

2018

**PRODUCCION MAS LIMPIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL
ALIMENTARIO, CASO DE ESTUDIO: PRODUCCION DE PIMIENTA**



Yamileth Fernanda Muñoz Benavides

Universidad Católica de Manizales

Programa de Ingeniería Ambiental

Seminario de grado

Abril del 2018



**PRODUCCION MAS LIMPIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL
ALIMENTARIO CASO DE ESTUDIO: PRODUCCION DE PIMIENTA**

Ensayo investigativo de seminario de grado

YAMILETH FERNANDA MUÑOZ BENAVIDES

TUTOR:

JAVIER MAURICIO NARANJO VASCO

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

ABRIL 6, 2018

INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCION	7
1. DESARROLLO TEMATICO.....	14
1.1. GENERALIDADES DE LA PIMIENTA.....	14
1.3. PROCESOS DE PRODUCCION DE LA PIMIENTA.....	15
1.3.1. Preparación del terreno	15
1.3.2. Siembra del cultivo	16
1.3.3. Control de arvenses.....	17
1.3.4. Propagación	17
1.3.5. Tutores.....	18
1.3.6. Poda	19
1.3.7. Cosecha	20
1.3.8. Fruto.....	21
1.3.9. Empaque.....	21
1.3.10. Almacenamiento	22
1.3.11. Comercialización.....	22
1.3.12. Enfermedades de la Pimienta	23
1.3.12.1. Pudrición Radical (<i>Fusarium solani</i>).....	23
1.3.12.2. Pudrición radical (<i>Phytophthora palmivora</i>)	24
1.3.13. Plagas de la Pimienta.....	25
1.3.13.1. Nematodos.	25
1.4. AGROQUIMICOS UTILIZADOS	25
1.5. IMPACTOS AMBIENTALES	28
1.6. SALUD PÚBLICA.....	32
1.6.1. Digestivas	33
1.6.2. Respiratorias	33
1.6.3. Cutánea.....	33
1.7. ASPECTOS LEGALES.....	35
2. ALTERNATIVAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA	38

3. CONCLUSIONES	44
4. BIBLIOGRAFIA	46

TABLAS

Tabla 1: Descripción taxonómica de la Pimienta	15
Tabla 2: Agroquímicos utilizados en el cultivo de Pimienta	27
Tabla 3: Impactos y aspectos ambientales s generados por el cultivo de Pimienta.	31
Tabla 4: Categorías toxicológicas de uso Agrícola	37
Tabla 5: Características de Paecilomyces lilacinus	39
Tabla 6: Características de Beauveria bassiana	40
Tabla 7: Características de Burkholderia cepacia	42
Tabla 8: Características de Lecanicilium lecani	43

IMÁGENES

Imagen 1: Preparación del terreno	16
<i>Imagen 2: Siembra de cultivo</i>	16
Imagen 3: Control de arvenses	17
Imagen 4: Propagación	18
Imagen 5: Tutores	19
Imagen 6: Poda	20
Imagen 7: Cosecha	21
Imagen 8: Fruto	21
Imagen 9: Empaque	22
Imagen 10: Almacenamiento	22
Imagen 11: Comercialización	23
Imagen 12: Pudrición Radical (Fusarium solani)	24
Imagen 13: Pudrición radical (Phytophthora palmivora)	24
Imagen 14: Meloidogine sp.	25
Imagen 15: Campesinos Putumayenses aplicando Plaguicidas sin protección. .	28
Imagen 16: Impactos generados por la agricultura	30
Imagen 17: Aspectos legales regidos por la normatividad colombiana.....	37

GRAFICAS

Grafica 1: Producción de Pimienta 8

RESUMEN

La pimienta del Departamento del Putumayo es un producto de Desarrollo Alternativo que ha logrado mejorar la calidad de vida de los productores campesinos, precios de compra justos, mercados competitivos que han logrado dinamizar la economía en los 13 municipios del Putumayo (Puerto Asís, Colon, Mocoa, Orito, Puerto Caicedo, Puerto Guzmán, Puerto Leguizamo, San Francisco, San Miguel, Santiago, Sibundoy, Valle del Guamuez y Villagarzón). Gracias al apoyo brindado por el gobierno nacional, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y Acción Social se promovió por medio de programas rurales sustituir cultivos de coca por cultivos de Pimienta como una de las líneas productivas más rentables de la región.

El manejo de cultivos de Pimienta actualmente cuenta con un importante índice de contaminación sobre los recursos naturales (agua, suelo, aire) Por el uso excesivo de plaguicidas e insecticidas, los cuales afectan también la salud de los agricultores. El objetivo de este ensayo investigativo es plantear alternativas de producción limpia de la Pimienta desde la siembra hasta la cosecha del fruto, conocer el manejo y los aspectos ambientales en cada uno de los procesos del ciclo de vida de la pimienta, identificando alternativas sustentables que ayuden a minimizar los impactos ambientales. Este ensayo se realizó a partir de referencias en el tema de manejo de cultivos sostenibles, en el contexto regional, nacional, e internacional.

Palabras claves: Pimienta, contaminación, Putumayo, impactos ambientales, siembra, cosecha, plaguicidas, estrategias sustentables, ciclo de vida, Economía Regional.

ABSTRAC

Pepper from the Department of Putumayo is an Alternative Development product that has managed to improve the quality of life of peasant producers, fair purchase prices, competitive markets that have managed to boost the economy in the 13 municipalities of Putumayo (Puerto Asís, Colon, Mocoa, Orito, Puerto Caicedo, Puerto Guzman, Puerto Leguizamo, San Francisco, San Miguel, Santiago, Sibundoy, Guamuez Valley and Villagarzón). Thanks to the support provided by the national government, United Nations; with programs like USAID to substitute coca crops for pepper crops as one of the most profitable production lines in the region.

The management of pepper crops currently has a significant pollution index on natural resources (water, soil, air) due to the excessive use of pesticides and insecticides, which also affect the health of farmers. The objective of this research essay is to propose strategies and alternatives for clean production of pepper from sowing to harvesting the fruit, knowing the management and environmental aspects in each of the processes of the life cycle of the pepper, identifying sustainable strategies that help minimize environmental impacts. This essay was made from references in the topic of management of sustainable crops, in the regional, national, and international context.

Keywords:

Pepper, pollution, Putumayo, environmental impacts, sowing, harvest, pesticides, sustainable strategies, life cycle, Economy. Regional.

INTRODUCCION

202 toneladas de pimienta sin triturar ni La pimienta es una planta perenne, nativa de la India, país que en la actualidad es uno de los mayores productores a nivel mundial de grano negro. En América Latina el principal productor es Brasil y el país que más importa es Estados Unidos. De igual manera Guatemala exporto en el 2.012 a Estados Unidos y Arabia pulverizar. Cortes G, (2015).

A partir de las frutas se elaboran las dos clases conocidas de pimienta; la negra en que la fruta entera es secada y la blanca en que las frutas maduras son fermentadas para quitarle la cáscara y los granos que quedan son secados. Como dato de interés, cincuenta kilogramos de frutos producen dieciséis kilogramos de pimienta negra. La Pimienta es una liana perenne y trepadora, con un sistema radical muy superficial, localizado entre los primeros 20 a 50 cm de profundidad. La liana está compuesta por internudos, en los que se producen raíces adventicias capaces de asirse para permitir el ascenso de la liana. Esta planta presenta tres tipos de crecimiento; los estolones, que crecen a ras del suelo, el tallo vertical y las ramas laterales en las que se producen los frutos en racimos. **González C. (2015).**

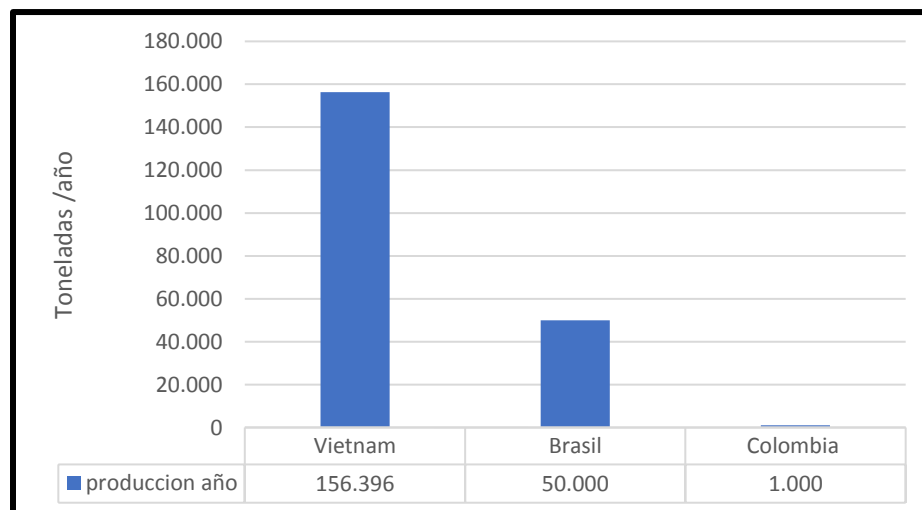
La pimienta se ha convertido en una de las especies vegetales de importancia, en el mundo con un nivel económico y agrícola, actualmente es una planta cuyo valor comercial genera 3,36 millones de dólares anuales, exportando a diferentes países del mundo. **Van Quy (2016).**

Es importante resaltar el factor de producción de la Pimienta en países como Vietnam, alcanzando un crecimiento anual de 15 al 20%. Se convirtió en el mayor exportador mundial con un volumen de 50.506 tonelada, por valor de 90 millones de dólares en 2011. En 2016, a pesar de una disminución de la tasa de crecimiento de la pimienta del mundo debido a las malas cosechas en algunos países, Vietnam sigue manteniendo su

estabilidad con una superficie de cultivo de 73.500 Hectáreas (ha), una producción cerca de 140 t/año y un volumen de exportación de 156 396 t/año que significo 1204, 98 mil millones de dólares. Un dato clave de la producción de Vietnam es que representa el 41% del total de pimienta del mundo. **Van Quy (2016).**

El rendimiento de Colombia de la producción del cultivo de pimienta varía con la edad de la planta y por otros factores; para la pimienta, en el primer año de producción el rendimiento esperado es de 2,6 t/ha, en el segundo año 5,2 t/ha, en el tercer año 10,3 t/ha, y el cuarto año 12,9 t/ha. Después el rendimiento se estabiliza. El rendimiento en pimienta seca corresponde aproximadamente a una cuarta parte de la producción de pimienta verde. **González C. (2015).**

En la gráfica 1 se muestra el rendimiento en Toneladas por año de la pimienta y los ingresos que este cultivo genera, siendo Vietnam el país número uno a nivel mundial en producción de Pimienta y Brasil como el país mayor productor de América Latina obteniendo grandes ingresos seguido de Colombia que también le apuesta al cultivo de pimienta como una alternativa económica para el país.



Grafica 1: Producción de Pimienta
Fuente: Convenio de cooperación No. 052 (2016)

La pimienta contiene en sí extraordinarias propiedades benéficas para la salud, tan numerosas y buenas que te sorprenderá. Combate el cáncer, cardiopatías y problemas del hígado, perder peso, Tos y resfriados, Dolores musculares y artritis. **(Cáceres, 2015).**

Los usos a nivel mundial de la pimienta que básicamente conoce el promedio general de las personas si se le pregunta, es que es un condimento indispensable para la cocina. Pero pocos sabían por ejemplo que, espolvoreando pimienta sobre los alimentos puede calmar un resfriado, también puede servir como desintoxicante de la piel, e incluso se dice que es de ayuda en la lucha contra el cáncer **(Vida lucida,2017).**

- **Previene el cáncer:** Empezar a integrar un poco de pimienta puede hacer grandes cosas para tu salud, como prevenir el cáncer de mama. La pimienta posee en sus granos un compuesto químico llamado piperina puede ser capaz de ayudar a prevenir el desarrollo de un tumor de cáncer de mama, esto lo sugiere un estudio del Centro de Cáncer de la Universidad de Michigan. Además, han dicho que las posibles beneficios de la pimienta que previenen el cáncer, se acentúan cuando es combinada con la cúrcuma; combinar estas dos especias en un rico y exótico platillo hindú, como el curry amarillo.
- **Exfoliante para la piel:** Exfoliar la piel con pimienta te hace conseguir una piel más suave. Ayuda a estimular la circulación de la sangre con el fin de llevar más oxígeno y nutrientes hacia la superficie de la piel. Los granos de la pimienta ayudan a eliminar células muertas de la piel.
- **Controla los resfriados:** La pimienta puede descongestionar naturalmente ya que es poseedora de sustancias químicas que irritan las membranas mucosas, lo que hace que se produzca un moco más acuoso y delgado, es decir, provoca secreción nasal. Esto ayuda a su vez a despejar las vías nasales. Sólo tienes que añadir una pizca de pimienta a un plato de sopa o a un caldo de pollo (orgánico), que es

recomendable en estas situaciones de salud, y pronto estarás respirando más fácil. **Vida lucida (2017).**

En el Putumayo se está cultivando la pimienta que ha sido muy bien recibida por los restaurantes bogotanos. Sus productores son campesinos que cambiaron la coca por la pimienta y esto está transformando sus vidas. La pimienta no hace parte de la cocina tradicional de los putumayenses, pero, aun cuando no es un sazonador de la gastronomía de esta zona del departamento, se ha convertido en un producto que no solo está generando oportunidades laborales, sino que se ha convertido en la herramienta de lucha de los campesinos del Putumayo, que han dejado atrás la sombra oscura de un oficio del que no se sentían orgullosos.

A través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID), el gobierno de Estados Unidos viene apoyando desde 2002 a campesinos de diferentes zonas del país buscando solucionar el paso de los cultivos de Coca y consolidar economías legales que contribuyan al bienestar de los productores y a generar una dinámica de desarrollo en los campos colombianos.

En el 2004, con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), y Acción Social, se creó la empresa Condimentos Putumayo S.A, donde los campesinos recibieron apoyo parte del programa de sustitución de cultivos ilícitos. En el barrio El Progreso, de Villa Garzón, se instaló la planta donde se molería y empacaría el producto, y desde donde se empezaría a despachar a los clientes, concentrados especialmente en Bogotá.

Hernández (2014).

Con la ayuda de varios de los restaurantes de las Ciudades de Cali, Bogotá, Villavicencio, Cartagena, Barranquilla caracterizados por apoyar el uso de

alimentos típicos de las regiones de Colombia en sus platos, la pimienta del Putumayo se convirtió en un aliado de la gastronomía nacional. El sabor, particularmente fuerte, y las tres presentaciones que se pueden conseguir blanca, negra y verde la han hecho apetecida por muchos restauranteros. Actualmente se consume en 18 lugares bogotanos entre los que se encuentran Wok, Minimal, Andrés Carne de Res, Bistronomy, y muchos otros.

Los campesinos que trabajan con Condimentos Putumayo reciben el apoyo de diferentes entidades interesadas en el desarrollo y el progreso de la zona: la petrolera canadiense Gran Tierra Energy, que empezó a apoyar el proyecto en 2012 y la ONG Mercy Corps, que trabaja en alianza con la embajada de Canadá, han proporcionado recursos para cada una de las dependencias del programa.

La pimienta del Putumayo como producto del Desarrollo Alternativo, ha logrado mejorar la calidad de vida de los productores, precios de compra justos para los campesinos, establecer en la zona un mercado competitivo y dinamizar la economía. Gracias al apoyo brindado por el gobierno y UNODC (Agencia nacional de los Estados Unidos) Agencia subsidiaria su objetivo es el de reforzar la política exterior estadounidense, cooperando con los países receptores en las áreas económica, agrícola, sanitaria, política y humanitaria. ha logrado consolidar este cultivo como una de las líneas productivas más rentables de la región. **Hernández (2014).**

El departamento de Putumayo ha recibido una atención especial en el marco de estas iniciativas. Hace 15 años, un puñado de familias campesinas del municipio de San Miguel, buscando una alternativa viable y diferente a la coca, apoyados por entidades del Estado y con los escasos conocimientos aprendidos en las giras realizadas a provincias de Ecuador, dieron sus primeros pasos para la adaptación del cultivo de pimienta.

Posteriormente, en 2002, USAID los apoyó con recursos para fortalecer este proceso. **Hernández (2014).**

En 2007 los productores recibieron ayuda adicional de USAID, a través de su programa Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal (ADAM), y ACCIÓN SOCIAL para ampliar el área sembrada y mantener las existentes en el medio y bajo Putumayo. De éstas 100 hectáreas ya están en su etapa productiva y las otras 200 hectáreas iniciarán producción en junio. Adicionalmente, Ecopetrol y Corpoamazonía contribuyeron con el establecimiento de 30 hectáreas más. **Convenio de cooperación No. 052 (2016).**

Además de generar un cambio en la vida de 300 familias productoras, en el 2016 el cultivo de pimienta del Putumayo reporta un promedio de ventas de cuatro (4) toneladas mensuales que generan a los agricultores un ingreso bruto de \$12000.000 a 18.000.000 millones por mes. Las ventas se realizan a reconocidas cadenas de mercado a nivel nacional.

Para 2014 se proyectó que los municipios del Putumayo como Puerto Asís, Villagarzon, Valle del Guamuez, Puerto Caicedo, Orito tuvieran una producción alrededor de 1.000 toneladas anuales de pimienta, lo que se traduce en 5.000.0000 millones de pesos, anuales, es decir, una producción por hectárea de 3,6 toneladas por año, que a precios de hoy representan \$16.200.000. millones de pesos por mes. **Convenio de cooperación No. 052 (2016).**

En cuanto a los procesos, la producción más limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas (toxicidad y cantidad), emisiones y de residuos, que van al agua, a la atmósfera y al entorno. **Departamento de sostenibilidad gestión ambiental (2015).**

Los procesos de intervención humana al medio ambiente representan uno de los factores más determinantes para la modificación de los ecosistemas y el deterioro de la biodiversidad, uno de los aspectos más influyentes, en este sentido, tiene que ver con las actividades de producción agrícola y de Bioingeniería, que no solo usan los Agrotóxicos y los fertilizantes edáficos, sino que reconfiguran los ambientes naturales al introducir nuevas especies al ecosistema y nichos humanos, como casas, edificios, oficinas, industrias de alimento, entre otros. **Toruño, Villafuerte (2015.)**

Los Agrotóxicos que se utilizan para la producción de pimienta en Colombia, son sustancias químicas tóxicas utilizados en la agricultura para el control de insectos, malezas, hongos que afecten a los cultivos en el mundo. uso de estos productos y su almacenamiento sin el debido control está provocando severos trastornos en la salud de los productores y sus familias principalmente a nivel de la reproducción.

El aumento de los riesgos durante la aplicación de plaguicidas a menudo resulta de falta de información, conocimiento, conciencia, y la pobre supervisión durante su aplicación y venta de productos altamente tóxicos en el mercado. La solución es el manejo ambiental para el establecimiento de este tipo proyectos agrícolas.

Los plaguicidas son sustancias químicas o mezclas de las mismas usadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar las plagas. Son sustancias tóxicas por lo que pueden provocar efectos nocivos cuando penetran en el organismo y como tales dependen de la dosis y el tiempo de su aplicación. Actualmente la producción limpia de pimienta en el Putumayo se realiza con un manejo integral, se utiliza productos Biológicos con Registro ICA para la producción de grano de pimienta, y se apoya con entidades públicas como la secretaria de agricultura departamental y municipal. ¿ ¿ Cuando se presenta problemas Nematodos, plagas y enfermedades, se realizan aplicaciones de hongos entomapatogenos como *Beauveria bassiana*,

Burkholderia cepacia, *Paecilomyces lilacinus* y *Lecanicillium lecani.*, cuyos productos son preventivos y curativos y de importancia para la salud humana. **Carrera (2015).**

El objetivo de este ensayo de investigación sobre la producción limpia de pimienta (*piper nigrum*) en el Departamento del Putumayo es manejar los impactos ambientales y humanos en el sector industrial de alimentos: caso de estudio pimienta para el desarrollo sostenible, y mejorar la competitividad garantizando la actividad productiva, salud, educación, economía y la calidad de vida de los agricultores de la Región Amazónica del Putumayo.

1. DESARROLLO TEMATICO

1.1. GENERALIDADES DE LA PIMIENTA

La pimienta (*pipper nigrum*) es nativa, es decir, crece en forma silvestre en Ghats, el oeste de la India también se encuentran formas silvestres en los cerros de Assan y Burma (Birmania). Referente al continente Americano la introducen por Brasil y Ecuador de allí se expande a casi todas las áreas donde existen las condiciones adecuadas para dicho cultivo. **Castillo (2015).**

La siembra del cultivo de Pimienta se recomienda en terrenos con pendientes moderadas, en tresbolillo con curvas de nivel para reducir la pérdida de suelos por la erosión. Para la buena nutrición de un cultivo, hay que cuidar tanto los aspectos físicos y biológicos del suelo, **Benítez (2015).**

El Hábitat de la pimienta en estado silvestre vive en el bosque tropical de hojas perennes, que ocupa de baja altura con influencia permanente de humedad y lluvia marina permanente o estacional. Con temperatura medias bastante fuertes, humedad relativa alta y una temperatura óptima para su desarrollo es 24 °C con un rango entre 18 y 35 °C, y lo deseable

es tener una temperatura media de 24 a 27 °C con poca oscilación de máximas y mínimas de 5 °C. **Cortes G, (2015).**

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PIMIENTA

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Piperales
Familia	Piperaceae
Género	<i>Piper</i>
Especie	<i>Nigrum</i>

Tabla 1: Descripción taxonómica de la Pimienta
Fuente: González C. (2015)

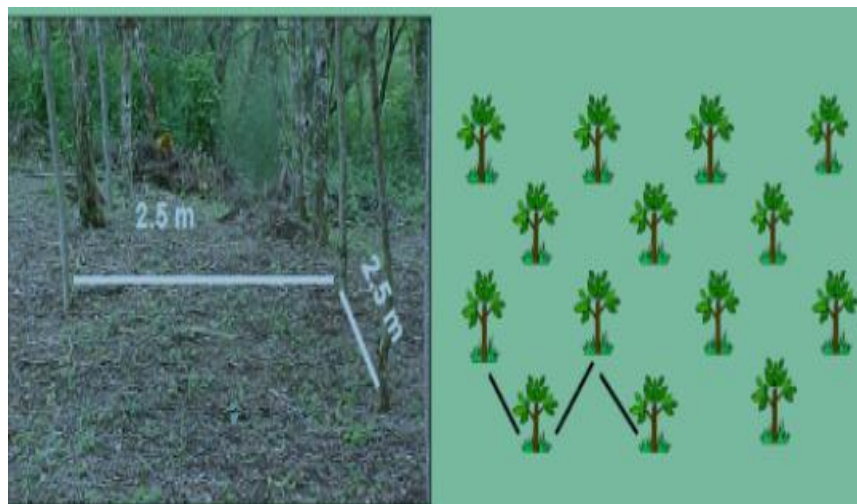
1.3. PROCESOS DE PRODUCCION DE LA PIMIENTA

1.3.1. Preparación del terreno: Se limpia el terreno, después se procede a marcar los sitios de siembra, en este caso se necesitarán tutores por lo tanto la preparación del suelo se hará antes de la siembra. **Benítez (2015).**



Imagen 1: Preparación del terreno
Fuente: Vallejo, J (2018)

1.3.2. Siembra del cultivo Para plantar esquejes de pimienta se abren hoyos de 30 cm en las tres dimensiones, a distancia entre 15 y 30 cm del tutor, para la plantación de pimienta se recomiendan densidades que oscilan entre 1.600 y 2.500 plantas por hectárea, con una distancia de 2 m entre plantas y 2 m entre hileras, cuando se utilizan como tutor postes muertos ó 2,5 m entre plantas y 2,5 m entre hileras, cuando el tutor es vivo. **Benítez (2015).**



2: Siembra de cultivo
Fuente: Benítez (2015)

Imagen

1.3.3. Control de arvenses El combate de malezas debe hacerse mediante manejos preventivos, para no dañar las raíces, que son muy superficiales y susceptibles al ataque de *Phytophthora sp.*, y *Fusarium sp.* Estos controles de arvenses deben realizarse de acuerdo con la agresividad de las malezas. Sin embargo, si se cultivan coberturas vivas en las entrecalles esta labor disminuye. Entre los seis meses o el año de edad de la plantación, se puede aplicar herbicida curativo, en el área afectada; el área se debe deshierbar manualmente para no dañar las raíces y evitar las enfermedades. **Benítez (2015).**



*Imagen 3:Control de arvenses.
Fuente: Benítez (2015)),*

1.3.4. Propagación La propagación de la Pimienta puede realizarse por acodo o esqueje. El tipo de reproducción más recomendable para esta especie es por esquejes con tres a cuatro nudos, provenientes de los tallos verticales o bejuco principal, vigorosos y de plantas productivas, cuya edad no sea mayor de cinco años. Los esquejes deben mantenerse en lugares con 50 a 75% de sombra, con alta humedad relativa, e irrigarlos de acuerdo a las necesidades para

mantenerlos húmedos. Los esquejes no deben tener hojas ni ramas y deben ser cortados en la base de un nudo. **Benítez (2015)**.



*Imagen 4: Propagación.
Fuente: Vallejo, J (2018)*

1.3.5. Tutores Las plantas de pimienta, por ser trepadoras, necesitan un apoyo, soporte o tutor para su crecimiento; pueden ser tutores vivos o simples postes. Como tutores vivos se recomiendan los árboles de madero negro o el poró, que se pueden podar y no compiten demasiado con la planta de pimienta. Cuando se trasplanta la pimienta, estos tutores deben estar "pegados", tener unos dos metros de altura sobre la superficie del suelo y un mínimo de dos pulgadas de grosor. por lo que se deben sembrar anticipadamente (tres o cuatro meses), a la misma distancia que se sembrarán las plantas. **Benítez (2015)**.



*Imagen 5: Tutores.
Carrera (2015)*

1.3.6. Poda Cuando la planta de pimienta alcanza entre 40 y 60 cm de altura, y tiene ocho a diez nudos, aproximadamente a los seis meses de establecida en el campo, se le debe realizar una poda inicial para inducir la producción de brote laterales, la cual consiste en cortar la parte superior de la liana y dejar solo seis nudos. Una vez que ocurre el rebrote, se seleccionan los cuatro o seis mejores tallos, los cuales se deben amarrar paralelos al tutor, sin permitir que se crucen, con un material de rápida degradación. Esta práctica es necesaria en la pimienta para darle formación a la planta, para eliminar los tallos más débiles y para permitir el crecimiento de los más fuertes. Además, cuando las lianas alcanzan la longitud del tutor es necesario podar los brotes, material que puede ser utilizado para la propagación. También es recomendable eliminar las ramas ubicadas a alturas inferiores a 40 cm, los crecimientos indeseables y las ramas enfermas. **Benítez (2015).**



Imagen 6: Poda
Fuente: Vallejo.J (2018).

1.3.7. Cosecha La pimienta reproducida por esquejes inicia su producción a los dos años y es máxima en el cuarto año, el rendimiento oscila entre 1.600 a 2.000 kg/ha/año de pimienta seca, pero puede producir hasta 4.000 kg/ha/año cuando se le brinda el mantenimiento adecuado a la plantación y la planta produce durante seis a ocho meses al año. Las cosechas más importantes son recogidas entre el tercer y séptimo año de edad y la vida productiva de la planta, con una producción de 1 a 2 kg, puede durar de quince a veinte años, aunque es aconsejable renovar después de los diez. La cosecha de pimienta se realiza manualmente con la ayuda de una escalera, cuando el fruto presenta un color verde amarillento si es para pimienta negra, o cuando 75% de los granos estén maduros que son rojos, si es para pimienta blanca. **Benítez (2015).**



Imagen 7: Cosecha.
Fuente: Benítez (2015)

1.3.8. Fruto El fruto es una baya monosperma, primero presenta un color verde cambia a un color amarillento y finalmente a rojo al madurar, pero al secar presenta un color negro de ahí su nombre. **Benítez (2015).**



Imagen 8: Fruto.
Fuente: Vallejo, J (2018)

1.3.9. Empaque se empaca en bolsas de polietileno fuertes, de 3 milésimas de grosor de 25 kg. que se colocan a su vez en bolsas de polipropileno. **Benítez (2015).**



*Imagen 9:Empaque.
Fuente: Benítez (2015)*

- 1.3.10. Almacenamiento** la pimienta en grano de debe almacenarse sobre tarimas de madera separada separadas 10 cm de las paredes de la bodega. **Benítez (2015).**



*Imagen 10:Almacenamiento.
Fuente: Benítez (2015)*

- 1.3.11. Comercialización** en este proceso, se lleva a los diferentes, puntos de distribución de la pimienta. **Benítez (2015).**



Imagen 11: Comercialización.
Fuente: Benítez (2015)

1.3.12. Enfermedades de la Pimienta

Las principales enfermedades de este cultivo son las que atacan la raíz. Las más importantes son las causadas por los hongos *Phytophthora*, *Rosellinia* y *Furasium*.

1.3.12.1. Pudrición Radical (*Fusarium solani*) La enfermedad se manifiesta como un amarillamiento del follaje, la caída prematura de las hojas, el secamiento de las ramas productivas, cuyos entrenudos se amarillean y se desprenden fácilmente y los frutos se corrugan; finalmente la planta muere. se ha encontrado relación entre el ataque del nematodo *Meloidogine* y la presencia de *Fusarium* en la plantación. **Castillo (2015).**



Imagen 12: Pudrición Radical (*Fusarium solani*)
Fuente: Carrera (2015)

1.3.12.2. Pudrición radical (*Phytophthora palmivora*)

Esta pudrición causa inicialmente al amarillamiento de las hojas, así como la aparición de manchas necróticas en ellas. Poco tiempo después la planta se seca, pero más rápidamente que cuando es *Fusarium*, y se muere en forma fulminante. **Castillo (2015).**



Imagen 13: Pudrición radical (*Phytophthora palmivora*).
Fuente: Carrera (2015)

1.3.13. Plagas de la Pimienta.

1.3.13.1. Nematodos.

El principal nematodo que ataca la pimienta es *Meloidogyne*, aunque también se han encontrado los géneros *Radophulus* *Pratylenchus* y *Helicotylenchus*. Sin embargo, actualmente no tiene importancia, aunque se sospecha que existe relación entre el ataque de *Meloidogyne* y la presencia de *Fusarium* en la plantación. **Castillo (2015)**.



Imagen 14: *Meloidogyne* sp.
Fuente: Carrera (2015)

1.4. AGROQUIMICOS UTILIZADOS

En la tabla numero 2 muestra los Agroquímicos más utilizados en el cultivo de Pimienta por parte del gremio agricultor del departamento del Putumayo, ocasionando daños irreversibles en la salud de los agricultores e impactos ambientales a largo plazo afectando gran parte de la flora y fauna de la región.

INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS (L/ha)	SALUD	MEDIO AMBIENTE
PLAGUICIDAS			
Carbofuran (Nematicidad)	1.8 L/ ha	<p>Riesgo de cáncer</p> <p>Daños en el sistema reproductor masculino.</p> <p>Daños en el sistema nervioso.</p> <p>Daños en el sistema neurológicos</p> <p>Daños en el sistema respiratorio</p>	<p>Contaminación atmosférica debido a la volatilización de partículas generadas por el riego</p> <p>Contaminación a fuentes hídricas, por la solubilidad alta lo que se considera un contaminante potencial de aguas subterráneas, causando daños en los ecosistemas acuáticos.</p>
Clorpirifos	250 cm ³ /ha	<p>- Sistema respiratorio</p> <p>-Sistema gastrointestinal</p> <p>Por exposición:</p> <p>Ojos</p> <p>Piel</p>	<p>Contaminación atmosférica debido a las partículas suspendidas que provienen del manejo del cultivo.</p> <p>Contaminación a cuerpos de agua, causando daños en los ecosistemas acuáticos, de igual manera generando daños en la flora y fauna que está cerca del cultivo</p>
Glifosato	2.0 L/ha	Por exposición: Ojos	Contaminación de fuentes hídricas

		Piel Vía oral	provocando daños en los sistemas acuáticos. cambios en el Ph del suelo, generando erosión, causando daños en la biota de suelo.
Mancozeb	2kg/ha	-Sistema respiratorio. Por exposición: Piel Ojos	Contaminación de fuentes hídricas. Contaminación atmosférica Contaminación en el suelo
FERTILIZANTES			
Nitrógeno (N) Fosforo(P) Potasio (K)	8.4 Kg/h	- Carcinogénicos En animales: Mutagénicos Teratogénicos	Infertilidad de los suelos ácidos, aumento de los microorganismos. Contaminación de cuerpos de agua

Tabla 2: Agroquímicos utilizados en el cultivo de Pimienta
Fuente: Vigilancia y control en salud pública (2011).



1.5.

1.6.

*Imagen 15: Campesinos Putumayenses aplicando Plaguicidas.
Fuente: Julián V. (2018)*

1.7. IMPACTOS AMBIENTALES

La producción de alimentos a nivel mundial evidencia una clara relación entre el consumo de fertilizantes, el manejo de los residuos sólidos por parte de los Agroquímicos, el área irrigada, y el área de suelo destinada a la agricultura tecnificada, muestran que el uso ineficiente de estos elementos de la imagen 15 sobre los Impactos Ambientales generados por la agricultura, ha llevado a la pérdida de hábitats, biodiversidad asociada y el gran valor que tienen sus servicios ambientales.

El Manejo de la Pimienta se realiza a base de un control químico (Manejo de Plaguicidas), cada cinco o seis meses donde se hace el uso de sustancias que se le aplica al cultivo de Pimienta para su buen rendimiento.

Conllevan a tener consecuencias a largo plazo generando erosiones en el suelo, contaminación de fuentes hídricas, malos olores debido a la cantidad de agroquímicos que se utilizan causando contaminación atmosférica, daños en la flora y fauna y la mala disposición de residuo sólidos por parte de los agricultores produciendo, efectos negativos en la salud por el alto grado toxicOde estos químicos. **Cortes G, (2015).**

Desde la década de los 60s el área total de tierra dedicada a los cultivos agrícolas ha crecido 11% a nivel mundial de 4.5 a 5 billones de hectáreas. En países desarrollados, el área agrícola ha disminuido en un 3%, pero ha aumentado en países en vías de desarrollo en un 21%. Durante este periodo, la intensidad de la producción en tierras agrícolas ha crecido sustancialmente. El área bajo irrigación y el número de máquinas agrícolas ha aumentado al doble y el consumo de fertilizantes se ha cuadruplicado (el uso de fertilizantes de nitrógeno se ha multiplicado siete veces). En cuanto a los pesticidas, se ha incrementado su utilización, para el 2016 la cantidad actual es de 2.56 billones kg/año, de esta suma aproximadamente el 49% corresponde a herbicidas, 25% a insecticidas, 22% a fungicidas y 3% a otras categorías **Vásquez T, (2016).**

Aproximadamente de 30 a 80% del nitrógeno aplicado en las tierras con cultivos agrícolas contamina los cuerpos y sistemas de agua, así como la atmósfera incrementando la incidencia de algunos vectores de enfermedad. El agua de riego es a menudo utilizada ineficientemente y causa escases y salinización de este recurso, así como su desvío por parte de usuarios domésticos e industriales. **(Pretty, 2016).**



*Imagen 16: Impactos generados por la agricultura.
Fuente: Pretty (2016).*

En la siguiente tabla 3 sobre Impactos y aspectos ambientales generados por el cultivo de Pimienta muestra los efectos y daños ocasionados por la generación de residuos sólidos, contaminación hídrica y contaminación atmosférica al ambiente, donde se realiza actividades agrícolas por uso inadecuado de plaguicidas, y fertilizantes que no tienen un manejo y disposición final adecuada.

ASPECTOS	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES
Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Alta cantidad utilizada de plaguicidas, y fertilizantes produce residuos sólidos que no tienen un manejo y disposición final adecuada.
Vertimiento de aguas residuales	Contaminación de fuentes hídricas	El uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes para el manejo del cultivo de Pimienta conllevan al

		deterioro de la calidad del agua, eliminando ecosistemas acuáticos y restringiendo el uso para consumo humano y otras actividades.
Emisión de olores	Contaminación atmosférica	El uso inadecuado de los plaguicidas y fertilizantes genera emisión de olores lo que ha llevado directamente a crear contaminación atmosférica afectando la salud de los agricultores, el agua y los recursos naturales.

*Tabla 3: Impactos y aspectos ambientales s generados por el cultivo de Pimienta.
Fuente: Muñoz, Y (2018)*

La Agricultura tecnificada puede afectar negativamente el medio ambiente a través de la sobreexplotación de recursos naturales como insumos o su uso como destino de las emisiones del proceso. Sorprendentemente existen muy pocos datos relacionados con el medio ambiente y los costos de salud impuestos por la agricultura tecnificada. **(Pretty, 2016)**.

Por ejemplo, los Agricultores de Colombia tienen pocos incentivos para prevenir el escape de algunos pesticidas a los cuerpos de agua, o a la atmosfera y los ecosistemas naturales cercanos a su lugar de producción, de esta manera ellos están transfiriendo el costo total de limpieza de las consecuencias ambientales a la sociedad en general. En el mismo sentido, los fabricantes de pesticidas no pagan el costo total de sus productos, puesto que ellos no tienen que pagar por los efectos adversos que puedan ocurrir tras el uso de estos productos de síntesis química. **Baumol, (2017)**.

Los impactos ambientales de la producción de la pimienta juegan un papel significativo en la cadena de producción agrícola, dado que es una metodología de evaluación para el proceso productivo, es decir partir de la extracción de los recursos naturales hasta su disposición final. (semillas,

fertilizantes, plaguicidas, fitosanitarios, comercialización), hasta que se llevan al vertedero todos los residuos que fueron producidos como vertimientos de aguas residuales, emisiones atmosféricas, y residuos sólidos. **Vásquez T, (2016).**

Lo que ha comenzado a ser más claro en los últimos años es que el éxito de la agricultura moderna ha enmascarado algunas externalidades negativas significativas, con problemas ambientales y de salud documentados y recientemente medidos monetariamente para Ecuador, China, Alemania, las Filipinas, el Reino Unido y los Estados Unidos de Norteamérica.

Estos costos ambientales comienzan a cambiar las conclusiones acerca de qué sistemas agrícolas son los más eficientes, y cuáles son las alternativas que deberían ser consideradas para reducir los daños causados al medio ambiente y la proliferación de enfermedades a los seres humanos por el uso inadecuado y repetitivo de productos químicos, como el Furadan; cuyo ingrediente activo es el Carbufuran, el cual genera pérdidas a la flora y fauna silvestre de Colombia y tiene efectos cancerígenos, cronológicos, y enfermedades neuronales a los seres humanos. **(Buttel, 2015).**

1.8. SALUD PÚBLICA

La OMS (Organización Mundial de la Salud) declaró en Argentina en el año 2014 que los ingredientes activos como el Glifosato, Carbofuran, Clorpirifos, Mancozeb y fertilizantes Nitrogenados y Fosforados utilizados en los cultivos agrícolas generan efectos carcinogénicos a largo plazo, causando problemas directos a la salud pública de los agricultores de cultivos de Soya, Sorgo y Pimienta **Sinergia (2015).**

Las vías de ingreso de los productos de síntesis químicas al organismo son:

1.8.1. Digestivas

Las personas que comen, beben o fuman después de haber manejado el producto sin haberse lavado las manos, pueden ingerirlo accidentalmente. Este descuido es una causa frecuente de intoxicación por plaguicidas. El tóxico ingerido pasa al estómago luego al intestino y de ahí a los vasos sanguíneos distribuyéndose en el organismo. Cuanto más tiempo está la sustancia en el intestino, mayor es la cantidad que pasa a la sangre y más grave la intoxicación consiguiente. **Toro (2015).**

1.8.2. Respiratorias

Los plaguicidas que están en forma de gas, vapor, polvo, humo o gotitas minúsculas (aerosoles o pulverizaciones) pueden pasar a los pulmones por la boca y la nariz en la respiración. Una persona puede intoxicarse por ejemplo cuando aplica plaguicidas por rociamiento sin la protección adecuada. Una vez inhalados llegan a los pulmones y rápidamente a los vasos sanguíneos dado que es una zona muy vascularizada.

1.8.3. Cutánea

Las personas que trabajan con plaguicidas suelen sufrir intoxicaciones si se salpican o humedecen la piel o llevan ropa empapada por el producto. La piel es una barrera que protege el cuerpo de las sustancias tóxicas. Sin embargo, algunas pueden atravesarla y los plaguicidas lo hacen con más facilidad con la piel húmeda, caliente y sudorosa. Las lesiones en la piel favorecen el ingreso. A veces puede eliminarse de la piel lavándola antes del cuerpo. **Toro (2015).**

Otras vías: Ocular – Nasal – Sublingual – Vaginal – Rectal

Investigaciones de universidades van más allá de los altos rendimientos de las cosechas, en países de América Latina como Colombia, Argentina,

Paraguay se han presentado casos como pérdida de embarazos, malformaciones genéticas, mutaciones, cáncer, leucemia, afecciones respiratorias severas son sólo algunos de los problemas de salud cada vez más recurrentes. Las modificaciones en el medio ambiente no demoran mucho tiempo en indicar en el hábitat, e irremediablemente en nuestros cuerpos. Lo que hasta aquí pueden llegar a ser registros casuales se convierten en pruebas evidentes cuando son analizados en forma sistemática aumentado notablemente el registro de casos de algunas enfermedades como son fundamentalmente las dermatitis, afecciones en la piel y en las vías respiratorias. **Toro (2015).**

Los ejemplos de costos ambientales y de salud en países con un manejo agroecológico en desarrollo incluyen a las Filipinas, donde los sistemas agrícolas que no utilizan pesticidas resultan en grandes beneficios sociales netos debidos a la reducción en las enfermedades entre los agricultores y sus familias, y el costo asociado del tratamiento. En China, el uso de pesticidas en el cultivo del arroz tiene un costo de \$1.4 billones de dólares al año a través del costo del sistema de salud, y efectos adversos en la biodiversidad. En Ecuador, la mortalidad anual en las remotas tierras altas debido a pesticidas se encuentra entre las tasas más altas del mundo (21 personas de cada 100 000), y por lo tanto los beneficios del Manejo Integrado de Pesticidas puede ser muy beneficioso en esta zona. En el Reino Unido, las externalidades agrícolas han sido calculadas alrededor de £1.5 billones por año en los años 90s, un costo que es mayor que el ingreso neto de la producción agrícola. Estos, a su vez, se encuentran excedidos por los costos ambientales de transportar el alimento desde la granja hasta el punto de venta –estas ‘millas alimenticias’ en el Reino Unido resultan en una cantidad adicional de £3.98 billones de costos ambientales por año **(Buttel, 2015).**

1.9. ASPECTOS LEGALES

La política ambiental juega un papel importante en el sector productivo de alimentos ya que tiene como objetivo mejorar, optimar y controlar los impactos ambientales, que producen agotamiento en los recursos naturales como gasto energético, consumo excesivo de agua, contaminación atmosférica debido al uso desmedido de plaguicidas, fertilizantes y combustibles fósiles.

Los siguientes decretos a mencionar hacen una descripción sobre el uso y manejo de plaguicidas en explotaciones agrícolas, y obligaciones de los sujetos objeto, la prescripción y la aplicación de los agrotóxicos en Colombia

Aplicaciones terrestres en campo de productos plaguicidas, establecidas por el ministerio del ambiente y desarrollo sostenible	
Tipo de Empresa	Requerimiento
Aplicador Individual	Debe estar capacitado y entrenado adecuadamente (tomar los cursos de la ANDI en manejo seguro de plaguicidas), usar equipo de protección personal cómodo, y equipos de aplicación en buen estado
Requerimientos para el transporte de productos plaguicidas establecidos por el ministerio del ambiente	
Tipo de Empresa	Requerimiento
	Debe poseer un compartimento fuerte y sellado, aislado de los

Veredal	pasajeros, donde pueda llevar en forma segura y bajo llave, los plaguicidas de los usuarios del transporte.
Normas y obligaciones que los diferentes actores de la cadena deberán tener en cuenta para diligenciar los trámites ante la autoridad ambiental.	
LEGISLACIÓN Y NORMAS	OBLIGACIONES DEL GENERADOR USUARIO
Ley 430 de 16 de Enero de 1998. Por se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos	El generador será responsable por los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
Decreto 1443 del 7 de mayo de 2004 Por el cual se reglamenta la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de desechos y plaguicidas o residuos peligrosos provenientes de los mismos.	Los desechos y residuos peligrosos de los plaguicidas y los plaguicidas en desuso, no podrán ser enterrados ni quemados a cielo abierto, ni dispuestos en sitios de disposición final de residuos ordinarios. Solamente podrán eliminarse en condiciones de seguridad a través de instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades competentes.
Decreto 1449 de 1977. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.	Por el cual se reglamentan, y se establecen obligaciones en materia de protección, conservación y aprovechamiento de las aguas, entre otros recursos, en cabeza de los propietarios de predios rurales.

Ley 9 DE 1979. Ministerio de salud y protección social	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. (Protección de la salud y la seguridad de las personas contra los riesgos que se deriven de la fabricación, almacenamiento, transporte, comercio, uso o disposición de plaguicidas).
Decreto 1575 DE 2007. Ministerio de salud y protección social	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Velar por el cumplimiento de la franja de seguridad para la aplicación de plaguicidas en las 195 cuencas que abastecen los acueductos municipales)

*Imagen 17: Aspectos legales regidos por la normatividad colombiana
Fuente: Congreso de Colombia (2015)*

Categorías toxicológicas de uso Agrícola

Etiqueta según categoría toxicológica		
Color de banda	Clasificación de la OMS según los riesgos	Clasificación del peligro
Rojo	Ia -Producto sumamente peligroso	MUY TOXICO
Rojo	Ib -Producto muy peligroso	TOXICO
Amarillo	II- Producto moderadamente peligroso	NOCIVO
Azul	Producto poco peligroso	CUIDADO
Verde	IV- Producto que normalmente no ofrece peligro	CUIDADO

*Tabla 4: Categorías toxicológicas de uso Agrícola
Fuente: Congreso de Colombia, (2015).*

2. ALTERNATIVAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA

Las alternativas de producción más limpia de cultivos de pimienta, las posee países cultivadores como Costa Rica, Uruguay, Vietnam, México y Cuba que han estado involucrados actualmente, en elevar el nivel de sostenibilidad a nivel mundial aprovechando las bases de la agroecología y utilizando productos biológicos para el control de nematodos en la raíz, y Pudrición radical a causa de hongos patógenos del suelo como *Fusarium solani* y *Phytophthora palmivora*.

De acuerdo con la dirección para el desarrollo sostenible del sector de Pimienta de Vietnam, el país debe promover la conectividad efectiva entre los científicos, empresarios y agricultores. El estado debe dar prioridad a la investigación científica general para gestionar de cerca la entrada y la investigación sobre los semilleros, cuidar y proteger los árboles, construir el proceso de producción en las principales zonas de cultivo, los agricultores de pimienta deben invertir en el cultivo sostenible. El uso adecuado de abonos orgánicos, fertilizantes y productos biológicos para evitar riesgos de plagas y enfermedades y mantener la longevidad de los árboles, y aumentar la producción y la calidad de los productos. Todos los sectores deben hacer esfuerzos conjuntos para ayudar a la pimienta vietnamita a mantener su posición en los mercados tradicionales y penetrar en nuevos mercados. **Van Quy (2016).**

La alternativa de los agricultores de Colombia y de los municipios del Departamento del Putumayo, es manejar los cultivos de Pimienta con una producción limpia, integral a base de Buenas prácticas agrícolas, culturales, físicas y de productos Biológicos cada 15-30 días; como por ejemplo la aplicación de extracto de Ruda y la mezcla de controladores biológicos benéficos como; *Beauveria bassiana*, *Burkholderia cepacia*, *Paecilomyces lilacinus* y *Lecanicillium lecani* para el control de forma

preventiva y curativa hongos patógenos del suelo (*Fusarium sp*, *Phytophthora sp*), Nematodos en la raíz, larvas de insectos plaga del orden Lepidoptera, las cuales son las principales enfermedades y plagas de la Pimienta, ya que estos microorganismos ayudan al control, como por ejemplo:

***Paecilomyces lilacinus*:** Parasita los huevos y estados juveniles J2 de nemátodos por acción mecánica debido a la formación de apresorios y bioquímicamente mediante la secreción de enzimas hidrolíticas de tipo proteasas, quitinasas y lipasas que digieren la pared celular del nematodo. Usa el contenido interno del nematodo y huevos como fuente de nutrientes. Cuando se agotan, esporula o se propaga en forma de micelio para diseminarse en el suelo y es un eficiente biocontrolador de géneros de ácaros, insectos y Nemátodos como *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Radopholus*. También, controla insectos como la broca y palomilla del café, Orthezydos, Huevos y Ovisacos de la Perla de Tierra (*Eurhízococcus spp*), Chinchas, Trips, Pupas de Moscas de establo y Ácaros. Solubiliza Fosforo; se ha reportado controlando hongos formadores de esclerocios como *Sclerotinia* y *Sclerotium*. **Natural Control. (2018).**

INGREDIENTE ACTIVO	Cándidas del hongo <i>Paecilomyces lilacinus</i>
CONCENTRACION	1X10 ⁸ esporas /gramo
VIDA UTIL	10 meses, conservando en ambiente fresco y seco
CATEGORIA TOXICOLOGICA	IV, ligeramente toxico
PRESENTACION	Bolsa de aluminio de 500 gramos
DOSIS	1kg/ha, cada tres meses en drench.

Tabla 5:Características de *Paecilomyces lilacinus*.
Fuente: *Natural Control. (2018)*

Beauveria bassiana: Las conidias germinan una vez entran en contacto con el insecto. El micelio penetra a través del integumento del insecto por acción mecánica y de enzimas hidrolíticas.

La acción patogénica de *Beauveria bassiana* es reforzada con la liberación de **BEAUVERICINA**, una toxina que limita los mecanismos de defensa del insecto. Finalmente, el hongo esporula observándose primero en las articulaciones y partes blandas del insecto.

Útil para el control de Trips (*Trips palmi*), Broca de Café (*Hypotenemus hampei*), Picudos de los cítricos, Chinchas de los Pastos (*Colaria spp.*), Colaspis en Plátano y Banano, Gusano barrenador de raíces, tallos y frutos, defoliadores, enrollador del follaje, minador falso medidor, *Spodoptera frugiperda*, *Copitarsia consueta*, *Plutela* y *Iostela*, *Pieris spp*, *Trichoplusia ni*, *Stigmene acrea*, *Pseudoplusia includens* y *Manduca sexta*. **Natural Control. (2018).**

INGREDIENTE ACTIVO	Conidias del hongo <i>Beauveria bassiana</i>
INGREDIENTES INERTES	Contiene harina de arroz y tensoactivos (glucosa)
CONCENTRACION	Candidias de <i>B. bassiana</i> 1x10 ⁸ esporas /gramos
APARIENCIA	Polvo mojable
VIDA UTIL	6 meses, conservado en ambiente fresco y seco
CATEGORIA TOXICOLOGICA	III, Medianamente toxico
DOSIS	1kg/ha.

Tabla 6: Características de *Beauveria bassiana*
. Fuente: *Natural Control. (2018)*

Burkholderia cepacia: Bacteria que inhiben el crecimiento y desarrollo de microorganismos fitopatógenos (hongos, bacterias y nemátodos).

- Produce antibióticos como pyrrolnitrin, pioverdina, cianida de hidrogeno, pyoluteorin, 2,4 diacetylphloroglucinol (GAPG) que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos.
- Libera sideróforos que se unen fuertemente al hierro disminuyendo su para ser absorbido por microorganismos patógenos, limitándoles el crecimiento.
- Esta bacteria endofítica, coloniza el interior de los tejidos vegetales, estimulando su crecimiento, además, fija nitrógeno atmosférico, incrementa y modifica los pelos radicales aumentando la capacidad de absorción de elemento nutritivos.
- Controla hongos fitopatógenos de suelo y follaje de los géneros *Alternaria* spp, *Botrytis* spp, *Cylindrocarpum* spp, *Fusarium* spp, *Mycosphaere la* spp, *Phytophthora* spp, *Pythium* spp, *Rhizoctonia* spp, *Sclerotinia* spp, *Thielaviopsis* spp y *Verticillium* spp.
- Este microorganismo, es efectivo para el control preventivo de ataques por bacterias de los géneros *Erwinia* spp, *Xanthomonas* spp, *Agrobacterium* spp y *Ralstonia* spp. **Natural Control. (2018).**

INGREDIENTE ACTIVO	Células vivas de <i>Burkholderia cepacia</i>
CONCENTRACION	1x10 ⁸ unidades formadoras de colonia por centímetro cubico (UFC/cc)
DENSIDAD	1.02gr/cc
PH	4.5-5.0
APARIENCIA	Líquido color ambar
VIDA UTIL	3 meses, bajo refrigeración entre 5--10°C
CATEGORIA TOXICOLOGICA	III, Medianamente toxico
PRESENTACION	Envase de 1.000 cc

DOSIS	Aplicar al suelo 50cc/cama, o al follaje en dosis de 1cc/litro, cada 12 semanas dentro del programa de aplicaciones.
--------------	--

Tabla 7: Características de *Burkholderia cepacia*. Fuente: Natural Control. (2018)

***Lecanicilium lecani*:** Las conidias del hongo *Lecanicilium lecani* germinan cuando entran en contacto con la cutícula del insecto plaga. El micelio penetra al interior del cuerpo del insecto a través del integumento y crece en la hemolinfa, causándole la muerte. La esporulación del hongo sobre el insecto muerto se observa primero sobre las patas, las antenas y finalmente cubre toda la superficie del cuerpo, lo cual permite la diseminación de las conidias del hongo.

- Se ha reportado en el control de diferentes hospederos como Trips, Áfidos, Mosca blanca. Orthezydos y Ácaros.
- Controla insectos de habito chupador y raspador como Trips, Áfidos, Mosca Blanca, Palomilla (*Dysmicoccus* spp.) en Café, Piña, Plátano, Banano, Yuca y Caña, Orthezydos en Cítricos, Ácaros., incluyendo la garrapata del ganado, *Boophilus microplus*. y Colémbolos.
- Excelente parásito de Royas (Puccinia, Hemileia, Uromvces) y mildes polvosos que atacan diferentes cultivos, se basa en la disminución de la germinación de las uredosporas e igualmente afecta su período de incubación.
- Las conidias del hongo *Lecanicilium lecani* al caer al suelo y lograr profundizar, ejercen efecto parasito sobre huevos de nematodos en cultivos de Pimienta.
- Controla insectos chupadores y larvas de lepidópteros. **Natural Control. (2018).**

INGREDIENTE ACTIVO	Candidias de hongo <i>Lecanicilium lecani</i> antes <i>Vertici Lium</i>
CONCENTRACION	1x10 ⁸ esporas/gramo

APARIENCIA	Polvo fino mojable
VIDA UTIL	6 meses, conservando en ambiente fresco y seco
CATEGORIA TOXICOLOGICA	IV, ligeramente toxico
PRESENTACION	Bolsa de aluminio de 500 gramos
DOSIS	1gr/lt aplicación foliar cada 8 días.

*Tabla 8: Características de Lecanicilium lecani
Fuente: Natural Control. (2018)*

Balance ambiental

Actualmente en el departamento del Putumayo se establece que se ha disminuido un 50% en la utilización de agroquímicos, reemplazándolos por controladores biológicos y empleando la Agroecología con el objetivo de disminuir impactos en el ambiente y efectos a largo plazo en la salud.

3. CONCLUSIONES

El desarrollo de este ensayo investigativo permite identificar los beneficios que ha traído la pimienta en regiones como el Putumayo Para los agricultores putumayenses a nivel ambiental, cultural, económico, regional, nacional,, además de sustituir los cultivos ilícitos de coca de la Región por proyectos productivos en los que se realiza la siembra de cultivos de pimienta para la Paz y generación de ingresos para las familias campesinas, conocen el manejo agrícola de la Producción limpia con controladores biológicos, protegen el suelo de la amazonia colombiana, la flora, fauna silvestre y la salud de generaciones futuras.

La producción limpia tiene como propósito incentivar y facilitar el aumento de la competitividad, incluyendo el uso eficiente de la energía, el agua y creando un desarrollo sustentable con tecnologías ambientales libres de agrotóxicos perjudiciales para la salud humana.

Para manejo de cultivos agrícolas de Pimienta se debe implementar técnicas de planificación, manejo de residuos sólidos, Agroecología en relación con los productos biológicos, recursos humanos y tener en cuenta estas actividades con los agricultores para lograr resultados positivos que no afecten el medio ambiente y la salud de las familias campesina del putumayo.

La pimienta del Putumayo como producto del Desarrollo Alternativo, ha logrado mejorar la calidad de vida de los productores, precios de compra justos para los campesinos, establecer en la zona un mercado competitivo y dinamizar la economía. Gracias al apoyo brindado por el gobierno y UNODC se ha logrado consolidar este cultivo como una de las líneas productivas más rentables de la región.

Este ensayo busca que la agricultura se transforme y beneficie el medio ambiente de la Región amazónica del Putumayo como la Protección de fuentes hídricas , el suelo, el aire, el cuidado de la flora y fauna de los ecosistemas silvestre, la salud de los campesinos por parte de los agroquímicos y manejar los cultivos de forma integral con Buenas prácticas agrícolas, físicas , culturales y la aplicación de controladores biológicos de forma preventiva y curativa, utilizando hongos entomapatogenos del suelo y follaje como; *Beauveria bassiana*, *Burkholderia cepacia*, *Paecilomyces lilacinus* y *Lecanicilium lecani*.

4. BIBLIOGRAFIA

Baumol, (2017). *The theory of environmental policy*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Buttel, (2012). Internalising *the societal costs of agricultural production*. Plant Physiol. 133, 1656– 1665.

Benítez (2015). Producción, acopio y comercialización de Pimienta, Organización de Pimienta no maderable, Recuperado de https://theforestsdialogue.org/sites/default/files/pimienta_calakmul_2014julian_ver2.pdf

Convenio de cooperación No. 052 (2016). (*líneas base de las apuestas productivas sectoriales en el Departamento del Putumayo (2016)*, Pag. 25, plantaciones forestales, Recuperado de http://ccputumayo.org.co/site/wp-content/uploads/2012/01/CONCEPTO_ECONOMICO_PUTUMAYO_2011-1.pdf

Cáceres, (2015). *Proyecto de prefactibilidad técnica y económica del cultivo de pimienta negra en la Península de Santa Elena Ecuador*, pg. 37, Estacionalidad de producción, Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3805/1/6332.pdf>

Carrera (2015). *Establecimiento y manejo de cultivo de la Pimienta*, pág.2-17 Recuperado de http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3667/modulo_6.pdf

Castillo (2015). *Guía Técnica del cultivo de Pimienta*, Generalidades de la Pimienta Pag 4-1, Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4844/1/Generalidades%20del%20cultivo%20de%20la%20pimienta.pdf>

Congreso de Colombia (2015). Decreto 775 del 16 de abril de 1990 por el cual se reglamentan parcialmente el uso y manejo de plaguicidas, ley 9 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias de la protección del ambiente, Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Cortes G, (2015). *Atlas agropecuario*, Instituto de Costa Rica, Universidad estatal a distancia, Editorial Universidad estatal a distancia, San José Costa Rica. SNIES.630.022.2, 1 Edición, pg. 355 Cultivo Agrícolas.

Congreso de Colombia (2015). Decreto 775 del 16 de abril de 1990 por el cual se reglamentan parcialmente el uso y manejo de plaguicidas, ley 9 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias de la protección del ambiente, Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Departamento de sostenibilidad gestión ambiental (2015), *Plan de manejo ambiental*, Actividades para el establecimiento y mantenimiento de un cultivo, pg. 28. Recuperado de http://portal.daabon.com.co/daabon/rsc/docs/sostenibilidad/pma_tequendama.pdf

González C. (2015). *Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.* Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica

Hernández (2014), *Sazonadores Naturales Especies, hierbas y frutas,* Ministerio de Salud y Protección Social <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/NA/sazonadores-naturales-especies-hierbas-frutas.pdf>

Muñoz, Y (2018). *Impactos y aspectos ambientales generados por el cultivo de Pimienta.*

Nacafe (2004), *Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera,* cultivo de pimienta negra, Pg., 5. Recuperado de <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/200412/33/17/Cultivo%20de%20Pimienta%20Negra.pdf>

Natural Control. (2018). *Biológicos y servicios para una Agricultura más limpia.* Bio Tecnología, Dirección: Km 3 Paraje San Nicolás, La Ceja, Antioquia- Colombia. Recuperado de: www.naturalcontrol.com.co

Norma Técnica Colombiana (2015), *ISO 14001 Versión 2015* Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-341486_isoNTC14001.pdf

Pretty, (2016). *Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence.* *Philosophical Transactions of the Royal Society.* United Kingdom.

Sinergia (2015). *Producción Respetuosa en Viticultura Impactos Ambientales en Agricultura,* Impactos ambientales en la agricultura, pg. 2. Recuperado de http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/03_impactos_ambientales_en_agr.pdf

Toruño, Villafuerte (2015), Escuela agrícola panamericana departamento de protección vegetal, Manejo de plagas II, Pimienta Negra. Recuperado de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2556/1/210912_0236%20pimienta%20negra.pdf

Toro (2015), *Los plaguicidas y nuestra salud, una preocupación creciente*, pág. 1-4, Recuperado de http://archivos.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/Plaguicidas_Y%20Nuestra_Salud_ResumenCastellano.pdf

Van Quy (2016), *Reportaje de Portada*, Pimienta de Vietnam, Recuperado de <https://vietnam.vnanet.vn/spanish/pimienta-de-vietnam/188076.html>

Vigilancia y control en salud pública (2013), *protocolo de intoxicaciones por plaguicidas*, pág. 52, Caracterización Epidemiológica, Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf

Vida lucida (2017). Usos de la Pimienta, Recuperado de <https://www.lavidalucida.com/usos-de-la-pimienta-que-quizas-no-sabias.html>,

Vásquez T, (2016) *Ecosistema afectado por el manejo de cultivos*. Recuperado de: <http://www.icuap.buap.mx/sites/default/files/revista/2017/01/plaguicidas.pdf>

Vallejo, J (2018), *Fundación Cunaguaro*, Imagen 1(Preparación del terreno),4 (Propagación),6(Poda),8(Fruto).