

**Formulación del Plan de Manejo Ambiental Para el Cultivo de Cacao en 3 Franjas  
Altitudinales en el Municipio del Carmen de Chucuri, Santander**

Mauricio Sierra Lizcano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente  
Ingeniería Ambiental  
Bucaramanga  
2021

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado.

---

Firma del Jurado.

---

Firma del Jurado.

## Agradecimientos

Primeramente gracias a Dios me ha brindado esta gran oportunidad, no ha sido fácil, pero cada momento he tratado de dar lo mejor de mí, y me siento agradecido con las personas que han estado ahí en cada momento de flaqueza, duda y dificultad, he tenido la grata satisfacción de tener el apoyo no solo de mis padres, mi hija Antonella la cual es mi motor para seguir Adelante, agradezco al ICBF, por apoyo monetario y psicológico en todo este proceso, agradezco a la universidad nacional abierta y a distancia por permitirme aprender y prepararme para la vida laboral y profesional, me siento un miembro orgulloso de la familia unadista. Ya que en esta institución he encontrado personas que me han aportado no solo en lo académico sino en mi crecimiento personal, personas como la ingeniera MARIA FERNANDA DOMÍNGUEZ, la ingeniera ANA MARIA ARDILA, con las cuales estoy muy agradecido por entregarme sus enseñanzas, por la paciencia y apoyo que me han brindado, y espero mejorar cada vez más.

Mí anhelo es ser un gran profesional, dar lo mejor de mí en cada momento, si no fuera por todos ustedes no habría sido tan llevadero todo este proceso de formación, y estructuración intelectual, gracias y mil bendiciones

## Resumen

La base del proyecto fue intervenir los procesos productivos de tres predios localizados en 3 franjas altitudinales, en el municipio del Carmen del chucuri, con el fin de desarrollar un plan piloto, en el cual se pueda dar a conocer un plan de manejo ambiental con respecto al manejo adecuado de cada uno de los procesos, partiendo desde su siembra, cosecha y pos cosecha. El presente proyecto se realizó a partir de la exploración de nuevas alternativas sostenibles y con la intervención de la comunidad y las personas que desarrollan la actividad Agrícola llegando a la formulación del plan de manejo ambiental para el cultivo de cacao en las 3 franjas altitudinales. Este proyecto abrió la oportunidad de formular un plan para cada una de las fincas con respecto al proceso productivo que allí se desarrolla y permitió evaluar el impacto ambiental generado en cada uno de los procesos productivo para cada una de las fincas.

De esta manera se emitió un concepto de producción sostenible, que permita generar un manejo ideal para cada uno de los residuos generados, en cada proceso productivo al igual que brindar información suficiente con miras al fomento de una conciencia ambiental en esta zona cacaotera, la mejora de cada una de las etapas del proceso productivo, permite contribuir a la obtención de una mayor producción y una notable minimización de impactos, también se debe resaltar que mejorando las practicas productivas se pueden lograr objetivos como la certificación del cacao ya que, la demanda del cacao certificado está creciendo y se espera que continúe así en los próximos años. mejorando la economía de los agricultores que implementes mejoras en el proceso productivo.

## Abstract

The basis of the project is to intervene in the productive processes of three farms located in 3 altitudinal bands, in the municipality of Carmen del chucuri, in order to develop a pilot plan. In which an environmental management plan can be made known regarding the proper management of each of the processes. Starting from its sowing, harvest and post-harvest.

This project will be executed based on the exploration of new sustainable alternatives; and with the intervention of the community and the people who carry out agricultural activities. Coming to the formulation of the environmental management plan for the cultivation of cocoa in the 3 altitudinal bands. This project opens the opportunity to formulate a plan for each of the farms with respect to the production process that takes place there. And that allows evaluating the environmental impact generated in each of the production processes for each of the farms. In this way, a concept of sustainable production will be issued, which allows generating an ideal management for each of the waste generated, in each production process as well as providing sufficient information with a view to promoting environmental awareness in this cocoa area. The improvement of each of the production stages, allows to contribute to obtaining a higher production and a notable minimization of impacts, it should also be noted that by improving production practices, objectives such as cocoa certification can be achieved since, the demand of certified cocoa is growing and is expected to continue in the coming years. improving the economy of farmers who implement improvements in the production process.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del problema .....	3
Objetivos.....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos.....	5
Justificación.....	6
Marco teórico.....	8
Diagnóstico ambiental .....	17
Características físicas y ambientales del municipio del Carmen del Chucurí.....	19
Temperatura media.....	22
Humedad.....	22
Viento .....	22
Hidrología del Carmen del Chucuri.....	22
Formaciones Vegetales o Zonas De Vida.....	23
Plan de manejo ambiental.....	25
Medidas aplicables en un plan de manejo ambiental .....	25
Medidas de prevención.....	25
Medidas de mitigación .....	25
Medidas de corrección.....	25
Medidas de compensación.....	25
Normatividad en torno a los planes de manejo ambiental.....	25
Programas del plan de manejo ambiental para el cultivo de cacao en 3 franjas altitudinales en el municipio del Carmen de chucuri, Santander. ....	27
Manejo de residuos sólidos y vertimientos del cacao .....	27
Abono orgánico: .....	28
Gestión social e información a la comunidad sobre el manejo ambiental del cacao: .....	28
Materiales .....	29
Preparación.....	29
Concepto de Producción Sostenible .....	31

Conclusiones.....	33
Recomendaciones .....	34
Bibliografía.....	35

## Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de los pisos térmicos.....	20
Tabla 2 Ubicación de los predios y sus características.....	24

## Índice de figuras

Figura 1 Metodología de trabajo .....	16
Figura 2 mapa del municipio del Carmen del Chucuri.....	18



## Introducción

Las actividades que desarrollamos los seres humanos en el día a día generan directa o indirectamente impactos ambientales cuantiosos; como disminución del hábitat, destrucción de los servicios eco sistémicos; como lo son los servicios culturales, de apoyo, abastecimiento y regulación. Así que es necesario la implementación de estrategias que permitan la conservación, fomentando la formación de agentes de cambio, a través de la pedagogía con principios de educación ambiental.

Muchos de los problemas que se generan en torno a los temas ambientales, son producidos por la desinformación y el apetito voraz del desarrollo económico que no mide consecuencias, sino que se rige a través de indicadores de consumo y producción sin percibir las dañinas consecuencias de nuestros actos.

En ese orden de ideas, en el Carmen del chucuri Santander; siendo este uno de los municipios productores de cacao de Colombia, se optó por observar el proceso productivo de tres fincas cacaoteras, con características y ubicaciones diferentes, en donde se realizo un estudio a cada finca, en un área de una hectárea en donde se tiene una siembra de 1200 plantas de cacao, 1200 plantas de plátano y 120 árboles maderables, lo que nos indica que se generan alrededor de 31,5 toneladas de biomasa al año, provenientes del sistema productivo. Para dictaminar cual es la posible solución al manejo de los residuos del cacao, se plantea un modelo de tratamiento a través de un plan de manejo ambiental. Mediante el cual se contribuya la minimización del impacto que estos residuos generan, mitigando el impacto a los suelos productores y compensando el daño que se ha venido realizando a

través de los años. Debido al modelo de producción cuya base es la implementación de abonos inorgánicos.

En el presente documento encontramos información sobre la viabilidad de implementar un plan de manejo ambiental, para mejorar la producción y calidad del producto, basados en soluciones prácticas, sencillas y amigables con el ecosistema, garantizando producción de excelente calidad que cumplan con los estándares específicos para su comercialización y exportación como producto orgánico, esto permite dar un plus o valor agregado al producto, lo que se traduce en un aumento del valor del producto y mejoras en las finanzas de los cacao cultores.

### Planteamiento del problema

Debido al Desarrollo de nuevos procesos agrícolas y enfocándonos en la utilización de los recursos naturales, de forma sostenible en los procesos productivos. Este proyecto en el municipio del Carmen del chucuri Santander, en tres diferentes franjas altitudinales (700, 1000 y 1200 m.s.n.m) consiste en la siembra de plántulas de cacao en un sistema agroforestal. En tres zonas diferentes en un área de 10.000  $mt^2$  o una hectárea. Y es allí donde es viable la formulación del plan de manejo ambiental.

Valdez-Vásquez (2010) y otros indican que desde hace varias décadas los desechos y residuos han sido un foco de atención para varios investigadores a nivel mundial, debido a que parte de sus constituyentes pueden ser utilizados como materia prima para generar diversos productos de interés, esta situación sigue prevaleciendo en la actualidad y se prevé que continuará en el futuro. Este proyecto, permitió evaluar el impacto ambiental en todo el proceso productivo. Ya que del mismo; se derivan residuos que afectan de manera directa e indirecta los componentes ambientales, según FEDECACAO (2020) Se estima que el aporte por hectárea de biomasa de un sistema agroforestal de cacao conformado por 1.200 plantas de cacao, 1.200 de plátano y 120 árboles maderables, en un año es de 31,5 toneladas, de las cuales 7,8 toneladas corresponden al aporte de los maderables y el sombrío temporal; 2,8 toneladas al aporte de los residuos de las podas del cacao; 2,9 toneladas al aporte de las hojas del cacao que caen al suelo al renovar sus hojas y 18 toneladas al aporte de las cáscaras del cacao. En ese orden de ideas, se gestó la necesidad de emitir un concepto de producción sostenible que permita mitigar, prevenir y compensar la afectación del factor biótico. Como ejemplo se tiene la post cosecha, donde las cáscaras y el exudado derivados del cacao son residuos acumulados y depositados por los cacao-cultores en una sola área del cultivo sin realizarles algún tipo de tratamiento o proceso, y se

carecen de técnicas y métodos que favorezcan el aprovechamiento de los mismos, es aquí donde se abre la brecha de oportunidad para intervenir y mejorar cada una de las etapas, y formulando un plan de manejo ambiental, se puedan desarrollar técnicas de producción sostenible circulares, es decir que se reutilicen los residuos generados, como materia prima para alguno de los procesos que se realizan. con fines de conservación que apunten al fortalecimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

## Objetivos

### Objetivo general

Formular un plan de manejo ambiental para el Cultivo de Cacao en 3 franjas altitudinales en el municipio de El Carmen de Chucurí, Santander.

### Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales de cada una de las fincas.

Formular un plan de manejo ambiental para cada una de las fincas y el proceso productivo que allí se desarrolla.

Emitir un concepto de producción sostenible para las características de cada finca

## Justificación

Tal como lo dice la guía técnica ambiental para el manejo del cacao, “en Colombia se requiere incentivar la producción agrícola y forestal” FEDECACAO (2013) el cultivo del cacao es una de las bases económica del departamento de Santander y su producción se destacan por su sabor, Colombia produce alrededor de 57 mil toneladas de cacao y el Departamento aporta a esta producción el 40% con 22 mil 800 toneladas de la producción anual. Ahora bien, uno de los municipios que destacan por la producción, es el Carmen del chucuri según Vanguardia Liberal (2019)

No obstante la finalidad del proyecto es el fortalecimiento de las practicas agricultoras en concordancia con la producción sostenible y biosegura, con el objetivo de mejorar la productividad y minimizar los impactos generados en el proceso productivo, de esta forma se pretende dar a conocer una serie de precisiones, y parámetros mediante los cuales los cacao cultores tengan el conocimiento ambiental suficiente para mitigar, prevenir y corregir los impactos generados en todo el proceso de la plantación del cacao, cosecha y pos cosecha, al darse una serie de recomendaciones en cada una de las etapas de la actividad productiva, con el fin de formar agentes de cambio, y cuidado con el medio ambiente, generando una conciencia de cuidado sobre el recurso hídrico, el suelo, y vegetación nativa, que se encontraría cerca de los cultivos, es importante además y sin ir en contra de los procesos de avance tecnológico, propender por la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

Ahora bien el Departamento de Santander es el principal productor de Cacao en Colombia aportando anualmente más del 40% de la producción nacional, además de tener concentradas la mayor cantidad de fincas dedicadas a este cultivo en el país (47%) las cuales tienen un rango de 1 a 20 hectáreas cosechadas por finca (Mojica Pimiento y Paredes

Vega, 2006), por lo que, desde el punto de vista social y económico el cultivo de cacao es muy importante en este departamento, pues la mayoría de agricultores dedicados a la producción de cacao son de bajos ingresos y encuentran en la producción de este producto su fuente de sustento y el de sus familias.

Y con miras a la Mejora de cada una de las etapas del proceso productivo, se contribuirá a una mayor productividad y una notable minimización de impactos ambientales, también se debe resaltar que mejorando las practicas productivas se pueden lograr objetivos como la certificación del cacao, ya que la demanda del cacao certificado está creciendo y se espera que continúe así en los próximos años. Está previsto que el sector privado aumente sus esfuerzos para asegurar su abastecimiento del cacao sostenible con el fin de cumplir con sus compromisos de compra del cacao certificado.

La cuota de Mercado y la producción de cacao certificado ha venido aumentado considerablemente. Según los datos suministrados por ICCO (2010), la cosecha total de cacao a nivel mundial fue de alrededor de 4.3 millones de toneladas. Se estima que la producción total de cacao certificado para el mismo año fue de alrededor de 275,000 toneladas, lo que significa que la cuota de Mercado de certificación se duplicó en ese año. Lograr que la producción sea certificada equivale a obtener mejores ganancias, debido a la demanda del producto, pero ligado a la producción sostenible

## Marco teórico

Los recursos ambientales a menudo sufren afectaciones debido a acciones biogénicas y antropogénicas, no obstante, las antropogénicas son las que más nos competen, el acelerado ritmo de vida que llevamos, las crisis económicas, socaban los recursos naturales y agudizan las problemáticas de contaminación, puesto que cada actividad que se desarrolla genera directa o indirectamente impactos al ecosistema donde se realiza dicha actividad.

En este caso es importante acoger el término de Ecología. La palabra “Ecología” fue utilizada por primera vez por Ernest Haeckel en 1869 para describir el estudio científico de las interacciones entre los organismos y su medio ambiente. Uno de los principales ambientalistas de la historia es Barry Commoner es uno de los fundadores de la ecología moderna, a través de su trabajo ha incentivado el reciclaje, los alimentos orgánicos y la reducción del uso de combustibles fósiles; siendo un académico y activista entendió que vivir en balance con la tierra se podría resumir en 4 principios de la ecología que todos podemos aplicar en nuestro día a día.

1. Todo está relacionado con todo lo demás: es decir los ecosistemas están interconectados y se auto estabilizan, si algo altera o daña a uno, se desencadena una red de problemas al resto de los elementos. Por ejemplo, la contaminación del suelo está generando erosiones, bajos rendimientos agrícolas, minimización de la biota para suplir nuestras necesidades.

2. Todo debe ir a alguna parte: nada desaparece por arte de magia, nuestra responsabilidad no termina cuando entregamos la bolsa de basura al camión de recolección. Estos elementos no dejan de existir, en especial los residuos inorgánicos que duran cientos de años para descomponerse. Todo acaba en alguna

parte; por ejemplo, el plástico está conformando islas en el mar de residuos, y a su vez estos micro plásticos son ingeridos por los peces que posteriormente ingerimos.

3. La naturaleza es más sabia: pensar que podemos ser más inteligentes que el sistema que lleva millones de años existiendo de manera auto sostenible es la definición de egocentrismo. La respuesta está en aprender de los procesos del planeta puesto que se han perfeccionado a través de los años.

4. Nada es gratis: La contaminación a la atmosfera crea una alta temperatura en el océano, causando un desbalance en los ecosistemas marinos, subiendo los niveles del mar y un aumento de los desastres naturales; ejemplo el plástico que pensamos que no es nuestro problema acaba en el mar siendo ingerido inconscientemente por los peces que nosotros consumimos. Nada es gratis todo vuelve. Al intoxicar el planeta nos estamos intoxicando a nosotros mismos.

En ese orden de ideas, tomando consecuencia de que nuestras decisiones generan consecuencias positivas o adversas, en un sistema agroforestal de cacao se pueden implementar esas 4 últimas leyes, y de esta manera tomar mejores elecciones a la hora de producir. No obstante, se debe recurrir a la pedagogía como cimiento para un plan de manejo ambiental, en este caso Educación Ambiental.

La Educación Ambiental nació en la Declaración de Estocolmo en 1972. Desde entonces, el día 26 de enero se celebra el Día Mundial de la Educación Ambiental, la naturaleza es nuestro pasado, presente y futuro. Por lo tanto, una educación ambiental adecuada permite perseguir el aprovechamiento óptimo y responsable de los recursos. Porque algunos recursos naturales como el agua potable son escasos. A través de la educación ambiental se debe promover el reciclaje y el aprovechamiento máximo de los residuos que generamos. En definitiva, generando conciencia de lo importante que es

reducir la contribución individual a la contaminación. Puesto que estos factores están causando el cambio climático. Además, como cuidar el planeta es cosa de todos, la educación ambiental no está dirigida exclusivamente a niños y niñas; por el contrario, se trata de una tarea con la que los adultos han de estar también comprometidos. Siempre hay maneras, conductas ecológicas por aprender.

Una correcta conducta ecológica nos permite según Bolzan (2008) ser responsable como el conjunto de actividades humanas cuya intención es contribuir a la protección de los recursos naturales o, al menos, a la reducción del deterioro ambiental (p. 42). El presente documento consiste en la realización de un plan de manejo ambiental en tres fincas con características diferentes en el Carmen del chucuri, y de esta manera emitir un concepto que se ajuste a las condiciones y factores ambientales del lugar, propendiendo por una producción sostenible.

Plan de manejo ambiental: según la guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental, elaborado por la alcaldía de Tunjuelito. “Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, está orientado a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causan por el desarrollo de una obra o actividad”. El PMA tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención y contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

Según Arenas Almeyda (2020) Situado al nororiente del país en la región Andina, su capital es Bucaramanga, limita al norte con los departamentos de norte de Santander, Cesar y Bolívar, al occidente con Antioquia, al sur con Boyacá y al oriente con Boyacá y norte de Santander. Está conformado por 87 municipios, en los cuales se estableció un modelo de sistema agroforestal con el fin de ayudar a la conservación del suelo. El Carmen del Chucurí está ubicado a 220 kilómetros de la ciudad de Bucaramanga, este municipio es reconocido por sus productos agrícolas los cuales son comercializados en un alto nivel, uno de los productos agrícolas que más destaca es el cacao, y este es una de las principales fuentes de ingreso para sus habitantes, en estas actividades agrícolas también se están implementando sistemas agroforestales los cuales tienen un gran propósito para el medio ambiente y con miras al aumento de la productiva de los cultivos, en ese orden de ideas se hará un monitoreo a tres parcelas, de una hectárea cada una, con diferentes pisos térmicos (p.21)

El acelerado ritmo de deterioro, de los suelos que son utilizados en la siembra del cacao se debe a la incorrecta utilización del proceso de planeación y manejo del cultivo, con actividades de tumba, quema, siembra; labranza con prácticas y herramientas inadecuadas, actividades que, en conjunto, han dado origen a la eliminación de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Y que es equivalente a la minimización de su nivel productivo. El componente biológico fue considerado por muchos años de poca importancia, pero resulta que en la actualidad se reconoce su función como eje fundamental en el incremento de la disponibilidad de los componentes orgánicos y sintéticos aplicados como fertilizantes.

Esta alternativa de manejo permite recuperar las condiciones de fertilidad y mejorarlas, la aplicación de materia orgánica, cuya función primordial es mantener y aumentar el potencial de microorganismo habitantes del suelo con el fin de mejorar las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. Según Arenas Almeyda (2020) se estima que el aporte por hectárea de biomasa de un sistema agroforestal de cacao conformado por 1.200 plantas de cacao, 1200 de plátano y 120 árboles maderables, en un año es de 31,5 toneladas, de las cuales 7,8 toneladas corresponden al aporte de los maderables y el sombrío temporal; 2,8 toneladas al aporte de los residuos de las podas del cacao; 2,9 toneladas al aporte de las hojas del cacao que caen al suelo al renovar sus hojas y 18 toneladas al aporte de las cascarillas del cacao. (p.23)

Esto quiere decir que tenemos 31,5 toneladas de biomasa susceptible de ser utilizada como fuente de energía; la valoración de la biomasa puede hacerse a través de cuatro procesos básicos mediante los que puede transformarse en calor y electricidad: combustión, pirolisis, gasificación y digestión anaeróbica. Ahora bien, los principios ecológicos que permiten explicar los ciclos de la materia y las condiciones físicas para la presencia y sostenibilidad de la vida son el agua, el aire y el suelo.

El suelo, es el resultado de transformaciones físico-químicas de la corteza terrestre y de las actividades de los organismos, especialmente vegetales, microorganismos como las bacterias, actinomicetos, hongos y macroorganismos como lombrices e insectos. En ese orden de ideas el suelo es un organismo vivo, dinámico que nace, madura y muere. Actualmente en la agricultura orgánica es de vital importancia nutrir los micro y macroorganismos del suelo para facilitar en las plantas la asimilación de los elementos para su desarrollo. Según Mejía F. Y Palencia C. (2003) el empleo continuo de materia orgánica durante el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones de cacao, constituyen la

forma más eficiente para crear condiciones favorables en el desarrollo y multiplicación de los microorganismos; prácticas que mejoran la fertilidad del suelo y elevan su potencial productivo, lo cual es el objetivo primordial del proyecto.

El abono orgánico se obtiene de la descomposición de los residuos de cosecha de las plantas cultivadas (hojas, tallos, frutos, cacota de cacao, desperdicios de cocina, etc.) y excretas de animales (bovinaza, gallinaza, y otros), Estos residuos experimentan un proceso de descomposición, por la acción de numerosos organismos que transforman la materia orgánica en nutrientes asimilables para las plantas, dando como resultado un abono rico en la mayoría de nutrientes, que se convierte en un fertilizante excelente, fácil y económico de producir, ya que todos sus componentes se obtienen de las mismas fincas.

## Metodología

El presente proyecto se realizó a partir de la exploración de nuevas alternativas sostenibles. El Carmen del Chucurí está ubicado a 220 kilómetros de la ciudad de Bucaramanga, este municipio es reconocido por sus productos agrícolas, y es aquí donde se permite implementar el plan de manejo ambiental a partir de modelos de producción sostenible para el cultivo de cacao en tres fincas de producción cacaotera del municipio de él Carmen de Chucurí Santander, en tres diferentes franjas altitudinales (700, 1000 y 1200 m.s.n.m). Mediante la siembra de plántulas de cacao en un sistema agroforestal. En tres zonas diferentes en un área de 10.000  $mt^2$  o una hectárea en cada finca.

De acuerdo a la figura 1, se realizó un diagnóstico de las condiciones ambientales de la zona y las tres fincas, el proceso productivo de tres fincas cacaoteras con características y ubicaciones diferentes, en donde se realizó un estudio a cada finca, en un área de una hectárea en donde se tiene una siembra de 1200 plantas de cacao, 1200 plantas de plátano y 120 árboles maderables, lo que indicó que se generan alrededor de 31,5 toneladas de biomasa anuales, de las cuales 7,8 toneladas corresponden al aporte de los maderables y el sombrío temporal; 2,8 toneladas al aporte de los residuos de las podas del cacao; 2,9 toneladas al aporte de las hojas del cacao que caen al suelo al renovar sus hojas y 18 toneladas al aporte de las cáscaras del cacao. El impacto ambiental asociado a la producción cacaotera en cada una de las fincas esta dado por la generación de 31,5 toneladas de biomasa anuales, las cuales no se aprovechan y se disponen o eliminan de maneras inadecuadas, y adicionalmente la implementación de abonos inorgánicos utilizados en los sistemas de producción agrícola, cuya utilización destroza los microorganismos

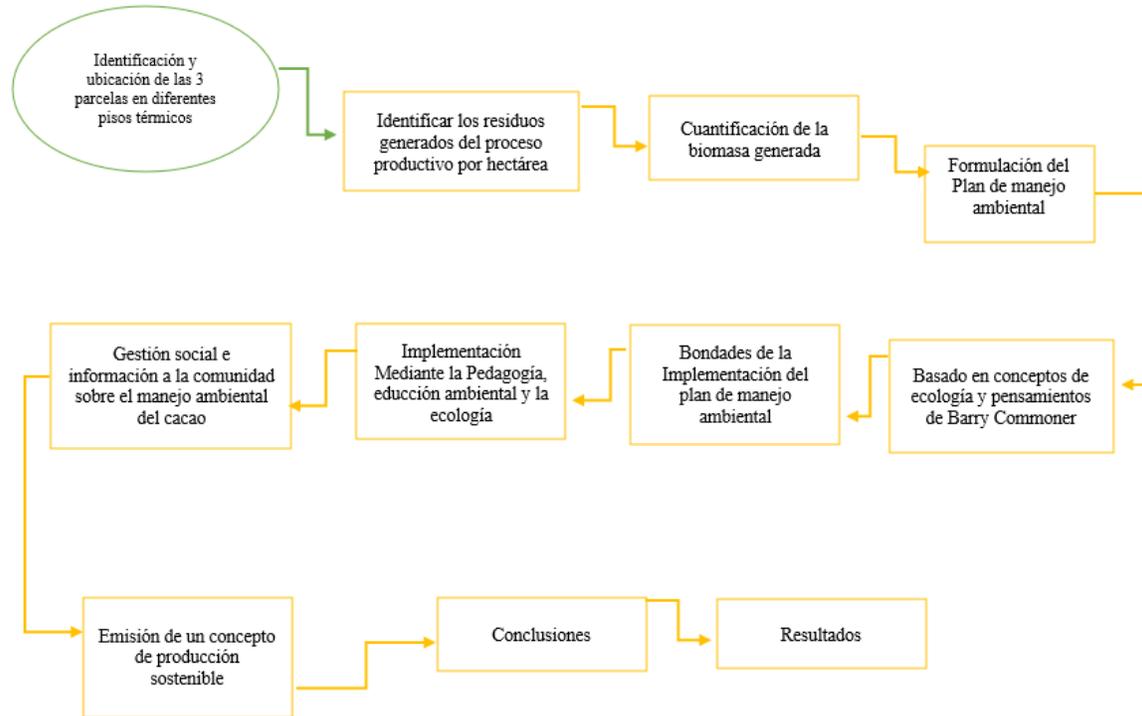
nativos del suelo y transforma sus propiedades volviendo dependiente los suelos de este tipo de sustratos que al fin de cuentas disminuye la productividad de los suelos.

Es por esto que es de vital importancia mejorar las practicas productivas a través de la realización de una guía de manejo ambiental en la producción; con miras a la mejora continua y el aumento de la producción ya que es un nicho de crecimiento en el cual falta acompañamiento en el sector productivo. Es por lo anterior que se hace indispensable la creación de un modelo de producción sostenible donde se aprovechen los residuos y se propenda por una producción más amigable con el medio ambiente.

En ese orden de ideas conociendo y evaluando el proceso productivo, mediante procesos de observación en cada una de las tres franjas altitudinales, en las fincas el Olivar vereda Cirales, finca Damasco vereda la Laguna, finca san Isidro vereda Diviso de Cirales, y teniendo los datos de generación de materia orgánica promedio por hectárea del sistema agroforestal, se identificó la oportunidad de la formulación de un plan de manejo ambiental para cada una de las fincas de estudio y el proceso productivo que allí se realiza.

Mediante la implementación del plan de manejo ambiental se emitió un concepto de producción sostenible, puesto que se estaría reutilizando los residuos generados en el proceso y nuevamente incorporarlos en el ciclo de vida productivo del terreno, mejorando las condiciones de los terrenos para de esta manera mejor la producción, minimizando los impactos ambientales, compensando el daño generado a través de años de prácticas inadecuadas.

Figura 1 Metodología de trabajo



Fuente 1: Autor

representa la metodología implementada.

### Diagnóstico ambiental

El proyecto se realizó en el municipio del Carmen del Chucurí, el cual es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Santander en la Provincia de Yariguies. Está a 178 km de la capital departamental, Bucaramanga. El Carmen del Chucuri, se encuentra localizado en la provincia de Mares, limita por el Norte con el Municipio de San Vicente; por el sur con Simacota, por el oriente con Galán y el Hato, y por el occidente con Simacota. Su precipitación media es de 2375 mm anuales.

Superficie: 914 km<sup>2</sup>

Alcalde: Diego Plata Álvarez (2020-2023)

Tiempo: 21 °C, viento del N a 3 km/h, humedad del 93 %

Hora local: viernes, 7:26 a. m.

Gentilicio: Carmeleño (a)

Figura 2 mapa del municipio del Carmen del Chucuri

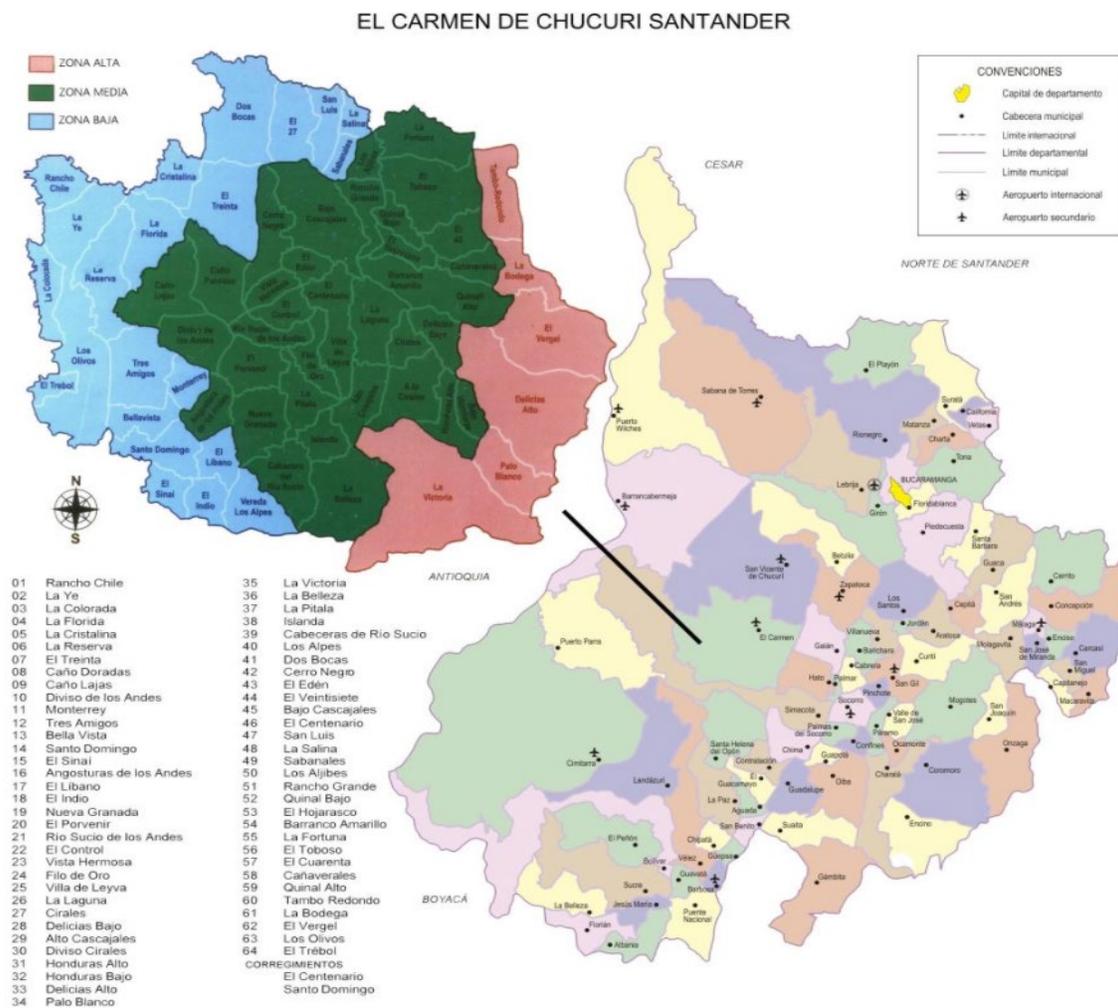


Imagen tomada de Alcaldía del Carmen del Chucuri Santander.

Extensión total: Tiene una extensión de 94.015 hectáreas, de las cuales 93.988 corresponden al área rural y 27 al área urbana, distribuido en 64 veredas con dos centros poblados Rurales de alguna significancia como son Santo Domingo y el Centenario.

Extensión área urbana: 27 Hectareas

Extensión área rural: 93.988 Hectareas

Características físicas y ambientales

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): Oscila entre los 813 y 830 Metros sobre el nivel del mar.

Características físicas y ambientales del municipio del Carmen del Chucurí

El clima promedio en el Carmen de Chucuri es un clima tropical, esto quiere decir que ahí precipitaciones todo el año, inclusive en el mes más seco del año ahí precipitaciones en el municipio, este clima es AF: ECUATORIAL según la clasificación climatológica (koppen-geiger 1884) “equivalente a un clima tropical, cálido y lluvioso todo el año, sin estaciones, clima de selva lluvioso”. los veranos son cortos y caliente; los inviernos son cortos, cómodos y mojados y está opresivo y nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 29 °C.

Tabla 1 Distribución de los pisos térmicos

DISTRIBUCION DE LOS PISOS TERMICOS			
CONVENCION TEMATICA	TIPO DE CLIMA	VEREDAS	AREA (KM2)
CH	Clima calido humedo  100 y los 1000 m.s.n.m	Se evidencia en la parte baja del Carmen, y la parte sur central del municipio en las veredas, Santo Domingo, rancho Chile, la ye, la Colorada, la reserva, los olivos, , El Trébol, Tres Amigos, Monterrey, Bellavista, Santo Domingo, Angosturas de los Andes, Diviso de los Andes, Cabeceras de Río Sucio, Los Alpes, El Indio, El Sinaí y el Líbano; en el sector sur de las veredas Caño Doradas, Caño Lajas, Vista Hermosa, el Porvenir, la Pitala y Alto Cascajales; el sector occidental de las veredas Río Sucio de los Andes, Nueva Granada e Islanda y en parte de las veredas la Victoria y la Belleza.	263.15
CsH	Clima calido  A los 100 m.s.n.m	Este clima se presenta en la parte Noroccidental, central y una parte de la región Nororiental del municipio incluido el casco urbano y el corregimiento del Centenario; las veredas La Florida, La Cristalina, el Control, Vista Hermosa, El Treinta, Cerro Negro, Bajo Cascajales, el Edén, el Centenario, Filo de Oro, Villa de Leyva, La Laguna, Delicias Bajo, Diviso Cirales, el Quinal Bajo, Barranco Amarillo, el Hojarasco, Los Aljibes, La Salina, Rancho Grande, Sabanales, San Luis, el Veintisiete, Dos Bocas; ocupa áreas en el sector norte de las veredas la Ye, la Reserva, el Porvenir, Nueva Granada, la Pitala, Caño Lajas, Alto Cascajales, Honduras Alto y Bajo; y la parte occidental de las veredas Diviso de los Andes, Caño Doradas, Río Sucio de los Andes, Delicias Alto y el Vergel.	417.09

TH	Clima templado humedo	Este clima se disfruta en la parte oriental del municipio de Norte a Sur, en la cima del cerro de los andes y en la cima de algunos cerros aislados en la parte sur central del municipio. Una pequeña área de las veredas Río Sucio de los Andes y el Diviso de los Andes; un área pequeña al sur de Alto Cascajales, parte oriental de las veredas la Belleza, la Victoria, Alto Cascajales, Diviso Cirales; parte sur de las veredas Cirales, Honduras Alto y Bajo; parte central de las veredas Palo Blanco, Delicias Alto, el Vergel; parte oriental de las veredas la Fortuna, el Toboso, el Cuarenta, Cañaverales y la totalidad de Tambo Redondo y la Bodega	183.95
TSH	Clima templado super humedo 1.700 a 2.000 m.s.n.m	Una pequeña área entre las veredas la Belleza y la Victoria, el Sur de la vereda la Victoria y la mayor parte centro-oriental de la Victoria y Palo Blanco.	10.87
FH	Clima frio humedo 2.000 y los 2.400 m.s.n.m	Vergel, Palo Blanco y Delicias Alto,	22.03
FSH	Clima frio super humedo 2.400 m.s.n.m hasta 3.200 m.s.n.m	Parte oriental de las veredas el Vergel, Delicias Alto, Palo Blanco y la Victoria.	<u>43.06</u>

Tabla tomada de: *plan municipal de gestión de riesgo*  
[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28762/PMGRD-CarmenChucuriSantander\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28762/PMGRD-CarmenChucuriSantander_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Temperatura media: Presenta una variación de la temperatura media desde 27.0 °C a 300 m.s.n.m. y 11.9°C a 3.000 m.s.n.m., con un promedio de 23.9 °C a 815 m.s.n.m., altitud a la cual se halla el casco urbano del municipio de El Carmen

*Humedad:* Basamos el nivel de comodidad de la Humedad en el punto de Rocio, ya que este determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de Rocio son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía entre la noche y el día, el punto de Rocio tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de Humedad percibido en El Carmen, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de Humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 2 % del 98 %.

Viento: Viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El Viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en El Carmen no varía considerablemente durante el año y permanece en un margen de más o menos 0,3 kilómetros por hora de 3,0 kilómetros por hora.

Hidrología del Carmen del Chucuri: El municipio cuenta con una red hidrográfica extensa la cual cubre todo el territorio, esta red descarga sus aguas a dos cuencas importantes la Cuenca del río Sogamoso y la cuenca del río Opón. Ahora bien, es relevante que el estado actual del recurso hídrico a nivel municipal está en peligro, a pesar de ser abundante está en riesgo de disminución de caudales y pérdida de cuerpos de agua. Debido a actividades antropogénicas que generan contaminación, deforestación selectiva en las

altas montañas y la disminución de vegetación nativa a los alrededores de las rondas de los ríos y nacimientos.

Formaciones Vegetales o Zonas De Vida: El complejo sistema montañoso que recorre parte del municipio del Carmen, alberga tres importantes zonas de vida: Bosque pluvial montano con 0.98% hacia la margen izquierda, Bosque muy húmedo montano bajo 7.96% en el costado oriental, Bosque muy húmedo pre montano 25,04% hacia el centro de la cabecera municipal y el Bosque húmedo tropical con un 66% desde el limite occidental hacia el centro, donde producto de actividades agrícolas está prácticamente en extinción.

*Tabla 2 Ubicación de los predios y sus características*

PREDIOS: UBICACIÓN Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS		
<i>Predio número 1</i>	<i>Predio numero 2</i>	<i>Predio numero 3</i>
Finca Damasco, Vereda La Laguna	Finca Olivar, Vereda Cirales	Finca San Isidro, Vereda Diviso De Cirales
Propietario Sotero Arenas Pico CC. 5.641.221	Propietario Sotero Arenas Pico CC. 5.641.221	Propietario Sotero Arenas Pico CC. 5.641.221
Área total a estudiar 1 hectárea (10,000 mt <sup>2</sup> )	Área total a estudiar 1 hectárea (10,000 mt <sup>2</sup> )	Área total a estudiar 1 hectárea (10,000 mt <sup>2</sup> )
Temperatura máxima de 28° C	Temperatura máxima de 28° C	Temperatura máxima de 25° C
Temperatura mínima de 19° C	Temperatura mínima de 19° C	Temperatura mínima de 15° C
Zona de vida: bosque húmedo tropical	Zona de vida: bosque húmedo tropical	Zona de vida: bosque húmedo tropical
Humedad 83%	Humedad 76%	Humedad 79%
Brillo solar: 15.500 brillo luz	Brillo solar: 15.700 brillo luz	Brillo solar: 16.000 brillo luz
Precipitación: 0,64	Precipitación: 0,66	Precipitación: 0,70
Altura sobre el nivel del mar 700 m.s.n.m	Altura sobre el nivel del mar 1000 m.s.n.m	Altura sobre el nivel del mar 1200 m.s.n.m
A 15 minutos del casco urbano del municipio del Carmen del chucuri,	A 30 minutos del casco urbano del municipio de san Vicente del chucuri, en dirección noroccidente.	A una hora del casco urbano del municipio del Carmen del chucuri, en dirección al oriente
El predio se observa en buenas condiciones, realizan actividades periódicas de mantenimiento.	El predio se observa en buenas condiciones, realizan actividades periódicas de mantenimiento.	El predio se observa en buenas condiciones, realizan actividades periódicas de mantenimiento.

*Descripción de las características de cada predio.*

## Plan de manejo ambiental

Es un instrumento de manejo y control, consiste en observar, identificar y evaluar cada una de las etapas, en este caso las actividades que se realizan en cada una de las fincas cacaoteras en donde se basa el estudio. Identificando plenamente cada uno de los impactos y efectos positivos o adversos que se ocasionan al medio ambiente, producto de esta actividad y de esta forma permite orientar la creación de medidas que compensen, corrijan, mitiguen y prevengan impactos según decreto (2041 del 15 de octubre de 2014)

### Medidas aplicables en un plan de manejo ambiental

Según la Guía técnica para la elaboración de PMA (SDA, 2009), las principales medidas y programas que se aplican son:

*Medidas de prevención:* cuyas acciones están encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

*Medidas de mitigación:* acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

*Medidas de corrección:* acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

*Medidas de compensación:* acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

### Normatividad en torno a los planes de manejo ambiental

Los Planes de manejo ambiental (PMA) están soportados legalmente desde la constitución y las normatividades emitidas por el congreso, el gobierno nacional y las autoridades ambientales, el plan de manejo ambiental se elabora según lo establecido en la constitución Política Colombiana, puesto que en su contenido se encuentran artículos que de manera directa o indirecta su contenido apunten a la conservación y preservación del medio ambiente, encontrando por ejemplo la Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y en particular el decreto 1220 de 2005, por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales.

### Programas del plan de manejo ambiental para el cultivo de cacao en 3 franjas altitudinales en el municipio del Carmen de chucuri, Santander.

El deterioro progresivo de los suelos en los cuales se siembra cacao, es producto de la incorrecta utilización del sistema, de preparación y manejo del cultivo, como ya se ha mencionado anteriormente, el desarrollo de estas actividades han originan la pérdida constante de propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, lo que traduce la reducción en el nivel de producción.

Según FEDECACAO (2020). Se estima que el aporte por hectárea de biomasa de un sistema agroforestal de cacao conformado por 1.200 plantas de cacao, 1.200 de plátano y 120 árboles maderables, en un año es de 31,5 toneladas, de las cuales 7,8 toneladas corresponden al aporte de los maderables y el sombrío temporal; 2,8 toneladas al aporte de los residuos de las podas del cacao; 2,9 toneladas al aporte de las hojas del cacao que caen al suelo al renovar sus hojas y 18 toneladas al aporte de las cáscaras del cacao. Esto nos brinda la oportunidad de realizar un manejo de estos residuos.

Manejo de residuos sólidos y vertimientos del cacao: Algunas de las opciones en cuanto al manejo de las cascaras del cacao es implementarlas en la alimentación de animales, de acuerdo a sus propiedades. Biotea (2017) señala características químicas y los beneficios de la cascarilla del cacao, tiene un gran contenido de magnesio, ácidos oleicos y linoleicos, vitaminas y pectinas. Así como el exudado o mucilago sirve para la elaboración de bebidas fermentadas, también se puede implementar como modificador de pH para suelos alcalinos. Ahora bien, existen diferentes formas de transformar los residuos orgánicos en abono, minimizando los costos de transformación de los residuos y la

implementación de gran infraestructura para su tratamiento; una de las formas es a través de el compostaje, la lombricultura, la gallinaza, y el bio abono microbiano.

**Abono orgánico:** Se obtiene por descomposición de residuos o desechos de Plantas y animales que son transformados en una masa homogénea de estructura Grumosa, rica en humus y en microorganismos este proceso es aeróbico, por lo tanto, se realiza en presencia de aire, ya que la descomposición la hacen los microorganismos como bacterias y hongos.

**Gestión social e información a la comunidad sobre el manejo ambiental del cacao:** tomando como base fundamental en el proceso, la educación ambiental; puesto que a través de ella se puede formar a la comunidad cacao cultora y desarrollar habilidades y actitudes necesarias para el desarrollo sostenible, de acuerdo a los procesos dinámicos y participativos que permite la educación ambiental en donde se genera conciencia del manejo de residuos, manejo agrícola y forestal en las fincas productoras. El aprovechamiento de residuos que se genera en una plantación de cacao, es una estrategia para generar abono orgánico, que sirve para las siembras; y de esta manera depender menos del abono y fertilizantes con características químicas, El compost que se produce del cacao tiene contenidos de calcio, fósforo, potasio, magnesio y nitrógeno factor que aparte de generar un ahorro económico para el productor, genera un beneficio en la retención de nutrientes y fijación de carbono en el suelo.

## Materiales

Este abono es muy sencillo de fabricar, solo se necesitan, materiales que se encuentran en las fincas cacaoteras como lo son:

Tierra

Residuos vegetales (cascaras de plantano, maíz, fijo, hojas, cascarilla de caco, residuos de podas etc.)

Estiércol animal

Cal o ceniza

Agua

Plástico negro calibre numero 5

## Preparación

El compostaje se realiza en un sitio cercano al cultivo, y al lugar donde se vayan a obtener los productos o materiales para descomposición, se define el tamaño de acuerdo a la cantidad de compost que se va a obtener, teniendo en cuenta que un bulto de compost seco pesa aproximadamente 37 kilogramos. En este caso si en un año se puede producir 31,5 toneladas de biomasa, los cuales son susceptibles de ser transformados en abono, generando 851,351 kilogramos de compost.

Una vez sea definido el sitio donde se va a hacer el compost, se limpia y se hacen drenajes alrededor para evitar encharcamientos, se preparan los materiales orgánicos que se van a utilizar; estos deben de ser picados en pequeñas partes con el fin de que se descompongan con mayor rapidez. Ahora se pone la primera capa de tierra oscura aproximadamente de 10 cm de espesor, se humedece y se coloca encima de ella una capa de residuos vegetales frescos y picados, aproximadamente de 20 cm de espesor, y luego se

humedece. Posteriormente se incorpora una capa de bovinaza, también de 20 cm de espesor y se espolvorea por encima la cal o la ceniza y se humedece. Se repiten los pasos anteriores la veces que sean necesarios para obtener una pila o montón, que tenga la forma de un trapecio de una altura de 1 a 1,2 Metros, posteriormente se cubre con hojas o con un plástico negro calibre número 5, con el fin de controlar, en forma adecuada, la temperatura, la aireación, los olores indeseables y la pérdida de nutrientes.

Se deben realizar procesos de volteo a la pila o montón por lo menos cada 15 días con el propósito de no subir demasiado la temperatura y evitar el daño del abono que se va a obtener. Con el trascurso de tres meses, el proceso se termina, y se puede observar que el montón o la pila se ha reducido casi que, a la mitad, y todo el material han sido descompuestos, lo cual indica que el compost este listo para usarse. Un compost optimo tiene un aspecto homogéneo, un color oscuro, una estructura granulosa y un olor agradable, similar al manto de bosque. Luego de ello al implementar este abono en la producción se aportará a la planta nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y elementos menores entre los cuales se encuentra el manganeso y el zinc. También es importante resaltar que es apropiado para aplicarlo en suelos donde su pH es acido, ya que por lo general el compost tiene un pH de 8,2.

Es importante afirmar que, en las fincas por el hecho de ser sistemas agroforestales, es una de las opciones más viables, de acuerdo a las condiciones físicas y climáticas, y a la producción de biomasa que allí se genera, en donde algunas veces simplemente se incinera. Y se genera más impacto y menos aprovechamiento de los residuos. De esta manera introducimos nuevamente los residuos en el ciclo de vida del proceso productivo.

### Concepto de Producción Sostenible

El ritmo de explotación del ecosistema, que produce crecimiento económico, no puede aumentar indefinidamente sin empujar al sistema hasta el borde del colapso. Lo que le ocurre al medio depende de cómo se logra el desarrollo. En cierto modo tenemos como ejemplo la visión ecológica de la “moderna” tecnología agrícola y es de admirar aún más el ingenio comercial. La industria de los abonos nitrogenados tiene que considerarse como uno de los negocios más inteligentes, debido a que antes de la invención del abono nitrogenado inorgánico, el cultivador tenía que confiar casi exclusivamente en las bacterias fijadoras de nitrógeno para conservar la fertilidad del suelo. Si bien estas bacterias viven naturalmente en el suelo, dentro o alrededor de las raíces de las plantas. Las bacterias son un artículo económico y gratuito que solo cuesta el esfuerzo inherente a la rotación del cultivo y a otros cuidados necesarios del suelo.

Pero ahora bien nos ofrecen un abono con propiedades sorprendentes en donde se nos suministra la idea de que la producción va aumentar suministrando estos abonos cuya base es el nitrógeno inorgánico, que compensa con creces el déficit del suelo. Pero lo que sucede es que este tipo de abonos elimina la competencia. Lo que demuestra que, en presencia de nitrógeno inorgánico, cesa la fijación de bacterias del nitrógeno. Bajo el impacto del uso masivo de abonos nitrogenados inorgánicos, las bacterias fijadoras de nitrógeno que viven en el suelo no pueden sobrevivir o, si lo hacen, adquieren otras formas incapaces de aquella fijación.

Para el vendedor de abonos nitrogenados inorgánicamente este es un producto perfecto, pero para el campesino es un problema mayor a largo plazo debido a que la fertilidad de las tierras se ve afectada. Ya que cuando se emplea estos abonos destruye la competencia, pero lo que no se explica es que termina por destruir el suelo donde se cultiva.

Y es ahí donde es importante la implementación de abonos naturales para que la planta se desarrolle con las garantías necesarias que solo brinda un ecosistema equilibrado.

Soluciones ecológicas y amigables son las necesarias para superar los niveles productivos, puesto que si nos fijamos en las dinámicas ecológicas de los ecosistemas encontramos que estas están interrelaciones naturales, permiten un mejor desarrollo de las plantas y es una enseñanza que se transmite desde hace muchas décadas, donde la solución a la mayoría de nuestros problemas ambientales esta en fijarnos en la 4 leyes de la ecología que nos explica el señor Barry Commoner; los ecosistemas autónomos generan su propio confort y en medio de ellos se permite el desarrollo individual y colectivo. En ese orden de ideas se demuestra que el principio básico del desarrollo sostenible es la explicación tasita de la ecología, las interrelaciones.

Ahora bien, la pedagogía como herramienta indispensable nos permite ahondar en los vacíos culturales de la sociedad, en donde poblaciones como los campesinos necesitan información correcta y acertada, acerca de los procesos productivos que realizan, los impactos que se generan y las alternativas con las que cuentan, como la implementación de productos y herramientas adecuadas para mejorar la producción y el cuidado de sus tierras, como eje principal en el desarrollo rural. Brindando información es la manera adecuada de fomentar el progreso, sin socavar los recursos naturales existentes y permitiendo que futuras generaciones puedan aprovechar estos beneficios gratuitos y limitados. Es bien sabido que la conciencia ambiental se gesta a través de la educación y del estudio de la historia de nuestro planeta en donde él ha sabido sobreponerse a través de los años a diferentes adversidades utilizando los mismos recursos, llámense bacterias, microorganismos o animales para lograrlo.

## Conclusiones

Es necesario realizar estudios basados en sistemas agroforestales, manejo de suelos de forma orgánica, zonas de amortiguación, pedagogía social en temas ambientales, fundamentos de manejo y aprovechamiento de los residuos, conocimiento de los ciclos de vida de cada producto generado, alternativas ecológicas de producción que permitan reducir los impactos adversos que generan la producción agrícola en los ecosistemas.

Es de resaltar que una hectárea de un sistema de producción agroforestal en donde se encuentran 1200 plantas de cacao, 1200 plantas de plátano y 120 árboles maderables, generan 31,5 toneladas anuales de biomasa, que en el peor de los casos es eliminada por quemas a cielo abierto, y mediante la implementación de un plan de manejo donde se les realice un proceso de tratamiento podríamos obtener 851,351 kilogramos de compost. Que aportaría nutrientes al suelo y mejoraría la producción.

Se evidencia que normalmente los abonos utilizados en los sistemas de producción agrícola en su mayoría son inorgánicos, cuya utilización destroza los microorganismos nativos del suelo y transforma sus propiedades volviendo dependiente los suelos de este tipo de sustratos que al fin de cuentas disminuye la productividad de los suelos.

Se destaca la valorización que tiene un producto como el cacao por ser ecológico, esto genera un valor agregado y permite la comercialización más rápida de este tipo de productos en donde sus ganancias son significativas, al destacar por ser producidos a base de abonos inorgánicos. Y en la mayoría de los casos el cacao certificado, con sellos ambientales que permiten la exportación y la generación de nuevos puestos de trabajo.

## Recomendaciones

Es necesario que las autoridades ambientales, y entes territoriales aporten más capital y talento humano, a la implementación de talleres con los campesinos; con las poblaciones que basan sus sustento y economía en torno a la producción agrícola, en donde se puedan brindar bases teóricas y ecológicas; que permitan conocer las interacciones que se gestan en los ecosistemas; la vulnerabilidad de los mismos; las afectaciones que se derivan de los inadecuados procesos productivos, la forma de minimizar, corregir y compensar esos déficit que se derivan del mal manejo productivo.

Realizar jornadas de educación ambiental con estudiantes universitarios en donde se permita involucrar a los mismos en proyectos basados en las necesidades actuales, locales y puntuales de nuestra sociedad. Dichos proyectos deben generar alianzas y recursos para la implementación de los mismos, a través de alianzas entre el sector público y privado, donde ambos obtengan beneficio económico como estimulante para su aporte, estos beneficios se pueden dar desde el punto de partida de la producción netamente orgánica. Puesto que es un mercado en auge donde la oferta es poca y la demanda creciente.

Escuchar los campesinos, realizar mesas de concertación que permitan la inclusión y correcta difusión de los métodos para obtener beneficios productivos y monetarios, seguir estrictos cronogramas y actividades que apunte al desarrollo sostenible de la producción, donde no solo sea el racero el valor del producto fina, sino el valor de los suelos en los cuales se produce y las dinámicas ecológicas que se conservan y que permiten naturalmente que la producción aumente de forma natural y amigable con los ecosistemas.

## Bibliografía

- Alcaldía local de Tunjuelito (2009) Guía técnica para la elaboración de un plan de manejo ambiental.  
[http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20(1)%20(1).pdf)
- Asprilla, Y. y Castro, D. (2016) los planes de manejo ambiental (PMA): una herramienta de control a los impactos ambientales que generan la instalación de redes servicios públicos domiciliarios en Colombia.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/12125>
- Barros Nieves, O (1981) Collections manuals. Ecología y fisiología del cacao.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13386/22786\\_3777.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13386/22786_3777.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CMGRD (2016) Plan municipal de gestión del riesgo de desastres.  
[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28762/PMGRD-CarmenChucuriSantander\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28762/PMGRD-CarmenChucuriSantander_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fedecacao (2020) el cultivo de cacao y su contribución al medio ambiente.  
<https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-33/1109-el-cultivo-del-cacao-y-su-contribucion-al-medio-ambiente>
- García García, Marta, Ríos Osorio, Leonardo Alberto, & Álvarez del Castillo, Javier. (2016). La polinización en los sistemas de producción agrícola: revisión sistemática de la literatura. *Idesia (Arica)*, 34(3), 53-68. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016000300008>

Koppen. W. (1884) Clasificación climatológica de Koppen.

<http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>

Ley 99 (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.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

Luv.it (2021) Los cuatro principios de la ecología de Barry Commoner.

<https://read.luv.it/los-4-principios-de-la-ecologia-historia-sostenibilidad-barry-commoner-dia-de-la-tierra/>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2014) por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 DE 1993 sobre licencias ambientales.

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto\\_2041\\_oct\\_2014.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto_2041_oct_2014.pdf)

Pulido Capurro, Víctor, & Olivera Carhuaz, Edith. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 333-346. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.397>

Ramos. D. (2014) Consideraciones ambientales y viabilidad socioeconómica del sistema productivo del cacao. El caso de los agricultores de Pueblo Bello, Departamento del César.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15004/RamosPerezDaniloFernando.pdf?sequence=1>

Teneda Llerena, William Fabián; Guamán Guevara, María Dolores & Oyaque Mora, Silvia Melinda (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao

(Theobroma cacao L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador. Cuadernos de Contabilidad, 20(50).[https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CC/20-50%20\(2019\)/151561447004/](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CC/20-50%20(2019)/151561447004/)