DE LA PASTA BASE DE COCAÍNA EN UN CORREGIMIENTO DEL
MUNICIPIO DE SAN CALIXTO N.S.

AUTOR:

DAIRON JOSÉ RODRÍGUEZ AMAYA

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Ambiental.

Director.

ALEXANDER ARMESTO ARENAS

Ingeniero Ambiental, Msc. en Gestión y auditoría ambiental.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Mayo de 2019

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera profesional como ingeniero ambiental, por darme la fortaleza en los momentos difíciles y por brindarle tantas bendiciones a mi familia y permitirme ser profesional. Gracias a mi familia, a mis padres que han sido el núcleo de mi vida y la base, gracias por la vida que me han regalado y por brindarme la oportunidad de ser una profesional. Le doy gracias al profesor Alexander Armesto Arenas y a mi amigo Edinson Guillin Nuñez por su dedicación y atención para con la tesis, también a los jurados Luisa Fernanda Arévalo y Wilson Angarita por su paciencia y atención conmigo.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia a los cuales siempre dedicare el alcance de mis metas y triunfos, en especial a mis padres. A mi amigo Edinson Guillín Núñez que fue el que impulso y apoyo esta investigación y gracias a él se logró idear el tema principal, el planear este proyecto y quien me acompaño en los recorridos por la vereda. También dedicar este trabajo a los CATATUMBEROS, gente de esfuerzo, dedicación que trabaja por el cambio y progreso de la región del Catatumbo en Norte de Santander.

INDICE

Capítulo 1. Problema	1
1.1 Descripción de la pregunta problema.....	1
1.2 Pregunta problema.....	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones.....	5
1.5.1 Conceptual	5
1.5.2 Operativa.....	5
1.5.3 Temporal.....	5
1.5.4 Geográfica.....	6
Capítulo 2. Marco referencial	7
2.1 Marco Histórico.....	7
2.1.1 Antecedentes del cultivo de coca (Erythoxylum coca), en el mundo.....	7
2.1.2 Antecedentes del cultivo de coca (Erythoxylum coca), en Colombia	12
2.1.3 Antecedentes del cultivo de coca (Erythoxylum coca), a nivel local	15
2.2 Marco Teórico	16
2.2.1 Cultivo tradicional de la coca	16
2.2.2 Contaminación.....	17
2.2.3. La contaminación por el cultivo y procesamiento de coca.....	18
2.2.4 Impactos ambientales del cultivo de la coca	19
2.2.5 Contaminación por el cultivo de coca y su impacto en el ambiente.....	20
2.2.6 Contaminación por procesamiento de pasta básica de cocaína.	20

2.2.7 Fases iniciales del procesamiento de cocina.....	22
2.3 Marco Conceptual	24
2.3.1 Hoja de coca	25
2.3.2 Cocaína.....	25
2.3.3 Alcaloide.....	25
2.3.4 Comunidad.....	25
2.3.5 Evaluación de impacto ambiental.....	25
2.3.6 Contaminación.....	26
2.3.7 Kerosén.....	26
2.3.8 Lixiviados	27
2.3.9 Cultivos ilícitos.....	27
2.3.10 Droga	27
2.3.11 Cultivo	27
2.3.12 Alteración del hábitat.....	27
2.3.13 Comunidad y su relación con el medio ambiente.....	28
2.3.14 Desequilibrio ambiental.....	28
2.3.15 Actores sociales	28
2.4 Marco Contextual.....	29
2.4.1 Municipio de San Calixto.....	29
2.4.2 Panorama de los cultivos ilícitos en San Calixto.....	30
2.5 Marco Legal	31
2.5.1 Ley 30 de 1986- el Estatuto Nacional de Estupefacientes.....	31
2.5.2 Ley del régimen de la coca y sustancias controladas ley n° 1008 de 19 de julio de 1988	31
2.5.3 Constitución Política de Colombia de 1991. Artículo 79.....	32

2.5.4 Ley 23 de 1973	32
2.5.5 Ley 9 de 1979	33
2.5.6 Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.....	33
2.5.7 Ley 388 de 1997	34
2.5.8 Ley 1124 de 2007. Art. 8.....	34
2.5.9 Decreto Ley 2811 de 1974. Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente.....	34
Capítulo 3: Diseño Metodológico.....	35
3.1 Tipo de investigación	35
3.1.1 Población y muestra.....	36
3.1.2 Las técnicas de muestreo e información.....	37
3.1.3 Análisis de los datos obtenidos.....	38
Capítulo 4. Administración del Proyecto.....	40
4.1 Recursos humanos.....	40
4.2 Recursos institucionales.....	40
4.3 Recursos financieros	40
Capítulo 5. Resultados	42
5.1 Resultados del primer objetivo específico	43
5.1.1 Estudio Socio-ambiental.....	43
5.1.2 Coordenadas Geográficas	43
5.1.3 Área de Influencia Directa e Indirecta.....	44
5.1.4 Aspectos socio-ambientales.....	45
5.1.5 Población objeto de estudio.....	47
5.1.6 Tamaño de las unidades productoras de las zonas de influencia de coca en la vereda	48
5.1.7 Tala y quema	49

5.1.8 Cultivos.....	49
5.1.9 Ganadería.....	50
5.1.10 Razones para sembrar la planta de coca	51
5.1.11 Actores involucrados	52
5.1.12 Resiliencia	52
5.2 Resultados del segundo objetivo específico.....	54
5.2.1 Identificación de impactos por el método de Arboleda.....	54
5.2.2 Determinación de componentes ambientales afectados.	55
5.2.3 Evaluación de impactos ambientales.....	56
5.3 Resultados del tercer objetivo específico	61
5.3.1 Análisis por impacto ambiental	61
5.3.2 Contaminación atmosférica	61
5.3.3 Contaminación auditiva.....	61
5.3.4 Contaminación hídrica.....	62
5.3.5 Niveles del impacto ambiental por componente químico del agua	63
5.3.6 Contaminación de suelos	64
5.3.7 Efectos en la flora, la fauna y Afectación a la salud humana.....	64
5.3.8 Deterioro al paisaje natural.....	65
5.3.9 Impacto por laboratorio	65
5.3.10 Huella hídrica	67
Capítulo 6. Conclusiones	68
Capítulo 7. Recomendaciones.....	71
Capítulo 8. Bibliografía	73
Apéndices.....	83

Lista de Tablas

Tabla 1. Recursos Financieros	40
Tabla 2. Número de habitantes de la vereda.	45
Tabla 3. Evaluación de impactos ambientales	60
Tabla 4. Residuos generados por la producción de coca en el corregimiento.	67

Lista de Figuras

Figura 1. Área con coca por departamento en Colombia, 2008 -2015 (hectáreas).....	14
Figura 2. Distribución regional de la permanencia del área con coca (2007 – 2016).....	16
Figura 3. Característica de bosque. Fuente autor del proyecto.	30
Figura 4. Mapa del límite y localización Geográfica del municipio de San Calixto.	44
Figura 5. Población del corregimiento.....	47
Figura 6. Diagrama de producción en el corregimiento,	48
Figura 7. Tala y quema para cultivar coca.	49
Figura 8. Cultivos de coca con cultivos de pancoger.....	50
Figura 9. Actividad ganadera.	50
Figura 10. Rentabilidad de la coca,.....	51
Figura 11. Actores del conflicto,.....	52
Figura 12. Víctimas del conflicto y periodo crítico	54
Figura 13. Componentes ambientales afectados por el cultivo de coca	56
Figura 14. Identificación de Aspectos e impactos Ambientales.	56
Figura 15. Resumen de rangos de calificación de impactos	60
Figura 16. Punto de vertimiento.....	62
Figura 17. Determinación de parámetros físico-químicos.....	63
Figura 18. Deterioro del paisaje.....	65
Figura 19. Flujo de procesos.....	66

Lista de Apéndices

Apéndice A. Encuesta realizada a los campesinos.	84
Apéndice B. Registros fotográficos de la investigación.	85

Introducción

La subregión del Catatumbo, ubicada al norte del departamento norte de Santander (nororiente de Colombia) es una zona de selva húmeda tropical, con potencial agroforestal derivado de las condiciones geográficas, la variedad climática y de suelos, así como un alto nivel de biodiversidad y recursos hídricos. Debido a estas características se potencializa el desarrollo y crecimiento del cultivo de hoja de coca, contribuyendo a la agudización de impactos negativos sobre la sociedad y el medio ambiente. La problemática socio-ambiental de los cultivos ilícitos no solo es una problemática en estos dos ámbitos, también se ven los impactos que el cultivo y transformación de esta planta ha tenido sobre el desarrollo integral del campo. Estas áreas requieren un manejo especial para evitar la expansión de la frontera agrícola y ganadera, así como de cultivos ilícitos, son fuente de reserva de recursos naturales de flora y fauna invaluable que en Colombia están declaradas en vía de extinción.

La finalidad de esta investigación es aportar elementos conceptuales al desarrollo integral de la comunidad, en términos de reconocer la importancia de su actividad como forma de sustento. Revelando las implicaciones que han tenido las múltiples problemáticas sociales en el desarrollo de esta práctica, donde existe una clara afectación al medio ambiente. Para el caso del estudio aquí consignado se busca identificar las principales problemáticas ambientales que se generan a partir del cultivo y transformación de hoja de coca y sus residuos en la comunidad campesina de un corregimiento del municipio de San Calixto en la región del Catatumbo en el departamento Norte de Santander.

Se presenta un estudio descriptivo y mixto denominado “evaluación de impacto ambiental en el recurso hídrico, debido a la producción de la pasta base de cocaína en un corregimiento del municipio de San Calixto N.S”.

Inicialmente se realizó una caracterización ambiental del corregimiento y se describen los procesos que se llevan a cabo para la producción y transformación de hoja de coca y los residuos que se producen, que fueron determinadas por medio de encuestas, entrevistas y recorridos veredal, la cantidad de residuos fueron calculados por un factor multiplicador obtenido en la investigación; finalmente se identificó y evaluó los impactos en su mayoría negativos que presenta esta actividad sobre la sociedad y el componente ambiental, realizando un análisis de los impactos evaluados en el área afectada.

El trabajo se divide en seis capítulos, en donde el primero hace referencia al reconocimiento del problema de los cultivo ilícitos, en el segundo se investiga el marco referencial para el estudio de los antecedentes de los impactos generados por el cultivo y su procesamiento en laboratorio.

En cuanto al tercero se aborda todo el tema de la metodología a implementar en el desarrollo de la investigación, el cuarto capítulo contiene todo lo relacionado con la administración del proyecto. El quinto capítulo consigna todos los resultados obtenidos durante la fase de desarrollo de la investigación y en un último capítulo se plasman las conclusiones y las recomendaciones.

Capítulo 1. Problema

1.1 Descripción de la pregunta problema

De acuerdo a (Ramirez, 2008) la presencia de grupos al margen de la ley y los cultivos de coca, han generado la afectación de la vida de las poblaciones y del ambiente. El proceso de explotación de este producto genera lixiviados que surgen en la fase de extracción y elaboración de la hoja de coca (pasta base de cocaína) estos se generan de una serie de procesos físicos y químicos, que se le realizan a la hoja de coca, para extraer y obtener la base o sustrato.

Este medio de producción es generado por campesinos de la región del Catatumbo y utilizado como mecanismo de sostenimiento de su núcleo familiar o beneficio propio. El proceso de extracción de la base de coca requiere de una gran cantidad de procesos y de aplicación de sustancias químicas que tienen una gran cantidad de efectos ambientales en el entorno donde se desarrollan.

Las hojas de coca se humedecen en una solución alcalina y se trituran, para convertir la cocaína en una forma insoluble en agua. Para esta extracción inicial se han usado los carbonatos de sodio, potasio o calcio, el hidróxido de sodio, potasio o calcio, el óxido de calcio (cal viva) o el hidróxido de amonio (agua amoniacal). (Damin & Grau, 2015, pág. 128).

Los materiales que se utilizan para el procesamiento de la hoja de coca pueden afectar directamente las fuentes hídricas por vertimientos, al desconocer los efectos ambientales que pueden originar. Una vez realizado el proceso de extracción de la base de coca los residuos generados son desechados sin ningún tipo de tratamiento previo a cualquier medio receptor, ya sea fuente hídrica o suelo; lo cual desencadena una serie de daños ambientales.

Por ejemplo, según la composición química, el Metomil puede ser absorbido por las partículas de arcilla o materia orgánica, afectando gravemente al suelo, su fauna y su flora. Otros productos en cambio, son fácilmente arrastrados por el flujo de agua laminar, contaminando las fuentes de agua (Policia Nacional , 2014, pág. 142).

1.2 Pregunta problema

¿Qué impactos ambientales causa la producción de la pasta base de cocaína en el recurso hídrico en un corregimiento del municipio de San Calixto N. S?

1. 3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales en el recurso hídrico en un corregimiento del municipio de san Calixto N.S, debido a la producción de la pasta base de cocaína.

1.3.2 Objetivos Específicos

Establecer las condiciones socio-ambientales relacionadas con la producción de coca en la región de estudio.

Determinación de los componentes ambientales del recurso hídrico afectados por la producción de la pasta base de cocaína.

Análisis de los impactos ambientales en el recurso hídrico de un corregimiento del municipio de San Calixto generados por la producción de la pasta base de cocaína.

1.4. Justificación

En Colombia el cultivo de coca ha sido un problema de gran magnitud tal y como lo plantea (Policia Nacional , 2014) quien afirma que los cultivos ilícitos se han convertido en la alternativa más apropiada para los campesinos ante otras estrategias de desarrollo empleadas por el gobierno nacional. Esto acompañado por la falta de inversión en programas sociales y económicos en las zonas más aisladas del territorio nacional ha provocado un auge de los cultivos de coca especialmente, sumado a su vez la poca estabilidad en los precios de cultivos lícitos.

En la región del Catatumbo por sus condiciones ambientales y geográficas se ha convertido en una zona estratégica para la producción de esta sustancia, lo cual según (MINJUSTICIA,

2016) ha provocado un escenario de intenso conflicto y de desplazamiento masivos de las comunidades, generando una economía de lo ilegal y a su vez graves daños a la flora y fauna de la región, por procesos como deforestación, vertimiento de residuos químicos, generación de lixiviados y cambio de las tradiciones culturales de la población campesina de la región.

Pero aún no son muy conocidos los procesos de extracción de la pasta base de cocaína, por ello la determinación e identificación de las sustancias contaminantes proporciona información técnica y científica, para conocer los efectos y generalidades de contexto productivo del procesamiento de la hoja de coca.

Esta investigación se enfoca en conocer las concentraciones y efectos ambientales que surgen a partir de la producción en el laboratorio (cambuches), para determinar los posibles daños ambientales que se están generando en el proceso de la producción de la pasta de coca desde su establecimiento en el terreno hasta su procesamiento en los laboratorios elaborados por los mismos campesinos. Basada en la investigación se obtendrán datos cuantitativos, que son determinantes en la evaluación de los posibles impactos ambientales que se puede generar, ya que estas características físico-químicas de los lixiviados incluyen su composición y no observables a simple vista.

La investigación es importante en el contexto social pues estos problemas ambientales tienen un efecto directo en la población por las medidas óptimas y correctivas que se le pueden llegar a aplicar a las personas vinculadas con estas actividades.

Por último, se pretende dar un insumo base para futuros trabajos o proyectos de grados encaminados a la restauración de estas áreas que han sido devastadas por parte de esta práctica ilegal.

1.5 Delimitaciones.

1.5.1 Conceptual. La temática del proyecto se enmarcará en los siguientes conceptos: Hoja de coca, Cocaína, Alcaloide, Comunidad, Evaluación de impacto ambiental, Contaminación, Kerosén, Lixiviados, Cultivos ilícitos, Droga, Cultivo, Alteración del hábitat, entre otros.

1.5.2 Operativa. El proyecto se desarrollará con visitas a campo (a un corregimiento del municipio de San Calixto), para la recolección de datos de fuente primaria que permita la elaboración del diagnóstico ambiental, seguido de una evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales producidos que son producidos en cada una de las etapas de producción y un análisis a los impactos ambientales que puedan generar la producción y procesamiento de la pasta base de cocaína.

1.5.3 Temporal. Para la ejecución del presente proyecto se emplearán cuatro (4) meses a partir desde la fecha de su aprobación.

1.5.4 Geográfica. La ejecución del proyecto se llevó a cabo en un corregimiento del municipio de San Calixto, región del Catatumbo en Norte de Santander.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco Histórico

2.1.1 Antecedentes del cultivo de coca (*Erythoxylum coca*), en el mundo. Desde el enfoque histórico la coca posee un origen etimológico proveniente del aimara *kkoca* el cual hace referencia a un arbusto (*Erythoxylum coca*) de donde proviene la cocaína. La palabra cocaína está conformada con coca y el sufijo “una” que indica sustancias como endorfina y birrubina (dechile, 2017).

El arbusto de coca originalmente era empleado por indígenas, finales del siglo XIX, pero siglos antes, en el territorio, de lo que es la actual Colombia, ya se había intentado acabar con el consumo de ciertas plantas usadas por los indígenas. La más relevante de todas fue la hoja del arbusto de la coca, esta fue mascada por los habitantes originales de América del Sur durante miles de años. La hoja seca de esta planta es considerada un estimulante suave, que brinda resistencia en el trabajo, distrae el hambre y es un remedio casero eficiente para diversos malestares, como el mal de altura (poca oxigenación de la sangre) Mejía & Rico (2010).

La coca es usada desde hace ocho mil años, según reciente evidencia arqueológica de sociedades recolectoras del nordeste del Perú (Dillehay et al, 2010). Los datos también revelan que la costumbre de triturar la hoja de coca estaba muy difundida en Colombia en el primer milenio de nuestra era. De esa era son los hermosos poporos que los quimbayas desarrollaron para almacenar la cal apagada que al mezclarse con las hojas en el momento de mascarlas o

tritularlas libera sus alcaloides, de igual forma los monumentos antropomorfos de la cultura de San Agustín, que sugieren esta práctica por sus cachetes abultados y las pequeñas bolsas terciadas que debían servir para llevar las hojas. Pero se dice que el cultivo y el consumo deben ser anteriores en varios miles de años a la aparición de los testimonios arqueológicos.

Las tribus del Amazonas producían una variedad diferente, la coca amazónica o ipadu (E. coca var. ipadu). Dado por las condiciones de la región, no existe un registro arqueológico para remontar sus orígenes, aunque la evidencia lingüística, etnográfica, histórica y botánica sugiere que esta variedad, origen reciente (Plowman, 1985).

En el caso del Perú el gobierno estatal no se volvió a referir sobre el tema de la condición legal de la hoja de coca, que se transformó en el producto agrícola más importante del Perú. Pues, además de las ganancias generadas por su producción y comercialización, la hoja también generaba beneficios económicos indirectos, y el consumo continuo de la hoja confería resistencia, permitiendo que los nativos trabajasen jornadas más largas sin exigir alimentos.

En 1889, el botánico y médico José Jerónimo Triana, quien había hecho parte de la Comisión Corográfica y viajó luego a París, declararía haber jugado un papel decisivo en la historia de la coca, por dos razones: primera, al transigir que el mundo reconociera las propiedades de la hoja, olvidadas durante muchos años, al exhibirla en la Exposición Universal de París de 1867 como parte de una colección de seis mil plantas colombianas, y, segunda, al haber convencido al farmacéutico parisino M. Chevrier para elaborar el primer vino de coca, el

cual era un “tónico y reconstituyente” que permitía ser consumido por quienes no toleraban el vino de quinina (Triana, 1867, p. 14; Triana, 1889, pp. 11-12).

Luego de las investigaciones científicas hechas por el químico Alemán Albert Niemann (1859) donde se separa el alcaloide principal de la hoja de coca, la cocaína, su consumo se esparció con facilidad en varios planos como el terapéutico, alcanzando prestigio social y científico. Sin embargo, ya en el siglo XIX aparecieron algunos pensadores que sostenían que la cocaína era un narcótico comparable con el alcaloide (Fernandez, 2002).

La popularidad de las hojas de coca, el uso de la cocaína fue bastante restringido hasta 1883, año en que un médico militar, Theodor Aschenbrandt, compró un suministro a la compañía farmacéutica Merck para utilizarlo en los soldados durante unas maniobras e informó sobre sus efectos beneficiosos a la hora de soportar la fatiga física, en un artículo que publicó poco después. El joven doctor Sigmund Freud, que se encontraba en una etapa difícil de su vida, sufría melancolía y fatiga crónica, leyó el artículo, obtuvo más información sobre las hojas de coca y decidió a probar la cocaína.

Todo un nuevo mundo se abrió ante los ojos de quien años más tarde sería el fundador del psicoanálisis. Este se sintió como nunca se había sentido antes y recomendó tomar la droga a su novia y a sus amigos, la utilizó en su práctica médica y escribió varios artículos ("Über Coca", "Beitrag zur Kenntniss der Cocawirkung", "Nachträge Über Coca", "Über die Allgemeinwirkung

des Cocains") los cuales obtuvieron una amplia difusión y fueron en gran parte los responsables de la popularización de la sustancia (Franco, 2015).

Ahora bien, según *Krauthausen & Sarmiento (1991)* la actividad de cultivos ilícitos es llevada a cabo regularmente por campesinos y colonos de la región, los cuales ofrecen su tierra con la finalidad de emplearla para cultivar marihuana, hoja de coca o amapola; estas tierras las cuidaban los mismos campesinos, algunas veces llamados raspachines, quienes se encargan de recolectar la cosecha del cultivo de coca con su familia y allegados, esta es entregada al narcotraficante que lidera esta fracción de la organización, en otras regiones a la manera de la economía feudal, el campesino recibe en buen provecho o calidad de concesión temporal, una tierra para que la cultive y entregue posteriormente la cosecha.

2.1.1.1 Segundo boom de la coca. Pasarían 10 años, antes que alguien confirmase la observación de Niemann que la cocaína adormecía la lengua, y casi 25 para que Carl Koller describiera su uso como anestésico local. Esta aparente falta de interés se debía fundamentalmente a que seguía existiendo una relativa escasez de cocaína y también de hojas de coca disponibles y aquellas que llegaban a Europa se usaban con otros propósitos. Los médicos que querían experimentar con hojas o con la cocaína nunca estaban absolutamente seguros sobre qué era lo que estaban suministrando. Muchos productos rotulados como “conteniendo cocaína” en realidad eran inertes y “las hojas frescas del Perú” contenían muy poco contenido o nada de cocaína.

En esos 25 años que separaron a Niemann de Koller, el interés por la cocaína se centraría principalmente en su reputada capacidad de aumentar el rendimiento físico y mental y su capacidad para disminuir el hambre. Estas historias fascinantes encontrarían rápido interés en la prensa de la época, en la mente e imaginación de empresarios y también entre muchos médicos y farmacéuticos. En los comunicados de varios de ellos despertarían el interés de Sigmund Freud, categorizando así la serie de acontecimientos que conducirían al descubrimiento de la anestesia local y para muchos, también al desarrollo del psicoanálisis. (Dagnino, 2010).

En la actualidad el cultivo de la planta de coca se ha convertido en la base productiva de muchas familias, debido a que la coca tiene una rentabilidad muy superior a cualquier otro producto agrícola por su facilidad de comercialización aunque este producto sea ilegal en muchos países del mundo Cortez Hurtado (1993).

En ninguna parte del país, se cultivó la hoja con fines de exportación, y Colombia no participó de la ampliación de la demanda de coca que provocó el desarrollo de los vinos de coca y la Coca-Cola y la consecución de la cocaína en la medicina. Los productores que más explotaron la ampliación del mercado estaban en Perú y Bolivia y en Asia, en particular en la isla de Java, entonces bajo el dominio holandés (LÓPEZ RESTREPO, 2016).

La hoja de coca representa para los indígenas; la fuerza y la vida, este es un alimento espiritual que les permite estar en contacto con sus divinidades “Apus, Achachilas, Tata Inti,

Mama Quilla, Pachamama”. Mientras que para sus enemigos, la coca es una causa de locura y de dependencia.

Durante siglos, la coca fue considerada como una planta milagrosa dotada de virtudes extraordinarias. Hasta que los occidentales, extrajeron de la planta la cocaína. La panacea se transformó en un arma fatal. Los intereses político-económicos se apoderaron de la controversia y decidieron penalizar a la planta sagrada, condenándola a desaparecer. Cuando los españoles conquistaron las sociedades andinas, observaron que la coca era cultivada y la atribuían poderes mágicos. Ella estaba íntimamente ligada a las costumbres religiosas de las poblaciones nativas.

Hasta nuestros días, la coca ha conservado su importancia en las poblaciones indígenas, y se encuentran todavía, rasgos de la veneración religiosa de la cual fue el objeto de conservación de la misma manera su poder curativo y alimenticio fue científicamente comprobado.

Los indígenas transportan siempre con ellos una pequeña bolsa con hojas de coca (llamada chuspa), también un pedazo de pasta hecha de ceniza de vegetales llujkta. La mezcla un puñado de hojas con un poco de ceniza, para luego masticarlo tranquilamente, secretando mucha saliva (Terrazas Orellana, 2017).

2.1.2 Antecedentes del cultivo de coca (*Erythoxylum coca*), en Colombia. Al parecer, en Colombia los españoles promovieron el cultivo de la planta en la Sierra Nevada de

santa marta, el antiguo territorio muisca y el Alto Magdalena (Langebaek, 1998, pp. 116-118). Sin embargo, la producción de coca en esos tiempos no fue muy dinámica en el territorio colombiano, porque la población europea no adquirió el hábito de mascar la hoja, y la producción se restringió al consumo personal o la venta en mercados locales. La coca era una droga suave como el té, el café, el chocolate y el tabaco, pero mientras que estos productos fueron adoptados por los europeos entre los siglos XVI a XVIII, la hoja de coca no produjo gustos metropolitanos y la ciencia europea no lo reconoció como medicinal hasta el siglo XIX.

Según Manzano (2007) el desarrollo de estos cultivos provoco un alto índice de deforestación y otras alteraciones al medio ambiente que con el tiempo fueron determinados como impactos de alta magnitud.

El cultivo de la planta de coca adquirió importancia al descubrir sus usos y como procesarla; lo llevó a que se generaran residuos que impactan al ambiente, principalmente flora, la fauna y la sociedad Manzano (2007).

Hacia el año 1910 se incrementaron los cultivos de coca en el país, aunque no se conocen datos exactos de exportación de la hoja de coca salían de contrabando o camufladas en otros cultivos lo que desarrolló la ilegalidad de este cultivo, para efectos de clarificación del problema de coca en Colombia desde los años 40 hasta hoy en nuestro concepto no se deben partir de la evolución o consumo interno a diferencia de la marihuana (Gerardo rivera, 1974).

El comercio de las drogas ilícitas fue la que les permitió a los grupos al margen de la ley un auge económico, y así perdurar a lo largo del tiempo, este ha sido su sustento primordial para fortalecer su estructura económica. El cual consiste básicamente en fijar un cobro por los kilos de pasta base que producían y por los insumos utilizados en su producción. (Roa Castañeda, 2014).

Para el caso de Colombia se determina la cantidad de drogas producidas en el 2017 y para los cuales los grupos insurgentes determinaban su aumento en su economía.

Departamento	Dic - 2008	Dic - 2009	Dic - 2010	Dic - 2011	Dic - 2012	Dic - 2013	Dic - 2014	Dic - 2015	Dic - 2016	% cambio 2015 -2016	% del total 2016
Nariño	19.612	17.639	15.951	17.231	10.733	13.177	17.285	29.755	42.627	43%	29%
Putumayo	9.658	5.633	4.785	9.951	6.148	7.667	13.609	20.068	25.162	26%	17%
Norte de Santander	2.896	2.713	1.889	3.490	4.516	6.345	6.944	11.527	24.831	115%	17%
Cauca	5.422	6.597	5.908	6.066	4.325	3.326	6.389	8.660	12.595	45%	9%
Caquetá	4.303	3.985	2.578	3.327	3.695	4.322	6.542	7.712	9.343	21%	6%
Antioquia	6.096	5.096	5.350	3.104	2.725	991	2.293	2.402	8.855	269%	6%
Guaviare	6.629	8.660	5.701	6.839	3.851	4.725	5.658	5.423	6.838	26%	5%
Meta	5.525	4.469	3.008	3.040	2.690	2.898	5.042	5.002	5.464	9%	4%
Bolívar	5.847	5.345	3.324	2.207	1.968	925	1.555	1.044	4.094	292%	3%
Córdoba	1.710	3.113	3.889	1.088	1.045	439	560	1.363	2.668	96%	2%
Chocó	2.794	1.789	3.158	2.511	3.429	1.661	1.741	1.489	1.803	21%	1%
Valle del Cauca	2.099	997	665	981	482	398	561	690	752	9%	0,51%
Vichada	3.174	3.228	2.743	2.264	1.242	713	511	683	699	2%	0,48%
Amazonas	836	312	338	122	98	110	173	111	167	50%	0,11%
Vaupés	557	395	721	277	254	184	109	33	97	194%	0,07%
Santander	1.791	1.066	673	595	111	77	26	21	37	76%	0,03%
Magdalena	391	169	121	46	37	37	9	7	35	400%	0,02%
César	5	0	0	0	13	13	10	32	26	-19%	0,02%
Guainía	625	606	446	318	301	81	66	37	22	-40%	0,02%
Boyacá	197	204	105	93	10	17	14	8	15	88%	0,01%
Arauca	447	430	247	132	81	69	25	17	9	-47%	0,01%
Caldas	187	185	46	46	16	8	0	0	0	n.a	n.a
La Guajira	160	182	134	16	10	6	0	0	0	n.a	n.a
Cundinamarca	12	0	32	18	0	0	0	0	0	n.a	n.a
TOTAL	80.953	73.139	61.812	63.762	47.790	48.189	69.132	96.084	146.139	52%	

Figura 1. Área con coca por departamento en Colombia, 2008 -2015 (hectáreas)

Fuente. UNODC. Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito (2017).

2.1.3 Antecedentes del cultivo de coca (*Erythoxylum coca*), a nivel local. La subregión del Catatumbo, ubicada al norte del departamento norte de Santander (Nororiental de Colombia) es una zona de selva húmeda tropical, con potencial agrícola derivado de las condiciones geográficas, la variedad climática y de suelos, así como un alto nivel de biodiversidad y potencial hídrico.

El cultivo de la coca, monopolio en el Catatumbo, ha sido factor clave del conflicto en la región. Según (Carvajal y Cajiao, 2015) la coca llegó al Catatumbo entre los años 1989 y 1990, y fue acogida por parte de los campesinos debido a la crisis agrícola que se vivía en ese momento. Además, su cultivo fue promovido por la guerrilla como una alternativa de desarrollo económico.

Los municipios del Catatumbo han sido utilizados por grupos ilegales para su despliegue y preparación; esta Región se constituye en una de sus zonas de retaguardia estratégica dado a que se ubica en zonas de frontera y áreas de difícil acceso. El área sembrada de cultivos ilícitos de coca comprendido entre el periodo 2001 hasta el periodo 2011 se redujo en 61%, pasando de 9.043 a 3.490 hectáreas (Conpes, 2014).

Región	Total		Territorio abandonado		Territorio afectado permanentemente		Territorio afectado intermitentemente		Territorio afectado recientemente	
	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
Amazonía	21.450	9,0	17.300	19,6	325	0,6	3.425	4,0	400	3,4
Catalumbo	10.075	4,2	1.250	1,5	3.225	6,1	5.125	6,0	375	3,2
Central	40.225	16,9	18.075	20,4	6.150	11,6	15.125	17,8	875	7,5
Meta - Guaviare	42.975	18,0	14.225	16,0	11.225	21,2	13.900	16,3	3.625	30,8
Orinoquía	25.475	11,1	15.825	17,9	1.700	3,2	7.850	9,2	1.100	9,4
Pacífico	50.700	21,3	10.800	12,2	15.700	29,6	21.525	25,3	2.675	22,7
Putumayo - Caquetá	43.125	18,1	8.150	9,2	14.500	27,6	17.675	20,7	2.700	22,9
Sierra Nevada	3.200	1,3	2.675	3,0	25	0,05	500	0,6	0	0,00
Total	238.225	100	88.400	100	52.950	100	85.125	100	11.750	100

Figura 2. Distribución regional de la permanencia del área con coca (2007 – 2016)

Fuente. UNODC. Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito. 2016.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Cultivo tradicional de la coca. De acuerdo a las especificaciones hechas por (Lopez, 2014) la legislación colombiana tiene como referente internacional el convenio contra el tráfico de estupefacientes de 1961, para determinar la ilegalidad del cultivo de la coca, que luego se convierte en ilícito mediante la creación de la ley 30 de 1986; por lo cual es nuestro país queda prohibido cultivar, conservar o financiar cualquier sustancia de este tipo. Sin embargo, a raíz de estas disposiciones algunos sectores de la población rural y campesina hacen caso omiso a estas leyes y asumen estos riesgos en diferentes circunstancias, desarrollando de manera artesanal este tipo de labora tal y como se expone a continuación.

El cultivo tradicional de la coca se realiza con el propósito de consumo local (cultivo de subsistencia), tiene sus raíces en la cultura inca y se realiza con un paquete tecnológico de bajos insumos y es mano de obra intensiva. Discierne de una serie de pasos: preparación de la tierra,

recolección de semillas, tratamiento de las mismas para la siembra, preparación del almácigo y trasplante o siembra a campo, cuidado de las plántulas, manejo de la parcela, cosecha, secado, empaque, almacenamiento, distribución y comercialización de la hoja seca. (Matteucci & Morello, 2019, pág. 11)

Los cultivos se producen en laderas con pendientes pronunciadas, por lo que, la preparación de la tierra comprende el desmonte y la construcción de terrazas (terraceado). La limpieza o desmonte se lleva a cabo por el procedimiento de tumba-roza-quema; esto es, se cortan los árboles y arbustos, se retiran los troncos grandes. El suelo se prepara rompiendo los terrones con azada de pico (picota), pala y un rastrillo de tres dientes. Este último proceso se realiza cuando inician las lluvias, para que el suelo no esté tan duro; sin embargo, se ve afectado cuando el suelo está demasiado barroso. Se inicia de abajo y se avanza en franjas de una brazada (1.67 m) hacia arriba. Con el pico rompe la tierra y con el rastrillo se pasa la tierra y se separan las piedras de más de 2.5 cm, que se dejan encima de la tierra revuelta. Las piedras formarán la base del escalón y la tierra o cama para plantar. Luego se sacan las raíces, troncos y se queman. La tierra así preparada, puede descansar hasta un año hasta ser plantada y con la capa de piedras no crecen malezas, ni se producirá erosión. Esta tarea, que se dispone durante los días de sol, es muy dura y la realizan los hombres jóvenes (manual de producción orgánica de la hoja de coca, 2010).

2.2.2 Contaminación. El cultivo tradicional de coca no produce contaminación por productos químicos, algunos aducen que la contaminación del aire es producida por la quema de

los bosques y la deforestación lo cual es importante. No parece que la superficie quemada en las mesetas sea tan grande como para aportar gases contaminantes en cantidades significativas; los desmontes y quemas en los bosques de la amazonia de tierras bajas son bastante voluminosos y no existe realmente acuerdo en cuanto a la importancia de esta eventualidad, si se la compara con la contaminación industrial, especialmente de la industria química. (Matteucci & Morello, 2019, pág. 18)

El procesamiento de la hoja para producir clorhidrato de cocaína, sin duda produce contaminación en el agua puesto que todos los químicos usados drenan en los cursos hídricos. Lo que no se ha evaluado es la magnitud de esta contaminación. Los cálculos estimados a partir de datos de producción de la hoja de coca parecen exagerados porque suponen una producción simultánea en más de 160 000 ha y evalúan el rendimiento máximo por hectárea y precisa que toda producción de coca es procesada in situ, lo cual no parece cierto. Dado el gran volumen de agua que circula por los ríos que nacen en los Andes, es probable que hay un efecto de dilución y alteración en los cauces; sin embargo, se requieren datos para verificar tantos supuestos. (Matteucci & Morello, 2001).

2.2.3. La contaminación por el cultivo y procesamiento de coca. En los años setenta, los narcotraficantes encontraron que el valle del Alto Huallaga, un lugar ideal para la obtención de la hoja de coca, fuente de la cocaína. La producción continuó expandiéndose y en la actualidad el Perú y países de América, abastecen aproximadamente, el 98% de la producción mundial de la hoja de coca. El Perú es uno de los principales exportadores de pasta básica de

cocaína y, parece estar expandiéndose como productor de clorhidrato de cocaína. Hoy en día, los valles del Huallaga, Aguaytía y la selva central, son las principales áreas de producción en la Amazonia peruana. El cultivo ilegal y masivo de la coca crea graves consecuencias ambientales y sociales en las áreas de cultivo y de producción de cocaína (Cabieses, H, 1998, pag. 10).

Los daños provienen de los efectos de la deforestación, igualmente del uso abusivo de insumos químicos y fertilizantes para su cultivo, así como los vertidos en los ríos provocando una contaminación acelerada. Todas estas sustancias tóxicas corren por el suelo y terminan en los cursos de agua, donde afectan a los recursos hidrobiológicos y edáficos.

2.2.4 Impactos ambientales del cultivo de la coca. Ecológicamente, el cultivo de coca ha afectado las zonas de vida más frágiles de nuestra región amazónica. En las zonas ocupadas por cocaleras se encuentra una gran diversidad genética. La migración y asentamiento desordenado de la población dedicada a esa actividad altera aún más el paisaje visual. Los cocales se instalan con preferencia en suelos arcilloso-arenosos, en suelos recién deforestados y vegetación quemada, con topografía muy accidentada, en pendientes de hasta 45°, en suelos muy erosionables, con prácticas intensivas de labranza, ausencia de vegetación protectora, sin terrazas y en pozas poco profundas (Díaz & Torres, 2004).

En la elaboración de la pasta base de cocaína se produce contaminación del aire, del suelo y del agua. Las emisiones atmosféricas se producen cuando se combustiona una mezcla de gasolina y agua (carrumbas) para que quede solo el líquido, en el suelo la descomposición de la

hoja residual y de los lixiviados del procesamiento de la coca, que luego van a parar a los afluentes hídricos.

2.2.5 Contaminación por el cultivo de coca y su impacto en el ambiente. En el cultivo de coca, se aplican fungicidas altamente contaminantes y tóxicos, entre ellos están el Tamarón, Folidol, Thiodan, químicos reconocidos y prohibidos internacionalmente por los grandes daños que causan a los seres humanos y sus efectos destructores en la flora y fauna. A ello hay que añadir el uso elevado e irracional del herbicida Gramoxone o Paraquat, cuyos efectos son desastrosos para el hombre y para la frágil ecología tropical. Pero también abonos foliares, además de abonos radicales sintéticos, disponibles en el mercado nacional dejan su huella en el paisaje natural (Ramos & Ramos. 2005)

Todas estas sustancias llegan al suelo y terminan en los cursos de agua, donde afectan a los recursos hidrobiológicos en una medida que aún se desconoce, pero sin duda importante. Además, la parte que no es arrastrada por el agua se queda sobre el follaje que se usa para la preparación de clorhidrato de cocaína.

2.2.6 Contaminación por procesamiento de pasta básica de cocaína. Para la elaboración de pasta básica de cocaína se emplea indiscriminadamente altos volúmenes de sustancias químicas como ácido sulfúrico, kerosene, acetona, amoníaco y otras altamente contaminantes. El impacto ambiental de estos productos químicos es mucho más grave que el de

los agroquímicos antes indicados, por los incalculables volúmenes de sustancias tóxicas que son arrojados a los cursos de agua en las cuencas cocaleras (Torres, 1990).

Según Marcelo (1987) para el proceso de maceración se utiliza 18 litros de kerosene, 10 litros de ácido sulfúrico y 5 kilos de papel higiénico, por cada 120 kilos de hoja de coca. En el lavado y planchado utilizan 1 litro de acetona y 1 litro de tolueno por cada kilo de PBC producido. Estos cálculos nos han llevado a deducir que, en el Perú, anualmente se están vertiendo en los ríos más de 76 millones de litros de kerosene, 60 millones de litros de ácido sulfúrico, 12 millones de litros de acetona, 30 mil toneladas de cal viva, 6 mil toneladas de carburo y 30 mil toneladas de papel higiénico (Torres, 1990).

Según el periódico Cuanto S.A. el Peruano (1994), en 1992 se arrojaron a los ríos de la selva alta peruana 22.9 millones de galones de kerosene, 4.4 millones de litros de ácido sulfúrico, 1 millón de litros de amoníaco, 1.7 millones de litros de insecticidas, 1.1 millones de litros de herbicidas y 728 mil kilos de permanganato de potasio que alteraron la composición del agua y generaron afectaciones irreversibles al medio ambiente.

Actualmente sobre la base de 200,000 hectáreas en producción, y según los datos del autor Marcelo (1987), se estarían arrojando a los ríos un aproximado de “ 72 millones de litros de kerosene, 40 millones de litros de ácido sulfúrico, 20,000 toneladas de cal viva y otro tanto de papel higiénico, 400 toneladas de carburo, 88 millones de litros de acetona y 8 millones de litros de tolueno El kerosene, moderadamente tóxico”, lo que afecta a la fauna y la flora y, en especial

al plancton y de igual forma reduce el contenido de oxígeno en el agua. El ácido sulfúrico que es sumamente peligroso, como el carburo, el carbonato cálcico, la acetona.

García y colaboradores en (1991), han manifestado que el máximo nivel de tolerancia para la supervivencia de los peces es de 0.08 ml de ácido sulfúrico por litro de agua. Ni siquiera el papel higiénico es inocuo, es evidente que el impacto ambiental del cultivo y procesamiento de PBC es alarmante. La degradación del bosque y el envenenamiento de los recursos naturales se convierten en una enorme amenaza para la salud humana y para los ecosistemas. En realidad, esto hace que urja un estudio detallado de la contaminación por este tipo de actividades (DOUROJEANNI, 1992).

Los laboratorios que son utilizados para la elaboración del Clorhidrato de Cocaína, son básicamente construcciones en madera, agrupadas en campamentos grandes, especialmente en tierras baldías, selváticas o montañosas, alejados de cultivos ilícitos, cercanos a fuentes de agua navegables o pistas clandestinas de aterrizaje con accesos notoriamente difíciles y camuflados en las selvas, así mismo, se muestran los elementos utilizados en el procesamiento del alcaloide tales como moldes, grameras, compresor, fumigadores, prensa hidráulica. (ECHEVERRI GONZALEZ & QUESADA PINTO, 2015).

2.2.7 Fases iniciales del procesamiento de cocina. El comportamiento de la pasta base de cocaína en la Cadena de Suministro muestran de forma eficiente como la extracción de la materia prima en los cultivos, pasan por el procesamiento en los laboratorios el cual requiere un

uso razonable de agua, usan los diferentes tipos de almacenamiento y medios de transporte para ser finalmente llevados a las costas y centros de acopio donde son distribuidos finalmente a los diferentes mercados mundiales. Estos procesos están plenamente identificados por la Armada Nacional, con el cual replica en su lucha contra el Narcotráfico, principalmente por vía marítima en el cual han tenido incautaciones y resultados exitosos. (Armada Nacional, 2014).

2.2.7.1 Producción de la cocaína. La base de coca es un producto obtenido mediante procesos de extracción y purificación del alcaloide, que es un compuesto orgánico nitrogenado que se extrae de vegetales que lo contienen como un principio activo. Este aspecto dará una idea de lo complejo de los líquidos y sólidos residuales que son vertidos en cada uno de procesos. (Oficina de las Naciones unidas contra la droga y el delito UNODC, 2013).

2.2.7.2 Etapa de hoja de coca a pasta de coca. Es el primer subproducto de la fase inicial, se trata de sulfato de cocaína con un alto porcentaje de residuos orgánicos, pigmentos orgánicos, taninos y otras sustancias presentes la hoja que mezclados con insumos (Agua, Ácido clorhídrico, Cemento, Amoniac (NH₃), Permanganato de potasio (KMnO₄), Kerosén o Gasolina) derivan el fluido o pasta base de cocaína en este proceso a la hoja de coca se le realiza un proceso de picado y mezclado con cemento, se dispone en timbos (canecas) metálicos y se le adiciona gasolina dejándolo por dos horas, luego se extrae la gasolina y se mezcla con ácido clorhídrico y mediante un proceso de agitación se separan los alcaloides y el kerosén; se procede a retirar el agua, al cual se le adiciona permanganato de potasio; se agrega el amoniac a la mezcla con kerosén y el ácido clorhídrico para producir un precipitado que requiere de más

amoniaco para obtener la pasta base de cocaína que es una sustancia que se comercializa, de alta calidad y muy adictiva (Armada Nacional, 2014).

2.2.7.3 Efectos ambientales. Los cultivos ilícitos y las políticas en contra de las drogas tienen efectos sobre el medio natural en Colombia, Los primeros efectos ambientales comienzan con la destrucción de la flora nativa, el agotamiento de la materia orgánica de los suelos de vocación forestal con los posterior generación de procesos erosivos, la destrucción de las cadenas tróficas y de los nichos ecológicos con la subsiguiente disminución del potencial genético y ocasionando migraciones y retroceso de especies animales propias de estos espacios; un factor a tener en cuenta es la generación de CO₂ con alto potencial como gas generador del calentamiento global y que tiene como fuente de importancia los cambios en el uso del suelo aunado a la pérdida de superficie boscosa generando la destrucción aproximada de 380 toneladas de biomasa por hectárea. La siembra de cultivos ilícitos ha acelerado dramáticamente la fragmentación de los bosques en muchas áreas de la región andina (Díaz,& Torres, 2004).

2.3 Marco Conceptual

Los lixiviados de la coca como fuente de alteraciones ambientales en el agua están determinados por los procesos de producción de la pasta base de cocaína, ya que estos lixiviados que se generan son complejos derivados compuestos inorgánicos resultantes de los compuestos químicos añadidos al proceso de extracción del alcaloide.

2.3.1 Hoja de coca. La coca es un arbusto tropical de tronco delgado, hojas pequeñas, de color verde claro, flores blanquecinas, cuyas hojas se usan como infusión y de la cual se extrae la cocaína (ANTONIO, 2017)

2.3.2 Cocaína. La cocaína es un polvo muy fino de color blanco o marfil que actúa como potente estimulante. En su forma pura, la cocaína se extrae de la hoja de coca, puede estar diluida o "cortada" con otras sustancias para aumentar su cantidad. El crack es la cocaína procesada y mezclada con amoníaco o bicarbonato de sodio y tiene el aspecto de pequeñas escamas o cristales (Naciones unidas oficina contra la droga y el delito, 2005).

2.3.3 Alcaloide. Los alcaloides o sistemas heterocíclicos nitrogenados derivados de aminoácidos triterpenos en general se encuentra formando sales con el ácido acético, oxálico, láctico, málico, tartárico y cítrico (Brambilla, Eugenia Epifane, Fumeo, & Pontiggia, 2017).

2.3.4 Comunidad. “Sistema de relaciones psicosociales, a un agrupamiento humano, al espacio geográfico o al uso de la lengua según determinados patrones o hábitos culturales” (Causse Cathcart, M, 2009).

2.3.5 Evaluación de impacto ambiental. Según Ortega y Rodríguez (1997) la EIA es el proceso técnico jurídico-administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente.

Por su carácter interdisciplinario no solo tiene en cuenta los problemas ambientales, económicos y socioculturales que el determinado proyecto de desarrollo pueda generar, si no que aparte, da a conocer los factores de corrección para una posterior disminución de las afectaciones al entorno (Ortega y Rodríguez, 1997).

2.3.6 Contaminación. Se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico nocivo para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal.

Esta degradación del medio ambiente por un contaminante externo puede provocar daños en la vida cotidiana del ser humano y alterar las condiciones de supervivencia de la flora y la fauna (DELGADO, M. N. G., BARRENETXEA, C. O., SERRANO, A. P., Blanco, J. M. A., & Vidal, F. J. R. (2004).

2.3.7 Kerosén. Producto derivado de la extracción del petróleo y posterior refinación dejando como resultado gasolina y otros derivados, esta presenta un beneficio de utilizar gasolina mezclada con etanol para la disminución del efecto invernadero causada por el aumento de contaminantes como el CO₂ en la atmósfera (Torres, J., Molina, D., Pinto, C., & Rueda, F, 2002).

2.3.8 Lixiviados. contienen toda característica contaminante principal, es decir, alto contenido de materia orgánica, alto contenido de nitrógeno y fósforo, presencia abundante de patógenos e igualmente de sustancias tóxicas como metales pesados y constituyentes orgánicos Giraldo, E. (2001).

2.3.9 Cultivos ilícitos. Determinado así por su característica de ilegalidad catalogada por el gobierno nacional el cual es desarrollo de actividades agrícolas en distinción ilícita jurídicamente se establece procesos judiciales, cultivo que legalmente no está establecido (Oficina de las Naciones unidas contra la droga y el delito UNODC, 2013).

2.3.10 Droga. Es toda sustancia que introducida en el organismo vivo modifica sus funciones fisiológicas (Gállego, F, 2007).

2.3.11 Cultivo. Es la práctica de sembrar semillas o estaca en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas determina las diferentes formas de desarrollo de una actividad agrícola y en otras áreas del conocimiento (Pumisacho, M., & Velásquez, J. 2009).

2.3.12 Alteración del hábitat. Determina el desarrollo de nuevas actividades elaboradas por el ser humano, este trae consigo consecuencias que son determinantes para el desarrollo de

especies y el cambio de factores ambientales como el clima, relieve, entre otros (Gaston, K. J., & Blackburn, T. M. (1995).

2.3.13 Comunidad y su relación con el medio ambiente. La relación del hombre con la naturaleza se caracteriza por la actividad exclusivamente de recolección de productos necesarios para la subsistencia, de cierto modo dependemos de bienes y servicios que nos brinda la naturaleza; este crea la relación naturaleza-sociedad que determina los procesos de producción en un ambiente equilibrado pero que a su vez le brinda a la población humana su sustento y garantiza la seguridad alimentaria del mismo (Parga, J. H. 1992).

2.3.14 Desequilibrio ambiental. Es el cambio que sufre los elementos de la naturaleza, dado por la intervención antrópica provocando cambios drásticos de forma negativa a la existencia de todos los seres vivos. La sumatoria de impactos puede llegar a provocar un desequilibrio aun mayor ejemplo; La destrucción de la capa de ozono a través de la emisión de gases tóxicos (Foladori, G., & Tommasino, 2012).

2.3.15 Actores sociales. Son sujetos individuales o colectivos llamadas unidades reales de acción en la sociedad estos son tomadora y ejecutora de decisiones que inciden en la realidad local. Son parte de la base social, estos sometidos a condiciones (culturales, étnico-culturales, políticas y territoriales) Pérez, P. (1995).

2.4 Marco Contextual

2.4.1 Municipio de San Calixto. Está localizado en la subregión occidental del departamento de Norte de Santander, por el norte limita con los municipios de Teorama y El Tarra, por el este con Tibú y Sardinata, por el sur con Ocaña y Teorama; cuenta con un número de (13.753) trece mil setecientos cincuenta y tres habitantes en todo su territorio, de los cuales 7316 son hombres y 6437 son mujeres, su ubicación geográfica por coordenadas son: 08°24'22'' de latitud norte y 73°12'41'' longitud oeste (EOT San Calixto 2017).

La extensión del Municipio es de 387 Km² que corresponde al 1.65% del departamento y al 5.20% de la región. La división territorial está conformada por 67 veredas, 17 corregimientos, Hídricamente está bordeado por el río Catatumbo, el cuál sirve de límite con los municipios de Ocaña y Teorama y tiene su desembocadura en el lago Maracaibo, Venezuela (EOT San Calixto 2017).

Algunos de los principales afluentes que recorren el Municipio son: El río San Miguel, el río Tarra y las quebradas de la Maravilla, Mesallana, Hierbabuena, Cucurina, Los Trabajos, El Silencio, la Cristalina, Santa Teresa, Encantados, Santa Catalina, Puente Real, San Juan, quebrada El Zul, quebrada grande, entre otras.

En el clima que prevalecen condiciones diversas de humedad, temperatura y pluviosidad, donde predominan condiciones de bosque húmedo denso, la cabecera municipal con un régimen

climático más seco y frío. La temperatura máxima promedio es de 19.3 ° C y mínima de 17.3 ° C en promedio y una altura sobre el nivel del mar es de 1677m, (EOT San Calixto 2017).



Figura 3. Característica de bosque. Fuente autor del proyecto.

2.4.2 Panorama de los cultivos ilícitos en San Calixto. Según el simci, para el año 2015 el municipio de san Calixto presentaba un área de cultivos de coca de 736,56 ha cultivadas de coca ubicándose en el quinto puesto de municipios productores de coca del Catatumbo (Gonzales Pardo, 2017).

En la región del Catatumbo específicamente en el municipio de San Calixto se dice que los cultivos de coca se empezaron a producir a mediados del 1998, debido a que los narcotraficantes se dieron cuenta que las tierras eran altamente productivas, la planta de coca fue entregada a los campesinos quienes aprendieron a cultivarla y a desarrollar los procesos de extracción del fluido o pasta base de cocaína, pero fue a mediados del año 2008 que empezaron aumentar los cultivos de coca, todo esto generado por el abandono estatal ya que los productos (yuca, plátano, frijol,

maíz, cacao entre otros) que se producían en la región no eran rentables y además las vías no eran las mejores, pero a diferencia de la pasta base de cocaína les daba una mayor rentabilidad y era más fácil para comercializarla y transportarla pues este producto se vendía en el sitio de producción sin necesidad de hacer largos recorridos para venderla.

2.5 Marco Legal

2.5.1 Ley 30 de 1986- el Estatuto Nacional de Estupefacientes. En esta ley se determinan una serie de sistemas de regulación de las sustancia psicoactivas en Colombia en el que se determina unos mecanismos de control de estas sustancias, en la presente ley determinan funciones y creación de consejos como el consejo nacional de estauferfacientes, en la ley se dispone las políticas de narcóticos, en disposición a la ley se establecen los procesos de destrucción de plantas y elementos incautados (Naciones unidas oficina contra la droga y el delito, 2005).

2.5.2 Ley del régimen de la coca y sustancias controladas ley n° 1008 de 19 de julio de 1988. La presente ley aplica a la república de Bolivia donde las condiciones de legalidad del cultivo lo determinan, en esta ley presentan las condiciones y conceptos de los que enmarca la producción de coca en su forma licita. También regula las condiciones en las que el cultivo presenta estados ilegales; para Bolivia en su condición de país productor de hoja de coca para diversas actividades y procesos de producción artesanal industrial y comercial, en este mismo se delimitan las zonas de producción y la escala de producción (Rojas, D. M. 2017).

2.5.3 Decreto ley número” ... 896 de 2017 Programa nacional integral de sustitución de cultivos ilícitos. El decreto ley del programa nacional integral de sustitución de cultivos ilícitos no exactamente condiciona la medidas y adopciones de mitigación al narcotráfico está relacionado con la producción de coca, sin embargo, el decreto ley está en función de un programa de sustitución voluntario de la coca esta se da de forma concertada con las personas que quieran ingresar al programa (Rojas, D. M. 2017).

2.5.3 Constitución Política de Colombia de 1991. Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. (República de Colombia, 2012).

ARTICULO 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (República de Colombia, 2012).

2.5.4 Ley 23 de 1973. Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales. (República de Colombia, Ley 23 de 1973, 2016).

2.5.5 Ley 9 de 1979. Establece las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana.

Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente. (República de Colombia, Ley 9 de 1979, 2016).

2.5.6 Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.

Artículo 2. créase el ministerio del medio ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán 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. (Ministerio del medio ambiente, 2015).

2.5.7 Ley 388 de 1997. Mecanismos para lograr un verdadero ordenamiento territorial, para planificar el uso de suelos dentro del área de su jurisdicción. (República de Colombia, Ley 388 de 1997, 2014).

2.5.8 Ley 1124 de 2007. Art. 8: Todas las empresas a nivel industrial deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización, para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República. (República de Colombia, Ley 1124 de 2007, 2015).

2.5.9 Decreto Ley 2811 de 1974. Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente: El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos. (Código de los recursos renovables, 2014).

Capítulo 3: Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

En la determinación de los componentes ambientales del recurso hídrico afectados por la producción de la pasta base de cocaína se establecen unos criterios metodológicos que se ajustaron al proyecto de investigación dependiendo, de sus características de valoración del mismo, determinado así el tipo de metodologías a desarrollar en el proceso investigativo.

La investigación que realizó es de tipo básica descriptiva, por sus características de trabajo en campo para determinar los procesos que se generan o surgen de la producción de la pasta base de cocaína y sus factores resultantes por lo que no se está implementado o ejecutando la información obtenida en la investigación.

Según las dinámicas que se presentan en el desarrollo de las actividades y analizando las posturas que enmarcan al proyecto como base se ejecutara mediante un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, debido a que todos los parámetros fueron medidos.

Para determinar las variables a analizar la investigación se tomó con un diseño no experimental y un alcance exploratorio descriptivo a los propósitos generales de la investigación, donde se determinó los componentes ambientales del recurso hídrico afectados por la producción de la pasta base de cocaína mediante método EIA de arboleda (EPM) en forma

cuantitativa, que determinó los aspectos biofísicos del agua afectados por el lixiviado derivado de la producción de la pasta base de cocaína.

La metodología en su estructura determinó el tipo de proyecto y la dimensión científica que presenta, para lo cual se contextualizó la información presentada y se hizo un ajuste metodológico implementado. Cabe aclarar que este tipo de proyectos no se han efectuado o son pocos los estudios realizados con respecto a este tema, por la connotación o el tabú que existe referente a la producción y elaboración de la pasta base de cocaína lo que dificultó el desarrollo de esta, sabiendo que no hay una amplia información sobre el tema.

3.1.1 Población y muestra

Población: La población objeto del presente estudio estuvo conformada por los cultivadores de coca, en un corregimiento del Municipio de San Calixto, Norte de Santander.

Muestra: Se realizaron encuestas estructuradas, teniendo en cuenta el método probabilístico, por lo cual tomamos a 18 cultivadores de cultivos ilícitos según los resultados de la ecuación matemática.

Margen de error= 10%

Nivel de confianza= 90%

Población total de cultivadores de coca= 24

Ecuación estadística para proporciones poblacionales

n= Tamaño de la muestra

z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

$$N = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + (z^2 (p*q))} = 18$$

3.1.2 Las técnicas de muestreo e información. En el desarrollo de los fenómenos de producción de pasta base de cocaína se efectuaron unos procesos, en el cual surgieron una serie de compuestos, derivados químicos que en la disposición de estos elementos residuales no se determinó ningún tipo de tratamiento y que por escorrentía llegaban a las fuentes hídricas.

Se determinó la cantidad de laboratorios y cuanta pasta de coca producen; este multiplicado por un factor de producción de la pasta base de cocaína, donde se calculó la cantidad de residuos líquidos vertidos; residuos de hoja de coca; residuos atmosféricos.

Se Calculó el área de estudio y de las áreas cultivadas en coca, el cual se realizó por herramienta (sistema de información geográfico, SIG) donde se omite la imagen para proteger la integridad de los productores. La imagen no se visualizó debido a que esta es una zona de alto riesgo donde hace presencia grupos al margen de la ley.

Se calculó la huella hídrica producida por los laboratorios donde se procesa la hoja de coca.

En base al enfoque cuantitativo se utilizaron una serie de determinantes que sirvieron para determinar las características por medio cálculo matemático donde se halló las áreas a determinadas. Contextualizando en forma de medición las condiciones del agua y la posible población afectada, debido a que este es el principal recurso a evaluado y se denoto sus posibles afectaciones, que surgieron a partir de los derivados lixiviados que confluyen en el agua por efecto de escorrentía, que se debe a la pendiente del terreno y teniendo en cuenta que los laboratorios “cambuches” quedaban cerca de las fuentes hídricas.

3.1.3 Análisis de los datos obtenidos. Posterior a la realización de la matriz de evaluación de impacto ambiental y aspectos analizados se establecieron una serie de conclusiones que surgen como interrogantes en base a esta investigación efectuada, también determinamos con cálculos matemáticos el nivel de producción de la pasta base cocaína y que finalmente estos resultados sirven de base para el desarrollo de otros proyectos relacionados con este.

Se estableció las condiciones socio-ambientales relacionadas con la producción de coca en la región de estudio, se realizaron encuestas estructuradas donde tomamos como muestra una parte de la población total de la vereda, determinado así por el cálculo realizado por el método probabilístico y donde se tuvo en cuenta que los encuestados eran propietarios de bienes raíces “fincas”, que integraran familias y que cultivaran plantas de coca determinando así la condición social y económica de la vereda objeto de estudio.

Aclarar que debido a condiciones de orden público se omitió información que afectara a los habitantes de la vereda.

En la metodología y procedimiento para confirmación de efectividad de los datos obtenidos se hizo un análisis de los impactos ambientales producidos al recurso hídrico del corregimiento de un municipio de San Calixto N.S generado por la producción de la pasta base de cocaína el cual nos determinó la severidad del impacto ocasionado por este.

Capítulo 4. Administración del Proyecto.

4.1 Recursos humanos.

Para desarrollar la investigación se contó con la participación de las siguientes personas.

Dairon Joé Rodríguez Amaya, Estudiante

Alexander Armesto Arenas, Director

4.2 Recursos institucionales.

Biblioteca Argemiro Bayona y hemeroteca, de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Alcaldía Municipal de San Calixto, Norte de Santander.

4.3 Recursos financieros

Tabla 1. Recursos Financieros

INGRESOS	\$2.190.000
<hr/>	
EGRESOS	
Papelería	\$ 90.000
Fotocopias	\$ 60.000
Transporte	\$ 600.000
Impresión	\$ 50.000
Imprevistos	\$ 170.000
Aportes tecnológicos	\$ 220.000
Aporte científico	\$ 200.000

Análisis de muestras	\$ 500.000
Insumos	\$ 300.000
TOTAL	\$2.190.000

Fuente: Autor del Proyecto

Capítulo 5. Resultados

El objeto del presente capítulo es describir y caracterizar el área donde se desarrolló la investigación que servirá de parámetro para la identificación de los principales impactos generados por la producción y procesamiento de la hoja de coca. Consiste en la evaluación del estado actual de los principales aspectos ambientales, incluyendo el componente socio ambiental de la zona de influencia directa e indirecta de los laboratorios, objeto de este estudio ambiental.

La primera fase contempla la revisión y recopilación de la información existente relacionada con el medio físico, biótico y socio-económico de la zona donde se desarrolló la investigación. Para establecer las condiciones ambientales actuales del corregimiento del municipio de San Calixto se recurrió principalmente a información de tipo secundaria existente y disponible.

Las principales fuentes de información consultadas fue información bibliográfica sobre estudios puntuales realizados en el municipio o en el país y la normativa ambiental vigente en el país. A esta le sigue la fase de trabajo de campo; en la cual se realizó in-situ, determinando las características propias del medio ambiente existente en los sectores aledaños al proyecto (físico, biótico y social).

Se verificó la información obtenida en campo durante la primera fase, de este modo determinar las características del corregimiento. En esta última fase, se analizó y procesó la

información de manera sistematizada, obteniéndose como resultado un análisis detallado de las principales características del entorno (componente físico, biótico y socio-económico).

5.1 Resultados del primer objetivo específico

5.1.1 Estudio Socio-ambiental

5.1.1.1 Localización. El municipio de San Calixto, junto a diez municipios más constituye la región del Catatumbo en el departamento de Norte de Santander. Este municipio está dividido en 67 Veredas, 17 corregimientos.

El municipio de San Calixto con:

AL NORTE: Teorama y El Tarra.

AL SUR: Hacarí y La Playa.

Al Oriente: Tibú y Sardinata.

AL OCCIDENTE: Ocaña y Teorama.

5.1.2 Coordenadas Geográficas

Latitud: Norte 08°24'22'' N Longitud: 73°12'41' O Altitud: 1600 MSNM.



Figura 4. Mapa del límite y localización Geográfica del municipio de San Calixto.

Fuente autor

Se accedió a la zona de la investigación, desde la ciudad de Ocaña por medio de la vía hacia el municipio de Convención y Teorama. En un recorrido de más de 58 km por carretera destapada, en mal estado debido a las lluvias de la temporada, la topografía del terreno, la nula pavimentación, mantenimiento y poca intervención del estado.

5.1.3 Área de Influencia Directa e Indirecta.

El área de influencia constituye el área geográfica del corregimiento, que permite no sólo obtener información detallada la zona de estudio, sino que además determina el marco de

referencia donde se identifican los principales impactos ambientales existentes relacionados con las actividades de producción y procesamiento de la hoja de coca.

5.1.4 Aspectos socio-ambientales.

5.1.4.1 *Aspectos demográficos*: Estos datos fueron recolectados mediante entrevista al presidente de la junta del corregimiento; cuenta con cuarenta (63) familias y una totalidad de 230 habitantes.

Tabla 2. Número de habitantes de la vereda.

Número de familias	Integrantes por familia	menores de edad
1	4	2
2	5	1
3	4	1
4	4	1
5	3	0
6	5	2
7	2	0
8	4	1
9	4	2
10	3	1
11	6	4
12	3	1
13	2	1
14	2	0
15	4	1
16	2	0
17	4	2
18	4	2
19	5	3
20	3	0
21	5	3

22	3	1
23	5	2
24	3	2
25	4	1
26	4	2
27	4	2
28	3	1
29	5	1
30	3	1
31	4	3
32	4	2
33	4	2
34	4	2
35	5	0
36	3	1
37	1	0
38	6	1
39	5	2
40	1	0
41	1	0
42	7	4
43	4	2
44	4	2
45	1	0
46	2	0
47	2	0
48	5	3
49	3	1
50	3	1
51	2	0
52	4	2
53	4	2
54	3	1
55	5	2
56	4	0
57	5	3
58	4	1
59	4	2
60	3	1
61	4	1
62	3	1

63	3	1
TOTAL	229	84

Fuente. Autor

5.1.5 Población objeto de estudio. La caracterización social fue realizada en un corregimiento del municipio de San Calixto donde se tomó como muestra 18 productores agrícolas cultivadores de coca del corregimiento seleccionado por la voluntad de participación con la investigación. Donde se realizaron encuestas y entrevistas estructuradas, por el método probabilístico según la metodología del autor (Asesoría Económica y marketing Copyright 2009).

Cabe notar que los datos tomados tienen un nivel de confianza de 90% y un margen de error del 10% se sugiere realizar estudios más detallados para una posterior investigación ya que esta área es considerada de alto riesgo por la presencia de grupos al margen de la ley.

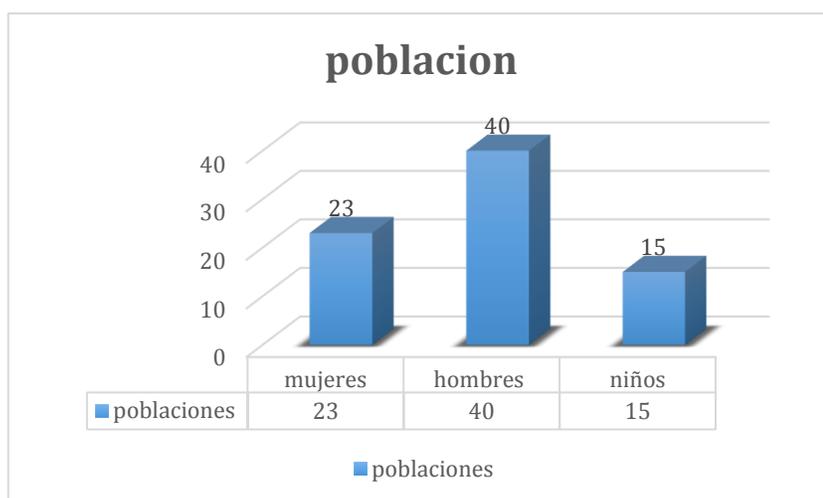


Figura 5. Población del corregimiento.

Fuente. Autor del proyecto

La figura anterior nos muestra que de los encuestados por núcleo familiar 23 son mujeres, 43 son hombres y 15 son menores de edad.

5.1.6 Tamaño de las unidades productoras de las zonas de influencia de coca en la vereda. Las fincas de grandes extensiones dedican buena proporción a la ganadería, y otros a la producción de la planta de coca por el contrario, las unidades de menor tamaño controlan un bajo porcentaje de la tierra dedicado primordialmente a uso agrícola combinado con cultivos de hoja de coca.

La actividad cocalera en el corregimiento se caracteriza por desarrollarse en muy mediana escala, con un promedio mínimo de tamaño del lote de coca 0,5 ha y máximo de 4 ha. En la zona afectada por cultivos de coca del municipio de San Calixto.

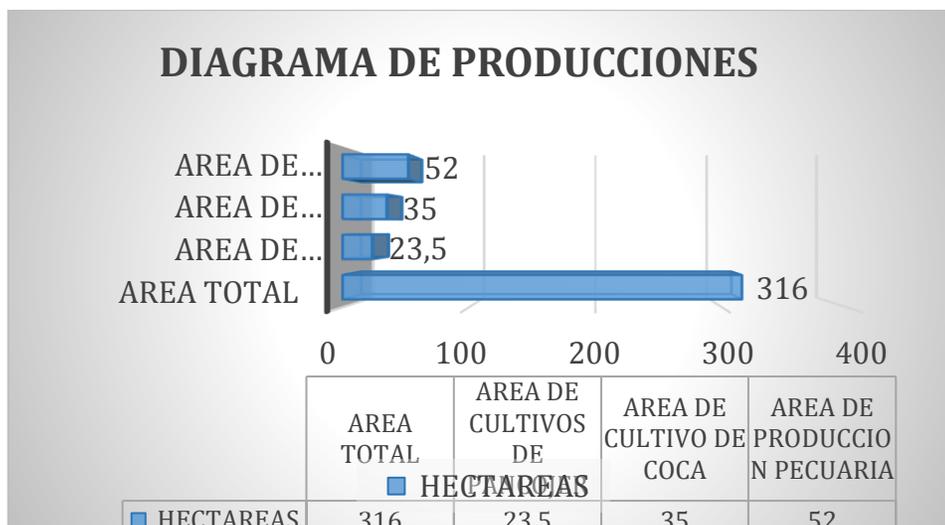


Figura 6. Diagrama de producción en el corregimiento,

Fuente. Autor del proyecto.

El diagrama anterior nos muestra según las encuestas el área de producción total de 316 Ha, un área de cultivos de pancoger de 23,5 Ha, un área de cultivos de coca de 35Ha y un área de Producción pecuaria de 52 Ha

5.1.7 Tala y quema. Los campesinos en el desarrollo de sus actividades talan árboles y posteriormente los queman para preparar el terreno generando una afectación a la fauna y la flora presente en el área afectada ver figura 10.



Figura 7. Tala y quema para cultivar coca.

Fuente. Autor del proyecto

5.1.8 Cultivos. La actividad agrícola del área está distribuida en cultivos de pancoger y cultivos asociados con coca, los cuales se encuentran representados por yuca, tomate, frijol, maíz, plátano, cacao.



Figura 8. Cultivos de coca con cultivos de pancoger.

Fuente. Autor del proyecto

5.1.9 Ganadería. La actividad ganadera es desarrollada por campesinos que no cultivan coca y aprovechan las condiciones geográficas y clima variado.



Figura 9. Actividad ganadera.

Fuente. Autor del proyecto

5.1.10 Razones para sembrar la planta de coca. Los campesinos encuestados determinan que los cultivos de coca se han convertido en su única forma productiva, debido a que los cultivos de pancoger no generan una rentabilidad para su sustento; todo esto derivado del mal estado de la vía, inestabilidad en los precios, abandono estatal, entre otros.

El 94% de los encuestados dice que la rentabilidad del cultivo es regular, a pesar de que el costo de los materiales para el procesamiento de la hoja de coca tiene un costo alto.

Para el 5,55% es buena dado que entre mayor sea la producción del cultivo de coca su rentabilidad puede ser mayor a demás este producto no requiere largos trayectos para su transporté, ya el producto se comercializa en donde se produce.

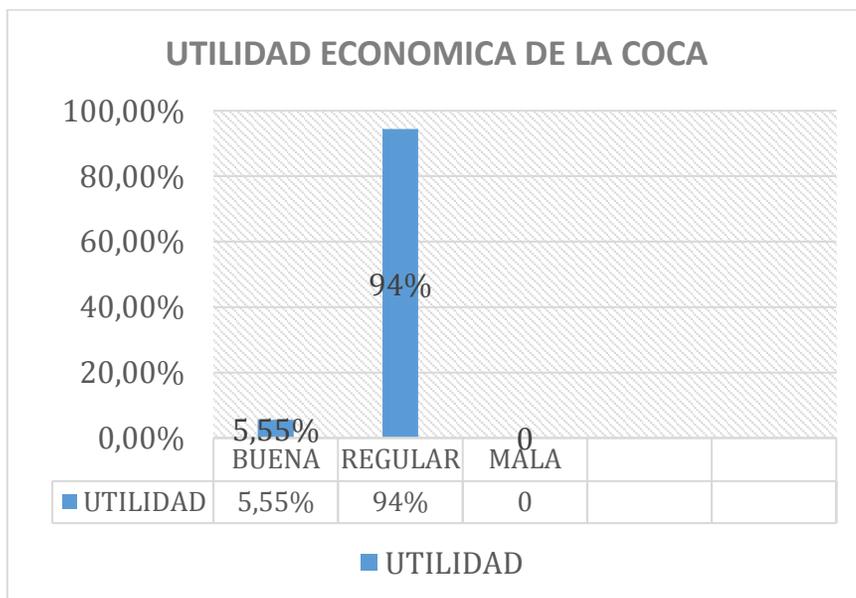


Figura 10. Rentabilidad de la coca,

Fuente. Autor del proyecto

5.1.11 Actores involucrados. Aunque este cultivo ayuda a mejorar necesidades básicas insatisfechas; alegadas al abandono estatal; trae consigo actores que agravan las condiciones de vida de los campesinos, generando violencia y alteración del orden público. Donde el 16% se considera víctima por parte de los paramilitares y el 88% se considera víctima de todos los grupos guerrilla, fuerza pública, paramilitares dado a que entre estos grupos se generan enfrentamientos dejando en medio de los enfrentamientos a la población campesina.



Figura 11. Actores del conflicto,
Fuente. Autor del proyecto

5.1.12 Resiliencia. Según las encuestas realizadas a los labriegos de este corregimiento muchos de sus ancestros llegaron hace muchos años en busca de tierras productivas para cosechar cultivos de pancoger, y mejorar su economía; pero a medida que pasaba el tiempo se fue convirtiendo en una zona agreste y violenta con la llegada de grupos guerrilleros que tomaron este territorio; considerado área estratégica por su relieve quebrado y por encontrarse en zonas de frontera con otro país; quienes entraban en confrontación con el ejército por mantener

la estabilidad en la región creando campos de batalla y zonas de riesgo para los campesinos, pero años más tarde llegaría a la zona el paramilitarismo apoyado por el estado y en alianza con el ejército agravando el conflicto; pero no solo llegaron a combatir a la guerrilla, también arremetieron con el campesino despojándolo de sus tierras y posiblemente causándole la muerte, los encuestados consideran un tiempo crítico como se observa en la figura 8 comprendido entre los años 2000 – 2005 donde todos los campesinos tuvieron que desplazarse a otras zonas donde no los afectara estos grupos insurgentes.

A mediados del 2006 los habitantes vuelven al corregimiento abarrotado y desolado y donde ya no había presencia paramilitar. Empiezan a cultivar productos de pancoger los cuales les daba solo para su alimento diario y ya no eran rentables, desde ese momento se comienza a cultivar y procesar la hoja de coca el cual les representaba un sustento y una mejor economía que el resto de cultivos adoptándola a su cotidianidad, sin saber que esta planta sería declarada como ilegal por parte del estado y que implementaría acciones para su erradicación.

En la actualidad este cultivo ocupa cada vez más áreas de bosques, pues el estado aun no le ha dado una solución al campesino, ellos argumentan que mientras no encuentren un cultivo más rentable que ese, se seguirá produciendo, aunque este sea generadora de conflictos; porque para ellos este producto ha sido la única forma de superar las necesidades básicas insatisfechas.

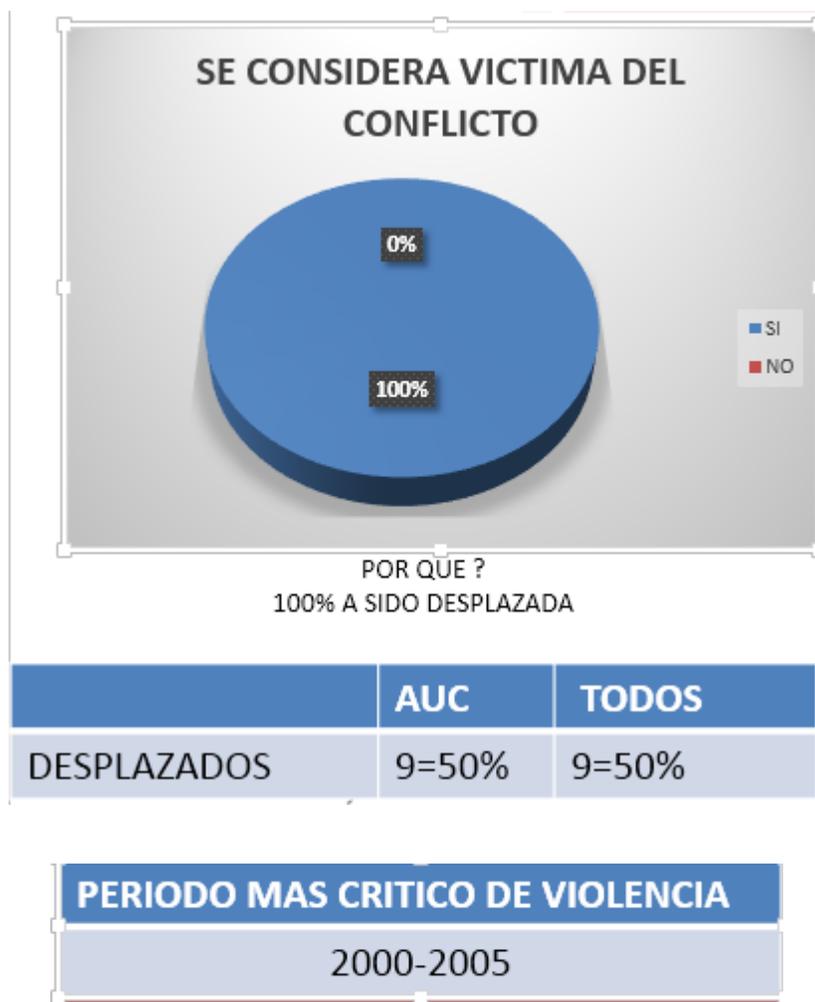


Figura 12. Víctimas del conflicto y periodo crítico

Fuente. Autor del proyecto

5.2 Resultados del segundo objetivo específico

5.2.1 Identificación de impactos por el método de Arboleda. En esta etapa se lleva a cabo una valoración cualitativa de cada una de las etapas que han sido causa de impacto y a su vez de los factores que han sido impactados.

Uso de hidrocarburos y quimicos	x			x	x			x					
Residuo de la hoja			x	x	x	x			x				
Combustion de residuos liquidos	x			x	x		x	x					
Vertimiento de lixiviados				x			x	x	x				

Figura 13. Componentes ambientales afectados por el cultivo de coca

Fuente autor

Aspectos ambientales	Impactos ambientales						
	Contaminación atmosférica	Contaminación del suelo	Contaminación de ríos	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Afectación a la salud humana	Deterioro del paisaje
Emisiones de GEI	x					x	
Generacion de residuos solidos		x	x				x
Vertimientos de residuos liquidos		x	x		x	x	
Perdida de la cobertura vegetal				x	x		x
Uso excesivo de agroquimicos	x	x	x	x	x	x	x

Figura 14. Identificación de Aspectos e impactos Ambientales.

Fuente autor

5.2.3 Evaluación de impactos ambientales.

a) Parámetros de evaluación.

Clase (C): Este criterio define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, el cual puede ser: Positivo (+, P) si mejora la condición ambiental analizada o Negativo (-, N) si la desmejora.

Presencia (P): En la mayoría de los impactos hay certeza absoluta de que se van a presentar, pero otros pocos tienen un nivel de incertidumbre que debe determinarse. Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente manera:

Cierta: si la probabilidad de que el impacto se presente es del 100% (se califica con 1.0)

Muy probable: si la probabilidad está entre 70 y 100 % (se califica entre 0.7 y 0.99)

Probable: si la probabilidad está entre 40 y 70 % (0.4 y 0.69)

Poco probable: si la probabilidad está entre 20 y 40 % (0.2 y 0.39)

Muy poco probable: si la probabilidad es menor a 20 % (0.01 y 0.19)

Duración (D): Con este criterio se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se debe evaluar en forma independiente de las posibilidades de reversibilidad o manejo que tenga el impacto. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, así:

Muy larga o permanente: si la duración del impacto es mayor a 10 años (se califica con 1.0)

Larga: si la duración es entre 7 y 10 años (0.7 – 0.99)

Media: si la duración es entre 4 y 7 años (0.4 y 0.69)

Corta: si la duración es entre 1 y 4 años (0.2 y 0.39)

Muy corta: si la duración es menor a 1 año (0.01 y 0.19)

Evolución (E): Califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el

impacto se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Este criterio es importante porque dependiendo de la forma como evoluciona el impacto, se puede facilitar o no la forma de manejo.

Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado, así:

Muy rápida: cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio (se califica con 1.0)

Rápida: si este tiempo está entre 1 y 12 meses (0.7 – 0.99)

Media: si este tiempo está entre 12 y 18 meses (0.4 y 0.69)

Lenta: si este tiempo está entre 18 y 24 meses (0.2 y 0.39)

Muy lenta: si este tiempo es mayor a 24 meses (0.01 y 0.19)

Magnitud (M): Este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Se expresa en términos del porcentaje de afectación o de modificación del factor (por este motivo también se denomina magnitud relativa) y puede ser:

Muy alta: si la afectación del factor es mayor al 80%, o sea que se destruye o cambia casi totalmente (se califica con 1.0).

Alta: si la afectación del factor está entre 60 y 80 %, o sea una modificación parcial del factor analizado (se puede calificar 0.7 – 0.99).

Media: si la afectación del factor está entre 40 y 60 %, o sea una afectación media del factor analizado (0.4 y 0.69).

Baja: si la afectación del factor está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado (0.2 y 0.39).

Muy baja: cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % (0.01 y 0.19).

PRESENCIA	DURACIÓN	EVOLUCIÓN	MAGNITUD	PUNTAJE
Cierta	Muy larga o permanente (> 10 años)	Muy rápida (< 1mes)	Muy alta (Mr> a 80%)	1.0
Muy probable	Larga (> 7 años y < 10 años)	Rápida (> 1 mes y < 12 meses)	Alta (> 60 %y < 80 %)	0.7<0.99
Probable	Media (> 4 años y < 7 años)	Media (> 12 meses y < 18 meses)	Media (> 40 % y < 60 %)	0.4<0.69
Poco Probable	Corta (> 1 años y < 4 año)	Lenta (> 18 meses y < 24 meses)	Baja (> 20 % y < 40 %)	0.2<0.39
No probable	Muy corta (< 1 año)	Muy lenta (> 24 meses)	Muy baja (< 19%)	0.01<0.19

Figura 15. Resumen de rangos de calificación de impactos

La calificación ambiental del impacto. La calificación ambiental (Ca) es la expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando.

$$Ca=C[P(a.E.M+D.b)]$$

Donde a y b son constantes de ponderación equivalentes a 7 y 3 respectivamente.

A continuación, se establecen los rangos, para estipular los valores de importancia en donde se ubica el impacto.

Rangos de jerarquización de la importancia del efecto.

Tabla 3. Evaluación de impactos ambientales

CALIFICACION AMBIENTAL	CLASE DE EFECTO	TRAMA
<2.5	IRRELEVANTE	VERDE
>2.5 Y <5.0	MODERADO	AMARILLO
>5.0 Y<7.5	SIGNIFICATIVO	NARANJADO
> 7.5	GRAVE	ROJO

IMPACTO	Calificación						IMPACTO AMBIENTAL
	C	P	D	E	M	Ca	
Contaminación atmosférica	-	1	0,6	1	0,18	-3,06	moderado
Contaminación auditiva	-	0,5	0,02	1	0,01	-0,065	irrelevante
Contaminación hídrica	-	1	0,65	0,9	0,58	-5,604	significativo
Contaminación de suelos	-	1	1	0,6	0,85	-6,57	significativo
Efectos en la flora	-	0,8	0,9	0,02	0,8	-2,2496	irrelevante
Efectos en la fauna	-	0,6	0,5	0,02	0,35	-0,9294	irrelevante
Afectación a la salud humana	-	0,3	0,25	1	0,02	-0,267	irrelevante
Deterioro al paisaje natural	-	1	1	0,02	0,85	-3,119	moderado

Fuente autor.

5.3 Resultados del tercer objetivo específico

5.3.1 Análisis por impacto ambiental

5.3.2 Contaminación atmosférica. Según los cálculos realizados el impacto es moderado, debido a que la cantidad de gasolina mezclada con agua “carrumbas” que se combustiona es de 1,01kg para una cantidad de hoja procesada ver figura 19, este residuo se emite de forma negativa (-) generando un aporte al cambio climático.

5.3.3 Contaminación auditiva. Aunque el piquelado de la hoja de coca genera decibeles por el ruido producido por la guadaña, este no genera un impacto irrelevante, donde el tiempo de

uso de esta herramienta es corto o simplemente este lleva un silenciador para que no provoque una mayor afectación al ambiente.

5.3.4 Contaminación hídrica. A parte de la reducción de la ronda hídrica, alteración del ciclo hidrológico y disminución del área forestal, la producción y procesamiento de la pasta base de cocaína genera vertimientos no puntuales como se observa en la figura que por escorrentía van a parar en los cauces; provocando una alteración en los parámetros físico-químicos y afectación a la fauna acuática.

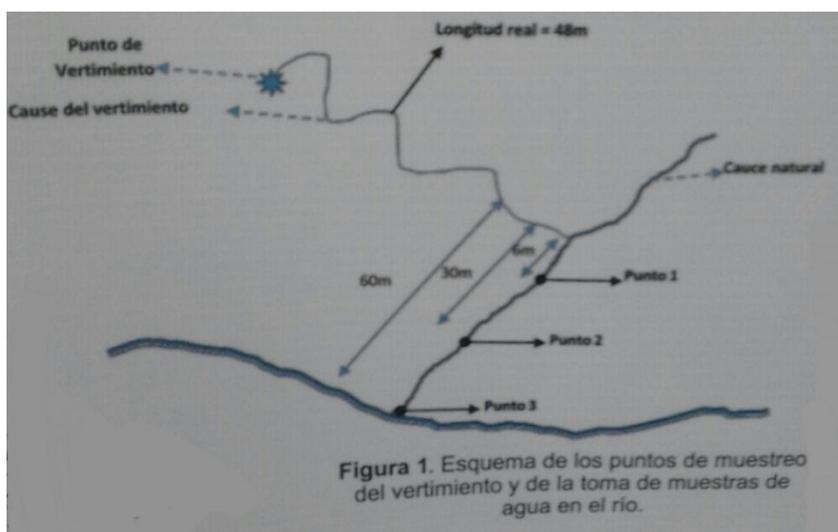


Figura 16. Punto de vertimiento.

Fuente. Evento FRADIAR 2018 - Coautor

Un estudio realizado en el laboratorio de aguas de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña muestra el nivel de impacto ocasionado al agua y a sus propiedades físico-químicas.

5.3.5 Niveles del impacto ambiental por componente químico del agua

Impacto	Valor
Muy bajo	[0 – 0,2)
Bajo	[0,2 – 0,4)
Medio	[0,4 – 0,6)
Alto	[0,6 – 0,8)
Muy alto	[0,8 - ∞)

parámetro	Unidad	Valor promedio	Valor del impacto	Calificación del impacto
PH	PH	9,066666667	1,209	Muy alto
HIERRO	mg/L	7,705555556	7,705	Muy alto
DQO	mg/L	3924	26,16	Muy alto
COBRE	mg/L	9,163666667	9,163	Muy alto
SÓLIDOS SISPENDIDOS	mg/L	2535,555556	50,711	Muy alto
DBO ₅	mg/L O ₂	341261,1111	6825	Muy alto

Figura 17. Determinación de parámetros físico-químicos.

Fuente autor del proyecto.

Donde se tomó una muestra de los residuos líquidos derivados de la producción de la pasta base de coca y se determinó pH, HIERRO, DQO, COBRE, SOLIDOS SUSPENDIDOS DBO₅ donde se obtuvo los valores mostrados en la tabla anterior.

El cálculo del impacto se determinó por la siguiente ecuación:

$$I_{neto} = \frac{\sum \text{impactos}}{6}$$

$$I = \frac{X_i (\text{Valor obtenido del analisis quimico del agua})}{X_n (\text{Valor maximo permitido})}$$

6 es el total de la sumatoria del valor máximo del impacto que pueden obtener los parámetros del agua.

5.3.6 Contaminación de suelos. En el desarrollo de las actividades de producción y procesamiento de la pasta base de coca uno de los componentes más afectados es el suelo, que pierde su capa vegetal arbórea donde se desarrollaría el cultivo y también recibe insumos químicos para el control de malezas y plagas para su producción, y que además según los cálculos realizados su impacto es significativo por lo que en el proceso de extracción del fluido de coca deja residuos sólidos con adheridos con gasolina arrojados al suelo que se contamina por la infiltración del agua lluvia que se mezcla con este residuo.

5.3.7 Efectos en la flora, la fauna y Afectación a la salud humana. Para este caso los cálculos determinaron que su impacto es irrelevante aunque si se esté generando una afectación a su hábitat, esto se debe a las áreas de cultivo y procesamiento no son de gran dimensión, teniendo en cuenta todo tipo de riesgos en el caso de la afectación a la salud humana, pues el agua que se contamina por el vertimiento líquido no puede ser consumida y por ende deben recurrir a fuentes sin afectación por contaminantes químicos.

5.3.8 Deterioro al paisaje natural. En este las propiedades naturales del paisaje han sido cambiadas determinándose con los cálculos un impacto moderado, teniendo en cuenta que aunque se desarrollen actividades agrícolas y ganaderas el corregimiento aún tiene un área forestal mayor al área cultivada.



Figura 18. Deterioro del paisaje.

Fuente. Autor del proyecto.

5.3.9 Impacto por laboratorio. Para el caso puntual del corregimiento en este estudio, se le pregunto a cada agricultor cuantos kilos de coca producía y en cuanto área se desarrollaba la actividad; luego con base al flujo de procesos elaborado teniendo en cuenta los procesos que conlleva a la extracción del fluido de coca (Ver figura 19) se procedió a hallar la cantidad de contaminantes vertidos al medio por cada kilo pasta de base de coca.

$$kg \text{ hoja utilizada} = \frac{kg \text{ de pasta de coca} * kg \text{ de hoja usada en el flujo de procesos}}{kg \text{ de pasta base producida en el flujo de procesos}}$$

$$kg \text{ de res. liquido} = \frac{kg \text{ de pasta de coca} * kg \text{ de residuo liquido del flujo procesos}}{kg \text{ de pasta base producida en el flujo de procesos}}$$

$$kg \text{ residuo solido} = \frac{kg \text{ de pasta de coca} * kg \text{ de res. solido del flujo de procesos}}{kg \text{ de pasta base producida en el flujo de procesos}}$$

$$kg \text{ res. atmosferico} = \frac{kg \text{ de pasta de coca} * kg \text{ de res. atmosferico del flujo}}{kg \text{ de pasta base producida en el flujo de procesos}}$$

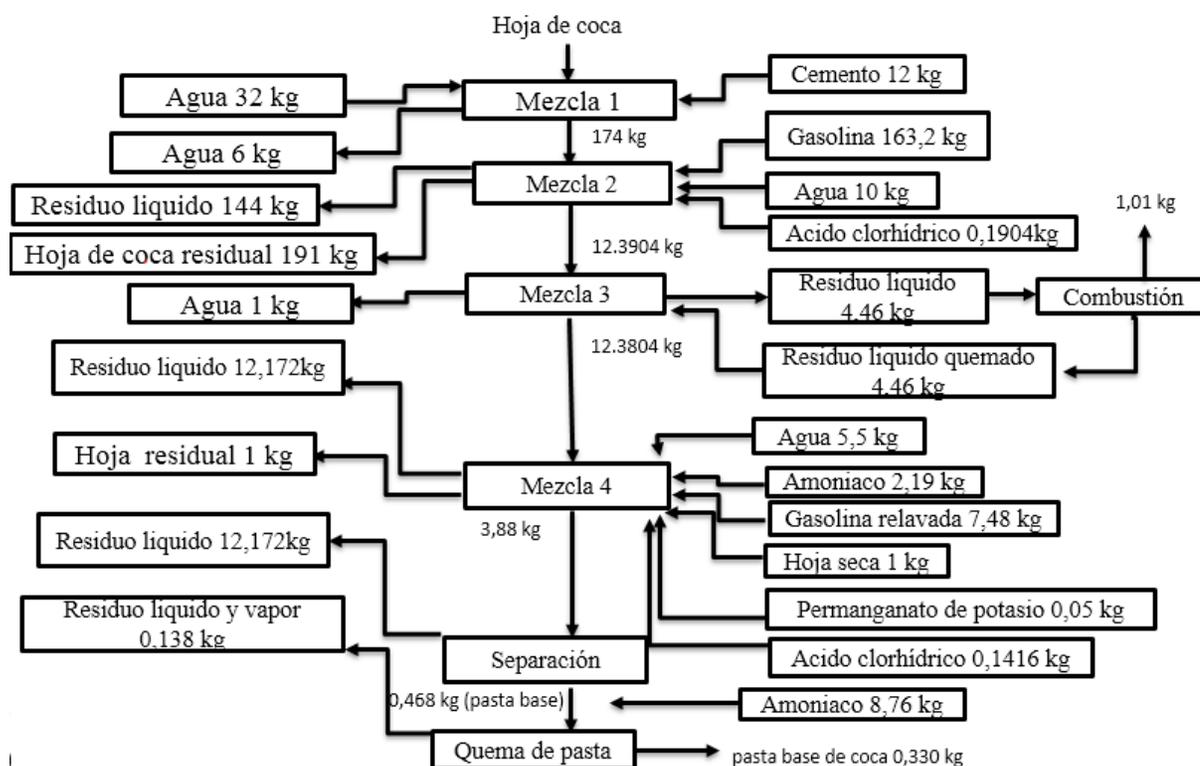


Figura 19. Flujo de procesos.

fuelle evento FRADIAR 2018-Coautor

Donde se obtuvo la siguiente tabla.

Tabla 4. Residuos generados por la producción de coca en el corregimiento.

N° Lab.	Ha	Kg pasta de coca	kg hoja utilizada	kg lixiviados	kg residuos solido	kg de residuo atmosférico
1	1	2	824,24	1091951,52	1091951,52	6,12
2	2	4	1648,48	2183903,03	2327,27	12,24
3	1	1	545975,76	545975,76	581,82	3,06
4	2	4	2327,27	2183903,03	2327,27	12,24
5	3	6	18,36	3275854,55	3490,91	18,36
7	2	4	1648,48	2183903,03	2327,27	12,24
8	3	6	2472,73	3275854,55	3490,91	18,36
9	4	8	3296,97	4367806,06	4654,55	24,48
10	8	14	5769,70	7643660,61	8145,45	42,85
11	2	2	824,24	1091951,52	1163,64	6,12
12	4	8	3296,97	4367806,06	4654,55	24,48
13	3	4	1648,48	2183903,03	2327,27	12,24
14	2	3	1236,36	1637927,27	1745,45	9,18
15	2	3	1236,36	1637927,27	1745,45	9,18
16	1	1	412,12	545975,76	581,82	3,06
17	3	2	824,24	1091951,52	1163,64	6,12
18	2	3	1236,36	1637927,27	1745,45	9,18
TOTAL	45	75	574697,15	40948181,82	1134424,24	229,55

Fuente autor.

5.3.10 Huella hídrica Este es un indicador medio ambiental que define el volumen total

de agua dulce utilizada para producir dicho cultivo.

Kg de agua utilizada =

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{kg de pasta de coca total producida} * \text{kg de agua utilizada del flujo procesos}}{\text{kg de pasta base producida en el flujo de procesos}} \\
 & = \frac{75 \text{ kg} * 51.95 \text{ kg}}{0,330 \text{ kg}} = 11806,25 \text{ kg de agua utilizada}
 \end{aligned}$$

Capítulo 6. Conclusiones

La condición medio ambiental en la región del Catatumbo específicamente en el municipio de San Calixto es grave. Las consecuencias generadas al medio ambiente por la producción y procesamiento de coca han dejado ciclos hidrológicos alterados, deforestación y contaminación por el uso excesivo de componentes químicos para la extracción de la pasta base de coca, a esto se le suma la pérdida de tradiciones culturales y conservación de áreas naturales; propias de las tribus ancestros y campesinas de la región. Con el paso de los años la expansión agrícola arraigada en los últimos años a los cultivos de la *erythocelum coca* han provocado un desequilibrio ambiental, alterando el hábitat de las plantas y animales nativas de la región, a su vez ha provocado un deterioro del paisaje natural y las fuentes hídricas. La investigación nos muestra que el campesino cultiva la coca por ser el único producto capaz de sostener su economía aunque su utilidad sea regular; debido a los costos de los insumos químicos usados para la producción y procesamiento, no obstante su cultivo ha generado una evidente reducción del área forestal, contaminación de las fuentes hídricas (superficiales y subterráneas), dado que los residuos líquidos son vertidos al suelo y por escorrentía llegan a está; alterando las condiciones físico-químicas (pH, HIERRO, DBO5, DQO) observado en la tabla N° 10 donde determina un impacto alto.

El campesino no debe ser considerado crimen organizado, es el primer eslabón de la cadena de producción de la pasta base de coca y el que menos utilidad obtiene, sin embargo esto favorece a grupos al margen de la ley, que la trafican y la sacan a otros países. En esta zona del Catatumbo el alto costo de transporte de los diferentes productos de pancoger y su valor en el

mercado, han permitido a los campesinos crear un arraigo a los cultivos ilícitos, por su reducido costo de transporte, muchas veces es vendido cerca al lugar donde se produce y preserva un precio estable, suficiente para los costos de producción del cultivo ilícito. La población campesina es la más afectada por el desarrollo de esta actividad, puesto que conlleva a una serie de consecuencias como el incremento de la violencia, el narcotráfico, la formación de grupos ilegales que se disputan los corredores para el envío de la cocaína, el desplazamiento de sus tierras, el secuestro con fines extorsivos, en fin un sin número de impactos que afectan a la comunidad rural y urbana. Además la restricción en el consumo de agua, teniendo en cuenta que las fuentes hídricas se contaminan con los residuos líquidos producto del procesamiento de la hoja de coca que por infiltración y escorrentía terminan en los cauces. Según esta investigación se puede concluir que el 35% de las fincas del corregimiento tienen en sus tierras plantaciones de coca asociada con cultivos de pancoger, con un total de 18 cambuches para la transformación de hoja de coca en pasta base de coca. Con un aproximado de 45 hectáreas con *Erythroxylum coca*, afectando las microcuencas que abastecen al río Catatumbo. Para el control de plagas, enfermedades y malezas se utilizan productos agroquímicos que por infiltración alteran los parámetros físico-químicos y la biota acuática del agua.

Entre los principales impactos provocados por la producción y procesamiento de pasta base de coca, se destaca la deforestación y contaminación; al ser este un monocultivo requiere de áreas cada vez más grandes para mejorar su producción y su rentabilidad, reduciendo el área forestal. Los principales afectados por la contaminación en el desarrollo de este cultivo están el suelo y el recurso hídrico por el uso de químicos con un tiempo de degradación lento.

El cultivo de la planta *Erythoxylum coca* provoca disturbios en los ecosistemas, en el hábitat de las especies de fauna y flora, alteración al medio a sus alrededores y el procesamiento de la hoja, como consecuencia de esta actividad, la contaminación de las fuentes hídricas, del suelo, del aire y alteración al ser humano. Es evidente que anualmente se están emitiendo al ambiente cantidades considerables de residuos sólidos, líquidos, atmosféricos que impactan al ambiente de forma negativa y que afectan principalmente al ser humano y a sus elementos en interacción.

Capítulo 7. Recomendaciones

Se requiere implementar estrategias, instrumentos y acciones que permitan dar solución a los problemas que obligan al campesino a recurrir al uso de cultivos ilícitos, que ayuden al componente social y ambiental a disminuir su deterioro. En estas estrategias deben ser incluidos los diferentes actores sociales involucrados en el área de estudio.

Se debe garantizar una sustitución voluntaria y graduada de los cultivos ilícitos donde se preserve la integridad del campesino como principal actor afectado, se desarrollen proyectos de reforestación, se organice el territorio y se brinde asistencia técnica, aparte de que se cuente con las herramientas que faciliten la producción agrícola y pecuaria, acceso a créditos sin interés, buen estado de las vías de acceso, estabilidad de los precios en los cultivos agrícolas entre otros.

Implementar proyectos productivos donde se asegure la compra y la venta de los productos agrícolas, que se pueda impulsar el emprendimiento con los microempresarios pequeños productores donde se promueva los cultivos agrícolas como el café, el cacao, el plátano, la mandarina, el aguacate, cultivos agrícolas potenciales, certificados que puedan ser exportados hacia otros países y se aumente la economía de la región y del país.

Estrategias como el programa “guarda bosques” que incita a los campesinos a conservar y reforestar a cambio de un incentivo económico que puedan ser usado para labores agrícolas y pecuarias donde la vocación del suelo lo permita. Además de charlas de concientización para la población afectada por la producción de cultivos ilícitos.

Por medio del Plan estratégico para la restauración ecológica y el establecimiento de bosques en Colombia, (Plan Verde) implementar acciones que permita la recuperación de las áreas degradadas por el cultivo y procesamiento de la *erythocelum coca*.

Mientras no se encuentre una solución a la producción de cultivos ilícitos los campesinos deben en la etapa de procesamiento de la hoja de coca tener ciertas precauciones, estas incluyen la reutilización del residuo líquido, pues este residuo no altera la extracción del fluido y la separación de la mezcla entre el agua y la gasolina “carrumbas” aplicando calor sin que se combusione la gasolina esto evitara la emisión a la atmosfera.

Capítulo 8. Bibliografía

Alexander Álvarez-Contreras, J. H.-G. (2016). Tratamiento biológico del lixiviado generado en el relleno sanitario el "guayabal" de la ciudad san José de Cúcuta. *Respuestas*

ANA MARIA DIAZ, F. S. (2004). Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia. En F. S. ANA MARIA DIAZ, *Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia* (pág. 19). Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE.

Andreottola, G., Cossu, R., & Serra, R. (1989). Método para la evaluación del impacto ambiental de un relleno sanitario. *Institute of Sanitary Engineering Polytechnic of Milán. Milán, CEPIS.*

ANTONIO, L. S. J. (2017). TAXONOMÍA DE DICOTILEDÓNEAS.

Arboleda, J. A. (30 de 11 de 2016). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*

Bernal, C., & Paredes, M. (2000). Impacto Ambiental ocasionado por las sustancias químicas, los cultivos ilícitos y las actividades conexas.

Brambilla, G., Eugenia Epifane, M., Fumeo, L., & Pontiggia, R. (08 de 11 de 2017). *Ub.edu.ar*.

Obtenido de Ub.edu.ar:

http://www.ub.edu.ar/revistas_digitaes/Ciencias/A2Num5/articulos.htm.

Buitrago, C. R., & Manrique, M. O. Manejo de lixiviados en América Latina. *Gerencia de instituciones de salud y Gestión ambiental*, 52.

Cabieses, H. (1998). Nuevas Tendencias sobre la Coca y el Narcotráfico en el Perú. *Debate Agrario*, 27, 199-217.

Causse Cathcart, M. (2009). El concepto de comunidad desde el punto de vista socio-histórico-cultural y lingüístico. *Ciencia en su PC*, (3).

Cerón, M. C., & Cerâon, M. C. (2006). *Metodologías de la investigación social*. LOM ediciones.

Córtex Hurtado, R. (1993). Coca y cocaleros en Bolivia. Universidad Hispanoamericana. Santa María de la Rábida.

Dagnino, J. &. (2010). De la coca a la cocaína. *Rev Chil Anest.*, 280-291.

Dechile. (10 de 11 de 2017). *dechile.net*. Obtenido de dechile.net:

<http://etimologias.dechile.net/?coca>.

DELGADO, M. N. G., BARRENETXEA, C. O., SERRANO, A. P., Blanco, J. M. A., & Vidal, F. J. R. (2004). *Contaminación ambiental: una visión desde la química*. Editorial Paraninfo.

Díaz, A. M., & Torres, F. J. S. (2004). *Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia*. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE.

Dourojeanni, M. (1992). Environmental impact of coca cultivation and cocaine production in the Amazon region of Peru. *Bulletin on narcotics*, 44(2), 37-53.

DOUROJEANNI, M. (1992). Impacto ambiental del cultivo de coca y la producción de cocaína en la región amazónica de Perú. *Boletín sobre narcóticos*, 37-53.

Damin, C., & Grau, G. (2015). Cocaína. *Toxicología*, 127.

ECHEVERRI GONZALEZ, G., & QUESADA PINTO, O. M. (2015). CARACTERIZACION DEL TEATRO OPERACIONAL DEL TRANSPORTE. 29-30.

ECOTOP – ADEPCOCA (2010). MANUAL DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE LA HOJA DE COCA (*Erythoxylum coca*)

Espinace, R., Palma, J., Szanto, M., Schiappacasse, M. C., & ChamyM, R. (1997).

Asentamientos en un vertedero controlado a escala con recirculación de líquidos lixiviados.
4º Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica.

ESPINOSA LLORÉNS, M. D. C., LÓPEZ, M., PELLÓN, A., ROBERT, M., DIAZ, S.,

GONZÁLEZ, A,... & FERNÁNDEZ, A. (2010). Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la ciudad de la Habana. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 26(4), 313-325

Farotona, S. (2010). APRENDIENDO DE LA PRODUCCION DE LA HOJA COCA EN EL VALLE DEL RIO APURIMAC y ENE DE PERÚ. *REDHECS*, 6(4), 65-72.

Felipe, L., Uribe, P., Hernando, S. R., & Bogotá, D. C. EFECTOS DE LOS CULTIVOS ILÍCITOS SOBRE EL MEDIO NATURAL EN COLOMBIA EFFECTS OF ILLICIT CROPS ON THE NATURE IN COLOMBIA.

Foladori, G., & Tommasino, H. (2012). La solución técnica a los problemas ambientales.

Franco, J. C. (12 de 06 de 2015). Breve historia de la cocaína. *Comenzó utilizándose en el ejército y luego Sigmund Freud contribuyó a su expansión. Hasta que la prohibieron.*

Gálligo, F. (2007). Drogas: Conceptos generales, epidemiología y valoración del consumo. Barc
Sn.

- Gaston, K. J., & Blackburn, T. M. (1995). Mapping biodiversity using surrogates for species richness: macro-scales and New World birds. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 262(1365), 335-341.
- Gerardo Rivera, G. (1974). RIVERA, G. (1974). *Aporte a la historia de la coca en Colombia. México.[Links]*. México. Obtenido de file:///D:/Users/USUARIO/Documents/13_11.pdf.
- Giraldo, E. (2001). Tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios: avances recientes. *Revista de ingeniería*, (14), 44-55.
- Henao, M., & Flórez, V. (2006). Relación entre la composición química de los lixiviados y el tipo de sustrato en un sistema de producción de rosa en clavel sin suelo. *Avances sobre fertirriego sobre la floricultura colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos, Bogotá, Colombia*, 265-282.
- Laines Canepa, J. R., Goñi Arévalo, J. A., Adams Schroeder, R. H., & Camacho Chiu, W. (2008). Mezclas con potencial coagulante para tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario. *Interciencia*, 33(1).
- LÓPEZ RESTREPO, A. (2016). Breve historia de la coca. *Acardia*.
- Manzano, N. (2007). *Impacto ambiental y sostenibilidad de la producción de coca y cocaína en la región del Chapare, Bolivia*. Grupo Editorial Kipus.

- Manzano, N. (2007). *Impacto ambiental y sostenibilidad de la producción de coca y cocaína en la región del Chapare, Bolivia*. Grupo Editorial Kipus.
- Matteucci, S. D., & Morello, J. (2001 -). ASPECTOS ECOLOGICOS DEL CULTIVO DE LA COCA. *Revista Encrucijada*, 82-91.
- Milpa-Mejía, S., González-Castellanos, A., Grenón-Cascales, G. N., & Vázquez-García, L. M. (2012). Cultivo en maceta de *Iris xiphium* L. (Iris de Holanda) con diferentes concentraciones de humus de lombriz y sus lixiviados. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 44(2), 109-117.
- Mosquera, Y. N. (2012). Tratamiento de lixiviados mediante humedales artificiales: revisión del estado del arte. *Revista Tumbaga*, 1(7).
- Mosquera, Y. N. (2012). Tratamiento de lixiviados mediante humedales artificiales: revisión del estado del arte. *Revista Tumbaga*, 1(7).
- Matteucci, S. D., & Morello, J. (2019). Aspectos históricos,antropológicos, socioeconómicos, culturales y ecológicos. En S. D. Matteucci, & J. Morello, *Aspectos históricos,antropológicos, socioeconómicos, culturales y ecológicos* (pág. 22).
- MINJUSTICIA. (2016). Caracterización regional de la problemática asociada a las drogas ilícitas en el departamento de Norte de Santander . Bogota : MINJUSTICIA.

- Naciones unidas oficina contra la droga y el delito. (26 de 06 de 2005). *Unodc*. Obtenido de Unodc: http://www.unodc.org/pdf/26june05/fs_cocaine_S.pdf.
- Novelo, R. I. M., Reyes, R. B. G., Borges, E. R. C., & Riancho, M. R. S. (2010). Tratamiento de lixiviados por oxidación Fenton. *Ingeniería e Investigación*, 30(1), 80-85.
- Lopez, M. S. (2014). Cultivos ilícitos de coca y bienestar en las regiones productoras: un análisis desde el enfoque de las capacidades. Bogota, Bogota, Colombia.
- Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A., González Delgado, M. N., Rodríguez Vidal, F. J., & Alfayate Blanco, J. M. (2003). Contaminación ambiental. *Madrid-España*, 678Págs.
- Ortega, R., & Rodriguez, M. (1997). *Manual de Gestión del medio ambiente*. Madrid: Fundación Mapfre.
- Parga, J. H. (1992). Ambiente y trabajo. *Investigación y educación en enfermería*, 10(1), 37-53.
- Peláez, J. D. L., & Arango, G. J. L. (1999). Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental a partir de diferentes métodos específicos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 52(2), 565-597.
- Pérez, P. (1995). Actores sociales y gestión de la ciudad. *Revista Ciudades*, 28, 8-14.

Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. *Quito. INIAP, COSUDE.*

Policia Nacional . (2014). *COCA: deforestación, contaminación y pobreza.* Bogota: Nacional de Colombia.

Ramón, M. X. L., Nieto, M. C. R., Duenas, F. M., & Arias, J. M. A. METODOLOGIA Y GESTIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS AFECTADOS POR DESTRUCCIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS EN EL PROCESAMIENTO DE COCAÍNA EN LA RESERVA NATURAL DEL PÁRAMO DE RABANAL.

Ramos Castiblanco, R. E., & Ramos Bonilla, J. P. (2005). Evaluación Ambiental del Impacto de cultivos de coca y el procesamiento de hoja de coca

República de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Bogotá.

República de Colombia. (2012). Decreto 3930/2010. Bogotá.

República de Colombia. (2015). Decreto 2811 de 1974. Bogotá.

República de Colombia. (2016). Ley 1124 de 19974. Bogotá.

República de Colombia. (2016). Ley 23 de 1073. Bogotá.

República de Colombia. (2017). Decreto 2811 de 1974. Bogotá.

Richar Ortiz, J. V. (2011). VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES TOTALES GENERADOS POR EL USO. *Didáctica ambiental*, 62-80.

Rivera-Laguna, E., Barba-Ho, L., & Torres-Lozada, P. (2013). Determinación de la toxicidad de lixiviados provenientes de residuos sólidos urbanos mediante indicadores biológicos. *Afinidad*, 70(563).

Roa Castañeda, J. J. (2014). Deforestación, contaminación y pobreza. Bogotá: Imprenta Nacional

Rodríguez, H., & Suriel, E. (2016). Degradación de la materia orgánica de un lixiviado de RSU mediante el proceso Co/PMS/UV en reactor batch.

Rojas, D. M. (2017). Estados Unidos en la construcción de la paz en Colombia. *Análisis Político*, 30(91), 37-52.

Romelia, M. G. (2007). Estudio sobre la concentración de contaminantes orgánicos, inorgánicos y biológicos en lixiviados del relleno sanitario " San Nicolás " y en agua de pozos aledaños

Ramirez, S. (2008). Coca y conflicto armado . *Universidad Nacional* , 412.

SANTOS GARCIA, L. P. (2018). *EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL CULTIVO Y TRANSFORMACIÓN DE LA COCA (ERYTHROXYLUM) COCA,) EN LA VEREDA MANZANARES DEL MUNICIPIO DE EL TARRA, NORTE DE SANTANDER* (Doctoral dissertation).

Suárez García, E., & Cardona Gallo, S. A. Remoción de nitrógeno de lixiviados de un relleno sanitario mediante un sistema pasivo biológico secuencial. *Dyna*, 80(178), 37-43.

Terrazas Orellana, C. (08 de 11 de 2017). *katari*. Obtenido de katari:

<http://www.katari.org/sagrada-hoja-de-coca>.

Torres, J., Molina, D., Pinto, C., & Rueda, F. (2002). Estudio de la mezcla de gasolina con 10% de etanol anhidro. Evaluación de propiedades fisicoquímicas. *CT&F-Ciencia, Tecnología y Futuro*, 2(3), 71-82.

Torres-Lozada, P. (2010). Impacto de la incorporación de lixiviados en el arranque de reactores anaerobios al tratar aguas residuales domésticas. *Ingeniería y Universidad*, 14(2), 313-326.

Zavaleta, A. El impacto del narcotráfico en la salud pública: Coca y derivados cocaínicos. *El mapa del narcotráfico en el Perú*. p, 59-81.

Apéndices

Apéndice A: Encuesta realizada a los campesinos.

5



Universidad
Francisco de Paula Santander
Ocaña - Colombia

NET. 800 163 130 - 0

Encuesta: "Cultivos ilícitos, impacto ambiental y violencia Catatumbo-municipio San Calixto".

1. Historia llegada al Catatumbo
1. En qué año aproximadamente llegó su familia al Catatumbo? <u>1910</u> 2. Quiénes de su familia llegaron primero al Catatumbo: bisabuelo: <input checked="" type="checkbox"/> abuelos: _____ padres: _____ Tíos: _____ otros: _____ 3. Cual fue procedencia: Departamento _____ municipio <u>X</u> 4. La vereda existía cuando ustedes llegaron: si <u>X</u> no _____ 5. Cuántos personas de su familia llegaron: <u>12</u> 6. Causas de su llegada: Violencia: _____ Adquisición de tierras: <u>X</u> Oportunidad de empleo: _____ Vivienda: _____
2. Caracterización de las fincas " población, área y producción "
1. Población de la finca: mujeres: <u>2</u> hombres mayores de edad: <u>1</u> y menores de edad: <u>1</u> 2. Nivel educativo de los productores: básica primaria: <u>X</u> básica secundaria: _____ universidad: _____ 3. Área de la finca: <u>10</u> hectáreas 4. Uso de suelo Pecuario y agrícola: <u>1</u> hectárea 5. Área de la finca destinada a la producción de hoja de coca: <u>1</u> hectárea 6. Área de la finca destinada a la producción pecuaria: <u>0</u> hectárea 7. Área de la finca destinada a la producción de pancojer: <u>1</u> hectárea 8. El último año se ha brindado asistencia técnica: Nunca <u>X</u> Una vez al semestre _____ Una vez cada tres meses _____ Una vez cada dos meses _____ Una vez cada dos meses _____ 9. La vía de acceso a la vereda es: buen: _____ regular: _____ mala: <u>X</u> posibles causas: <u>abandono del estado</u>
3. Violencia local
1. Se considera víctima del conflicto: si: <u>X</u> no: _____ porque: <u>por desplazamiento Ferrado Auc.</u> 2. Ha sido desplazado. Si: <u>X</u> no: _____ 3. Ha perdido alguien cercano a su núcleo familiar por causa de la violencia: si: <u>X</u> no: _____ 4. Por parte de los actores del conflicto usted se siente víctima de: Paramilitares: _____ guerrilla: _____ la policía: _____ ejército: _____ o todas: <u>X</u> 5. Periodos de violencia más crítico en la vereda (años): <u>2002</u>
4. Causas del cultivo de la coca.
1. En qué año empezaron a sembrar coca: <u>2010</u> 2. Porque decidieron cultivar coca: <u>No hay cultivos mas rentables que ese</u> 3. Comparativamente con otros productos agrícolas que sembraban. La utilidad económica del cultivo de coca es. Buena: _____ regular: <u>X</u> mala: _____



SE - CREDITO 2010

Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

Apéndice B Registro fotográfico de la investigación.



