

**Identificación de plantas bioactivas de uso tradicional por los  
campesinos del municipio de Pensilvania Caldas con potencial para  
desarrollar bioinsumos**

**Andrés Mauricio Arango Giraldo**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD  
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio  
Ambiente.**

**Especialización en Biotecnología Agraria**

**Pensilvania Caldas 2020**

**Identificación de plantas bioactivas de uso tradicional por los  
campesinos del municipio de Pensilvania Caldas con potencial para  
desarrollar bioinsumos**

ii

**Andrés Mauricio Arango Giraldo**

**Investigación para optar por el título de Especialista en Biotecnología  
Agraria**

**Asesor:**

**José Camilo Torres PhD**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD  
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio  
Ambiente.**

**Especialización en Biotecnología Agraria**

**Pensilvania Caldas 2020**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

## **Dedicatoria**

A los amores de mi vida. Emiliana mi hija y Johana mi esposa. Gracias porque todo el tiempo que le dedique a este trabajo es el tiempo que debía ser para ellas.

A mi madre por creer en mí y a el IES CINOC por la oportunidad laboral y de desarrollar proyectos de investigación con los jóvenes.

## **Agradecimientos**

A los productores agroecológicos del municipio de Pensilvania Caldas por entender que hay una nueva forma de hacer la agricultura del futuro.

A mis estudiantes de la IES CINOC por retarme, por ayudarme a crecer como persona y como profesional.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, a sus tutores y a mi asesor José Camilo torres, por su colaboración en la construcción de este capítulo de mi vida.

## Resumen

Para el desarrollo de los Agroecosistemas productivos orgánicos es importante determinar cuáles son las plantas con potencial de ser usadas como bioinsumos y clasificar su acción (fungicidas, insecticida, herbicida) determinar su modo de acción potencial y analizar las estrategias para que estos conocimientos no se pierdan entre generaciones.

En el municipio Pensilvania factores como la violencia y el monocultivo del café, han relegado la tradición de producir alimento de los campesinos y esto ha hecho que los conocimientos tradicionales sobre botánica y uso de plantas en agricultura se pierda.

el objetivo de esta investigación es consultar los usos tradicionales de las plantas medicinales, aromáticas, condimentarías y con principios alelopáticos, propiedades toxicas que les dan los campesinos para tratar diferentes plagas y enfermedades a nivel de campo.

a través de diálogos semiestructurados con campesinos se identificarán las plantas que usan tradicionalmente con el objetivo de conocer su agronomía y tener a disposición el material vegetal para realizar ensayos en campo y a nivel de laboratorio.

La clasificación de plantas bioactivas permitirá que éstas puedan ser usadas como plantas acompañantes, plantas con acción alelopática y plantas para desarrollar bioinsumos en agroecosistemas productivos.

La recolección de la información se realizó a través del dialogo semi-estructurado, encuestas y observación directa con 35 campesinos que estén desarrollando procesos agroecológicos organizados en 88 juntas de acción comunal de manera individual o en asociaciones, con este número se determinó que en el municipio de Pensilvania Caldas había alrededor de 69 productores que estaban viviendo la agroecología con el objetivo de aprender los usos tradicionales que le daban a las plantas.

## **Abstract**

For the development of organic productive Agroecosystems, it is important to determine which plants have the potential to be used as bio-inputs and classify their action (fungicides, insecticides, herbicides), determine their potential mode of action and analyze strategies so that this knowledge is not lost. between generations.

In the Pennsylvania municipality factors such as violence and coffee monoculture have relegated the tradition of producing food for farmers and this has led to the loss of traditional knowledge about botany and the use of plants in agriculture.

The objective of this research is to consult the traditional uses of medicinal, aromatic, seasoning plants and with allelopathic principles, toxic properties that farmers give them to treat different pests and diseases at the field level.

Through semi-structured dialogues with farmers, the plants they traditionally use will be identified with the aim of knowing their agronomy and having the plant material available for testing in the field and at the laboratory level.

The classification of bioactive plants will allow them to be used as companion plants, plants with allelopathic action and plants to develop bio-inputs in productive agroecosystems.



The information was collected through semi-structured dialogue, surveys and direct observation with 35 peasants who are developing agroecological processes organized in 88 community action boards individually or in associations, with this number it was determined that in the municipality from Pensilvania Caldas, there were around 69 producers who were living agroecology with the aim of learning the traditional uses that they gave to plants.

## Tabla de contenido

### Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	8
Tabla de contenido.....	10
Índice de Tablas.....	13
Indice de figuras.....	15
Listado de Figuras en Anexos.....	17
Abreviaturas.....	18
Introducción.....	1
Área de estudio.....	5
Antecedentes.....	10
3.1 Antecedentes Sociales.....	10
3.1.1 Pensilvania y el contexto de la violencia.....	10
3.1.2 Pensilvania y el contexto económico.....	15
3.1.3 Pensilvania y el contexto científico.....	16
Formulación del problema.....	17
4.1 Descripción del problema.....	17

4.2 Pregunta de investigación.....	x17
Marco Metodológico .....	18
5.1 Método de investigación.....	19
5.2 Enfoque de la investigación.....	20
5.3 Tipo de investigación.....	20
5.4 Población .....	21
5.5 Muestra .....	21
5.6 Tamaño de la muestra.....	21
5.7 Tipo de recolección de la información .....	21
5.8 Clase de muestreo .....	22
5.9 Criterios para recolectar información científica .....	23
5.10 Metodología para la determinación de informantes.....	24
5.11 Herramienta para análisis de datos .....	28
5.12 Cronograma de Ejecución.....	31
5.13 Recursos necesarios .....	32
5.14 Resultados o productos esperados .....	32
Justificación .....	33
Objetivos.....	34
7.1 General.....	34
7.2 Específicos.....	34
Marco Teórico .....	35

8.1 Biotecnología y Agroecología .....	x35
8.2 Uso de plantas bioactivas.....	37
8.3 Biotecnología en Colombia .....	40
8.4 Recursos genéticos y propiedad intelectual .....	45
8.5 La biodiversidad como insumo para la agricultura.....	49
8.6 Desarrollo sustentable.....	51
8.7 Biocomercio.....	54
8.8 Bioinsumos .....	57
8.10 Bioprospección. ....	63
Resultados.....	66
Discusión de los Resultados .....	110
Conclusión .....	115
Recomendaciones .....	115
Referencias .....	116
Anexos .....	135

## Índice de Tablas

Tabla 1. Información del Municipio de Pensilvania Caldas.....	5
Tabla 2. Desplazamiento poblacional 1995- 2003 en el eje cafetero....	13
Tabla 3. Resumen metodológico de la investigación.....	18
Tabla 4. Categorías y Subcategorías para el análisis cuantitativo.....	30
Tabla 5. Cronograma de ejecución de la investigación.....	31
Tabla 6. Resumen del presupuesto.....	32
Tabla 7. productos esperados de la investigación.....	32
Tabla 8. Especies usadas por los productores Agroecológicos.....	66
Tabla 9. Información Ají.....	67
Tabla 10. Información Ajenjo.....	70
Tabla 11. Información Altamisa.....	73
Tabla 12. Información Anamú.....	75
Tabla 13. Información Barbasco.....	77
Tabla 14. Información Borrachero.....	79
Tabla 15. Información Cicuta.....	82
Tabla 16. Información Cola de caballo.....	83
Tabla 17. Información Eneldo.....	85
Tabla 18. Información líquenes.....	86
Tabla 19. Información Malva.....	89
Tabla 20. Información Moringa.....	91
Tabla 21. Información Neem.....	93
Tabla 22. Información Ortiga.....	96

Tabla 23. Información Paico.....	99	xiv
Tabla 24. Información Ruda.....	102	
Tabla 25. Información Tabaco negro.....	105	

Figura 1. Localización del Departamento de Caldas en Colombia. Localización de Pensilvania en Caldas.....	6
Figura 2. Mapa municipal con los hechos victimizantes registrados en el municipio de Pensilvania y sus corregimientos.....	10
Figura 3. Distribución de hechos victimizantes registrados en el municipio de Pensilvania y sus corregimientos.....	11
Figura 4. Densidad poblacional del Municipio de Pensilvania.....	14
Figura 5. Fórmula para Calcular muestras.....	21
Figura 6. Juntas de Acción Comunal por corregimiento y veredas en el Municipio de Pensilvania.....	23
Figura 7. Juntas de Acción Comunal Corregimiento Arboleda.....	25
Figura 8. Juntas de Acción Comunal Corregimiento Bolivia.....	25
Figura 9. Juntas de Acción Comunal Corregimiento Cabecera Municipal.....	26
Figura 10. Juntas de Acción Comunal Corregimiento Pueblo Nuevo .....	27
Figura 11. Juntas de Acción Comunal Corregimiento San Daniel.....	28
Figura 12. Tendencias Mundiales sobre el uso de la Biotecnología.....	39
Figura 13. Número de habitantes por finca y valor porcentual.....	107
Figura 14. Área de la finca en Ha .....	107

Figura 15. Áreas destinadas a las Agroecología .....	ii
.....	108
Figura 16. Número de personas que habitan un predio y trabajan	
.....	108
Figura 17. Población víctima del conflicto	
armado.....	109
Figura 18. Cultivo de plantas bioactivas.....	
.....	109
Figura 19. Percepción sobre el relevo y el traspaso de	
conocimiento.....	110



### Listado de Figuras en Anexos.

Figura 20. Reunión con campesinos vereda Aguabonita Pensilvania caldas 2020.....	135
Figura 21. Productor Hortícola Barrio Chiquinquirá Pensilvania caldas 2020.....	135
Figura 22. Reunión productores ASOPAZ, vereda Santa Teresa 2019.....	136
Figura 23. Productor Ecológico vereda Campoalegre Municipio Pensilvania caldas. .....	136
Figura 24. Venta de plantas medicinales. Municipio Pensilvania 2020.....	137
Figura 25. Salida de campo Estudiantes IES CINOC Agroecología, productores de papa. Vereda Quebradanegra. Municipio Pensilvania Caldas 2019.....	137
Figura 26. Salida de campo Estudiantes IES CINOC Agroecología, productor orgánico de hortalizas. Vereda Santa Teresa. Municipio Pensilvania Caldas 2019.....	138
Figura 27. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por (Acevedo, Uniminuto,2014) .....	139
Figura 28. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por (Acevedo, Uniminuto,2014) .....	140

Figura 29. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral deiv  
Sistemas Agropecuarios desarrollado por (Acevedo, Uniminuto,2014)  
.....141

- CAN. Comunidad Andina de Naciones.
- CAF. Corporación Andina de Fomento.
- CCC. Corte Constitucional Colombiana.
- CEPAL. Comisión Económica para América latina y el Caribe.
- CINVESTAV. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- CNA. Censo Nacional agropecuario.
- CONPES. Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.
- GTZ. Cooperación técnica alemana.
- IGAC. Instituto geográfico Agustín Codazzi.
- OECD. Organización para la cooperación y el desarrollo económicos.
- UNCTAD. Conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo.

- UPA. Unidad Productora Agropecuaria.

## Introducción

La capacidad de producción de alimentos fue durante muchos años el sello de identidad de ser campesino, por años las familias crecieron y se desarrollaron en los campos de Colombia gracias a la capacidad de generar su propia comida y comercializar sus excedentes. Solo ese, el poder de la agricultura familiar de generar alimentos y del modelo de producir sin agroquímicos, aunado a el uso de los saberes ancestrales y el uso de semillas nativas adaptadas a las condiciones del medio, fueron las herramientas más importantes para conquistar las tierras más difíciles de la topografía del país y de prosperar como sociedad en estas tierras, a pesar de todas las dificultades que suponen la falta de vías, las carencias en los servicios de salud y educación.

Ante este escenario necesitamos hacer reflexiones, ¿Perdieron los campesinos esa capacidad de producir alimento? ¿El modelo de producción es el adecuado o se deben hacer cambios? ¿Es la agricultura fundamental para el desarrollo de una nación? ¿Pueden nuestros sistemas locales producir el alimento que se necesita? ¿Las políticas de promoción y desarrollo de la agricultura dan respuesta a las realidades de consumo?

Nuestros productores han perdido parte de su identidad, de su quehacer como campesinos migrando a modelos agroempresariales que no siempre cumplen sus promesas de generar recursos suficientes para comprar alimentos, y esta crisis ha demostrado que los campesinos deben comprar

alimentos que eficientemente podrían producir en el campo, y que sin acceso a estos alimentos que paradójicamente fueron producidos en sitios cercanos llegan a grandes centros de distribución y regresan al campo después de generar un enorme gasto de recursos ( transporte, combustible, cargue, fletes ) y que cuando no tienen recursos para comprar esos alimentos, en nuestros campos hay hambre.

Esto no es solo un problema de políticos o políticas. Es un problema también de la manera, el protagonismo y el papel que le hemos dado al campo, a la agricultura familiar, a la tradición de producir alimentos y a los saberes que permiten que se produzca en el campo. Semillas, técnicas, variedades, conocimiento de las fases de la luna, uso de plantas medicinales, abonos orgánicos, uso de subproductos se convierten en conocimientos que están desapareciendo de nuestros campos.

La estrategia de recuperación de saberes sobre el uso en la agricultura de plantas medicinales, condimentarías , con principios tóxicos y aromáticos es un ejercicio que se enmarca en la necesidad de proteger y fomentar la actividad de producción local de alimentos, comercialización en ciclos cortos de producción y de recuperación de la tradición de producir y de desarrollar capacidades en las comunidades que como fruto de los procesos de violencia que se dieron en el Oriente de Caldas y en el Municipio de Pensilvania, hicieron que el componente del sistema de producción de alimentos no se desarrollará económicamente y fuera

reemplazado por la relativa prosperidad que la bonanza cafetera trajo a estas tierras.

Hoy en día las estrategias de consolidación de la paz en los territorios deben tener en cuenta la recuperación de los saberes tradicionales y esta recuperación debe venir con estrategias que ayuden a la recuperación de la memoria productiva y su capacidad de producir alimentos sanos con las agroecologías como principio y el deslinde de la dependencia de insumos externos.

El escenario futuro de la producción de alimentos, la seguridad alimentaria y el derecho a la alimentación de las personas, enfrentan muchos retos. Proveer a una población en crecimiento cuya demanda alimentaria aumenta a diario. El cuidado de los recursos naturales. El principio de reconocimiento de que solo una alimentación consciente es buena para todos. Alimentación consiente significa que los alimentos deben ser buenos para las personas que los consumen, deben alimentar el cuerpo y propender por el cuidado de la salud, pero también orienta que los alimentos deben ser producidos de manera limpia y amigable con el medio ambiente y que las personas que producen estos alimentos deben tener un reconocimiento económico que les permita seguir con su modelo de producción amigable.

Es un reto para Colombia promover el fortalecimiento del agro colombiano, fundamentalmente para el propio bienestar de sus habitantes y de acuerdo a las tendencias mundiales garantizar la seguridad alimentaria

usando como herramienta la investigación en biotecnología, incluyendo sistemas de producción animal en pro del abastecimiento de la demanda proteica; bioprocesos y bioproductos (con macro y microorganismos) relacionados con la creciente demanda de productos con prácticas agrícolas biológicamente racionales; la agrobiodiversidad, en relación con su conservación, uso sostenible y las políticas de acceso y distribución equitativa de beneficios. (OECD, 2011).


Conseguir que los ejercicios de recuperación de saberes y de la memoria productiva de los pueblos y sus formas de producción, permiten que el conocimiento no se pierda. Que se conserve para ser transmitido es una tarea pendiente de la academia y la investigación. Así mismo, la biotecnología permite el desarrollo de bioinsumos para la producción agrícola limpia garantizando los estándares de inocuidad y calidad de mercados cada vez más exigentes, la obtención de alimentos con mayores niveles nutricionales y con propiedades benéficas para superar problemas de la salud humana y la posibilidad de dar mayor valor agregado a la producción primaria.



## Área de estudio

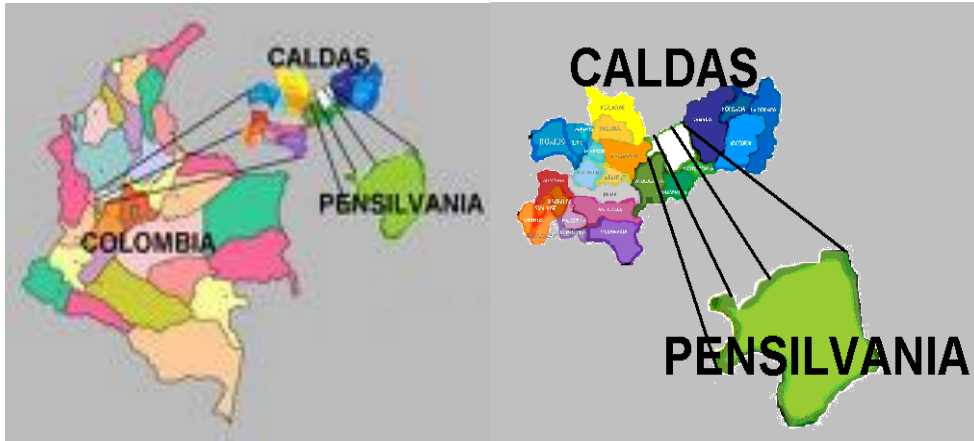
Este estudio se desarrollará en el municipio de Pensilvania Caldas  
Colombia.

*Tabla 1. Información del Municipio de Pensilvania (Caldas)*

<b>NOMBRE DEL MUNICIPIO.</b>	Pensilvania
<b>Departamento.</b>	Caldas
<b>NIT.</b>	890801137-7
<b>Código DANE.</b>	17541
<b>Altitud.</b>	2.050 msnm
<b>Extensión.</b>	51.300 Ha
<b>Fecha de fundación</b>	03 de febrero de 1866
<b>Fundador.</b>	Ramón Cortés. Isidro Mejía ,Manuel Antonio Jaramillo, entre otros.
<b>Declarado Municipio.</b>	18 de septiembre de 1871
<b>Gentilicio.</b>	Pensilvense.
<b>Altura.</b>	1035 msnm
<b>Temperatura promedio.</b>	17 a 19° C
<b>latitud.</b>	5° 23' 13.04" N
<b>longitud.</b>	75° 9' 49.76" O
<b>Otros nombres que ha recibido el municipio.</b>	La Perla del Oriente
<b>Escudo.</b>	
<b>Bandera.</b>	

**Tabla 1. Información del Municipio de Pensilvania (Caldas) Fuente: Propia.**

*A continuación, se muestra la localización en el territorio del municipio en Colombia y en el departamento.*



**Figura 1. Localización del Departamento de Caldas en Colombia. Localización de Pensilvania en Caldas. Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Pensilvania\\_\(Caldas\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Pensilvania_(Caldas))**

Pensilvania, Caldas, es un municipio enclavado en la cordillera central colombiana, más exactamente en el ramal del Miraflores, se encuentra ubicado en el Departamento de Caldas, en la Subregión Alto Oriente con los municipios de Manizales, Marulanda y Marquetalia, situado a 145 kilómetros de la ciudad de Manizales, capital del departamento, a donde se llega después de coronar una zona montañosa a través de una carretera, construida en los años 30 y hoy pavimentada en su totalidad. A una altura de 2.100 metros sobre el nivel del mar su temperatura media es de 17 grados centígrados. Se ubica en el rango altitudinal que va de los 670 hasta los 3.800 msnm con pisos térmicos que oscilan de cálido

húmedo al norte municipal, a climas del páramo y sub-páramo en su extremo occidental.

El relieve de esta región es montañoso y con muchas alturas y colinas, que forman por lo accidentado del terreno, diferentes pisos térmicos desde el cálido hasta el paramuno. Los suelos, verdes y fértiles corresponden al sistema hidrográfico del río Magdalena en la cordillera central. Su mayor actividad económica es el cultivo de café seguida por la ganadería, árboles con fines maderables y áreas de caña para la elaboración de panela, plátano, maíz y papa. El municipio de Pensilvania se encuentra enmarcado por los siguientes ríos: El río La Miel que hace de límite con los municipios de Marquetalia y Manzanares.

El río Tenerife que hace límite con el municipio de Samaná. El río Arma que limita con el municipio de Salamina. El río Samaná que limita con los municipios de Sonsón y Nariño.

El municipio de Pensilvania está localizado en la región oriental de Caldas, limitando al norte con el departamento de Antioquia (Municipios de Nariño y Sonsón Antioquia), al sur con los municipios de Manzanares y Marquetalia, al oriente con Samaná y al occidente con Marulanda y Salamina, todos estos municipios del mismo departamento. (CEPAL & GTZ, 2000).

Está ubicado a una altura media sobre el nivel del mar de 2.100

metros, con una latitud norte de 5° 25' y longitud oeste de 75° 08', temperatura media anual de 17° C y una extensión territorial de 513 kilómetros cuadrados. El territorio ocupa varios pisos térmicos con predominio del clima frío y templado (CEPAL & GTZ, 2000).

En su territorio posee toda clase de climas, en las regiones limítrofes con los municipios de: Salamina, Marulanda, Aguadas y Manzanares denominados valles altos, en estos el clima es frío con 13 grados. El piso térmico caliente está localizado en las vegas de los ríos Samaná y la Miel, donde alcanza una temperatura media de 27 grados. La zona templada tiene alrededor de 23 grados.

Las ramas desprendidas de la cordillera central atraviesan de Occidente a Oriente el municipio y forman así un territorio montañoso y quebrado, dando a su vez nacimiento a las corrientes hidrográficas. Las principales desmembraciones de la cordillera central, son: al Norte, la cuchilla de Anime, que va a terminar cerca de la confluencia del río Samaná con el Río Dulce. Numerosas cadenas atraviesan el territorio por el sur, la principal de ellas es el Guayabo, Salado, las pequeñas ramificaciones que separan el río Salado del Pensilvania. Al centro y al Oriente pasa la cordillera de Miraflores que sigue hacia el norte confines del Municipio de Florencia, se bifurca y toma el nombre de las Pavas.

Sobresalen dentro del territorio las siguientes alturas: Piamonte con 3500 msnm, Morrón 1500 msnm, Miraflores con 2500 msnm, y la Torre con

2000 msnm. (Aristizabal & Zuluaga, 1994). Según el (IGAC, 2000) La Precipitación anual promedio esta entre 2000 y 3000 mm.

El territorio es quebrado con predominio montañoso, aunque en algunas partes presenta zonas planas, correspondientes al flanco oriental de la cordillera central, destacándose los accidentes orográficos del Páramo de San Félix y la cordillera de Miraflores y altitudes que van desde los 670 hasta los 3.800 metros sobre el nivel del mar.

Tiene una extensa red de recursos hídricos, con los ríos Arma, tributario del Cauca, la Miel, Pensilvania, el Salado, Samaná Sur, Tenerife, Dulce y Quebrada Negra, todos tributarios del Magdalena. Su riqueza hídrica es importante para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos como Hidromiel I y II. (CEPAL & GTZ, 2000).

Su distancia a la capital de la República por carretera es de 275 kilómetros y a Manizales, capital del departamento de Caldas, es de 148 kilómetros.

Con el impulso nacional a la producción del café, el municipio adquirió un relativo nivel de prosperidad económica, constituyéndose en el principal medio de subsistencia para la mayor parte de la población lo cual determinó una mayor densidad en las zonas templadas y cálidas.

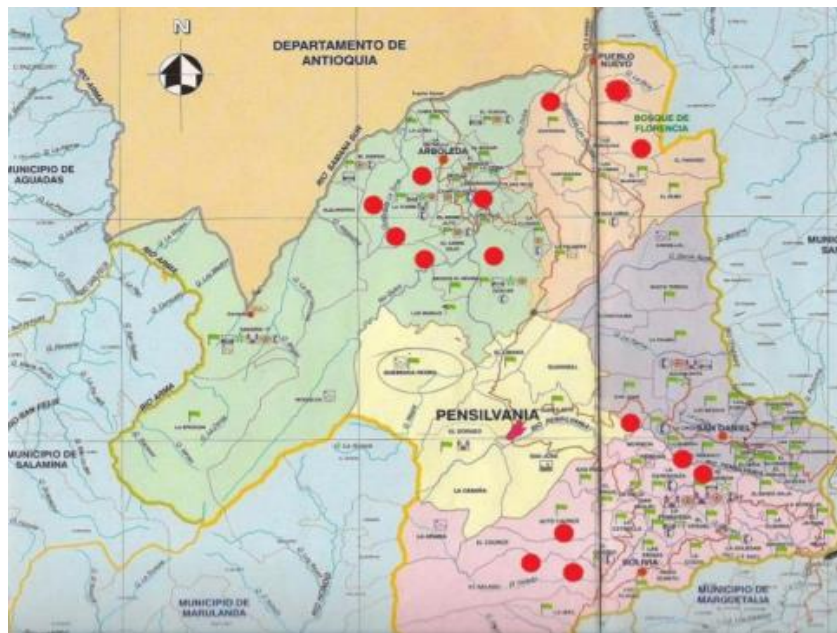
## Antecedentes

### 3.1 Antecedentes Sociales

#### 3.1.1 Pensilvania y el contexto de la violencia.

En rojo el detalle de las zonas donde se desarrolló el conflicto en el municipio de Pensilvania caldas.

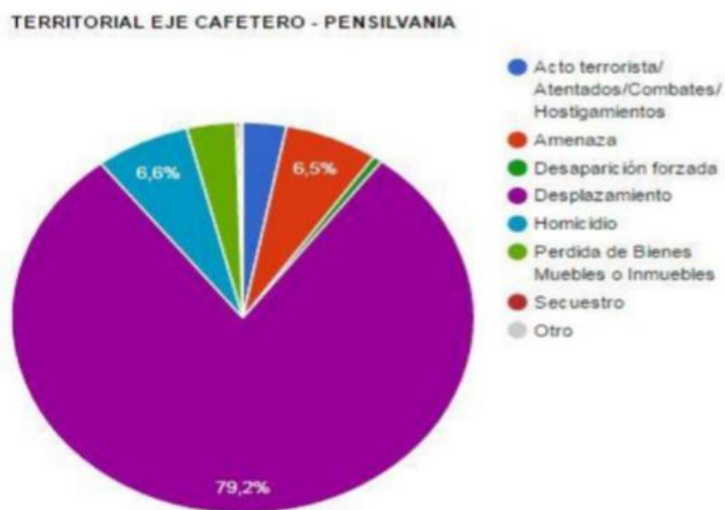
*En la siguiente imagen se muestra el mapa de las zonas donde se desarrolló el conflicto armado.*



***Figura 2. Mapa municipal con los hechos victimizantes registrados en el municipio de Pensilvania y sus corregimientos. Fuente: Documento Plan De Acción Territorial De Atención Y Reparación a Víctimas 2019.***

Consecuencia de la violencia en el municipio de Pensilvania y los diferentes hechos victimizantes suman en total 20.139 personas afectadas.

*En la siguiente Figura se muestran los principales hechos victimizantes*



**Figura 3. Distribución porcentual de hechos victimizantes registrados en el municipio de Pensilvania y sus corregimientos.**  
**Fuente: Documento Plan De Acción Territorial De Atención Y Reparación a Víctimas 2019.**

En el año 1989, se acabó la bonanza cafetera con la ruptura del pacto internacional de cuotas en junio de 1989. Esto coincidió con el inicio de la violencia en el municipio y la consecuente caída de los precios del grano y el inicio de la crisis cafetera.

(Toro, 2005) en su artículo Eje cafetero colombiano Compleja historia de caficultura, violencia y desplazamiento. Define la situación del eje cafetero después de la bonanza “” La principal zona cafetera colombiana que durante la bonanza del producto alcanzó los mayores niveles de calidad de vida en el país y se preciaba de tener una convivencia pacífica, afronta

simultáneamente las consecuencias del desplome de la economía cafetera, un creciente empobrecimiento de su población, el impacto de múltiples formas de violencia y delincuencia y las complicaciones de la llegada masiva de población desplazada por la violencia.

La presencia de dichos grupos al margen de la ley “guerrilla “en el municipio de Pensilvania se presenta alrededor de los años noventa, en historia común con los municipios circundantes y explicados a través de la ruptura del pacto mundial del café como estrategia para los actores armados para expandir e impulsar los cultivos de coca. Los cuatro corregimientos que componen el municipio (Arboleda, Bolivia, Pueblo Nuevo y San Daniel) han sido determinantes en la definición del conflicto armado, puesto que en ellos la presencia del Frente 47 de las FARC unido al paramilitarismo moldeó dinámicas de desplazamiento y cultivo de hoja de coca, principalmente. (Acosta. & Martínez, 2016).

***Tabla 2. Se muestran los números de desplazamiento poblacional 1995-2003 en el Eje Cafetero.***



Departamentos	Principales municipios expulsores	Principales municipios receptores
Caldas	Samaná, Pensilvania, Riosucio	Samaná, Manizales, Marquetalia
Quindío	Génova, Calarcá, Pijao	Armenia, La Tebaida, Calarcá
Risaralda	Pueblo Rico, Quinchía, Santuario	Pereira, Santuario, Dosquebradas
Norte del Valle del Cauca	Tulúa, Bugalagrande, Sevilla	Tulúa, Sevilla, Bugalagrande
Norte del Tolima	Libano, San Antonio e Ibagué	Ibagué, El Libano, Cajamarca

***Tabla 2. Desplazamiento poblacional en el Eje cafetero. 1995-2003. Fuente Toro, G. (2005) Eje cafetero colombiano: Compleja historia de caficultura, violencia y desplazamiento. Ciencias Humanas***

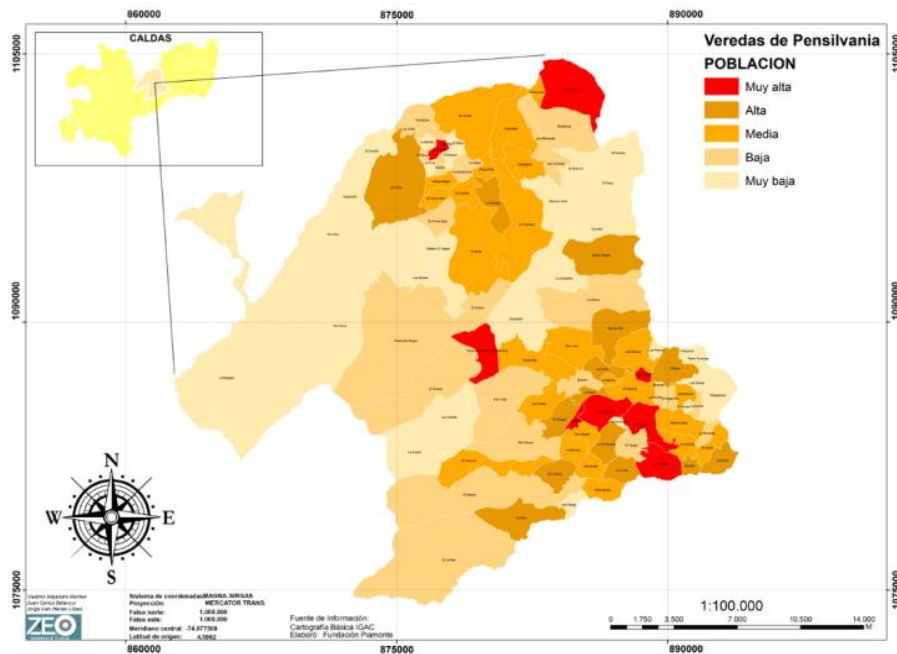
Según datos históricos consultados en el DANE, la población del municipio en 1998 era de 26.480 habitantes, en el 2018 la población es de 17.342 habitantes (Corregido estadísticamente a 19.908) En la zona rural en ese mismo periodo la población disminuyó 8.484 (Toro, 2005) personas pasando de 19.048 a 10.564 personas que salieron del municipio por causas asociadas a la violencia.

Según (Toro, 2005) 23.497 personas han sido expulsados en todo Caldas de los cuales 8.484 personas son del municipio de Pensilvania lo que representa el 36 % del total.

Estas cifras explican como el decrecimiento demográfico en el municipio se puede vincular a causas directas del conflicto armado. En su mayoría estas personas eran habitantes del campo, con familias jóvenes y edades productivas lo que se ve reflejado en la baja densidad poblacional en

la mayoría de las veredas del municipio.

*En la siguiente imagen se presenta el mapa de la Densidad poblacional en el Municipio Pensilvania Caldas.*



***Figura 4. Densidad poblacional Fuente: (PDM 20020.Plan de desarrollo municipal 2020-2023- ZEO Marketing Digital y Observatorio de Innovación – Fundación Piamonte, Montes, Galvis, Henao, Betancur.***

Las situaciones de violencia del municipio de Pensilvania hacen que este entre los municipios de Colombia (ZOMAC). Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado.

El 24 de noviembre de 2016 se firmó el Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, el cual, para lograr una transformación estructural del campo, propone dentro de sus pilares una Reforma Rural Integral que promueve la igualdad entre el

campo y la ciudad y, de esta manera, contempla unos beneficios tributarios para las nuevas sociedades que establezcan actividades en una de las Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado. (Álvarez, 2018).

### **3.1.2 Pensilvania y el contexto económico.**

- Dependencia de la economía local de la producción cafetera de ladera y minifundio, sin probabilidades de tecnificación, lo cual impide su renovación periódica, deficientes condiciones de mercadeo y baja productividad.
- Escasa oferta de empleo productivo tanto en el sector agropecuario como en las actividades comerciales, industriales y de servicios, con bajos ingresos para la mayoría de la población
- Oferta limitada de artículos básicos de producción local y dificultades en su movilización desde otras localidades, encareciendo su comercio.
- Pésimas condiciones tanto en la infraestructura vial con otros municipios como en la red interna hacia las áreas rurales.
- Dificultades topográficas y geológicas que impiden una mayor integración vial.
- Destrucción creciente de la flora y fauna nativas, ante el uso indiscriminado de los recursos naturales, ocasionado por las restricciones de los recursos económicos.
- Predios productivos o unidades agrícolas pequeñas con niveles de subsistencia y calidad de vida inadecuadas; el 60% de las propiedades rurales tiene entre 1 y 3 hectáreas.
- Deficiente asistencia técnica para el pequeño y mediano productor y resistencia al cambio de los cultivos tradicionales, sometidos a una demanda de precios que depende del mercado externo
- Dependencia de la economía local en torno a las actividades agropecuarias y a pesar de esta naturaleza, se ha favorecido el desarrollo industrial y no el agropecuario, siendo el sector agropecuario más importante para la economía rural y campesina del

municipio.

### **3.1.3 Pensilvania y el contexto científico.**

- A nivel mundial se han realizado una diversidad de investigaciones sobre el uso e importancia que tienen las plantas para las comunidades rurales
- En Colombia se han desarrollado estudios en diferentes sitios sobre el uso de las plantas en las comunidades y sus conocimientos. Angulo, A., Rosero, R., & Gonzales, M. (2012). Realizaron un Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto. Marín., Cárdenas, Suárez en el (2005) investigaron la utilidad del valor de uso en etnobotánica en el Departamento de Putumayo. (Lagos, 2007) realizo Estudios etnobotánicos de especies vegetales con propiedades medicinales en seis municipios de Boyacá. También en el estudio sobre el uso de las plantas en los corregimientos de santa Inés y San Marcos Sucre (2014). También (Frausin, Trujillo, Correa & Betancourt, 2010) estudiaron las Plantas útiles en una comunidad indígena Murui-Muinane desplazada a la ciudad de Florencia. Esto demostrando la importancia de los ejercicios etnobotánicas en las comunidades rurales, como ejercicio de rescate del conocimiento en el uso de las plantas.
- Escasos estudio sobre los conocimientos y el uso de plantas en la producción agropecuaria y la etnobotánica en comunidades cafeteras del oriente de Caldas.

## **Formulación del problema**

### **4.1 Descripción del problema**

Perdida de los conocimientos sobre el uso de las plantas y sus principios activos y pérdida de la cultura de producción de alimentos de estos campesinos.

### **4.2 Pregunta de investigación**

¿Pueden los saberes tradicionales de los campesinos del municipio de Pensilvania Caldas y el conocimiento sobre el manejo de plagas y enfermedades con plantas, ser usados para generar un modelo producción agroecología?

### Marco Metodológico

*Tabla 3. Se muestra el Resumen metodológico de la investigación.*

<b>Método de Investigación.</b>	Exploratoria.
<b>Enfoque de la investigación.</b>	Mixta.
<b>Tipo de diseño.</b>	No experimental
<b>Herramienta para recolección de información en campo .</b>	Dialogo semiestructurado. Diagnóstico de sistemas agropecuarios
<b>Población.</b>	69
<b>Muestra.</b>	35
<b>Clase de muestreo.</b>	Probabilístico
<b>Criterios de búsqueda de información científica.</b>	Biotecnología en Colombia. Recursos genéticos y propiedad intelectual. Biodiversidad. Desarrollo Sustentable. Biocomercio, Bioinsumos. Etnobotánica. Bioprospección. Artículos de menos de menos de 10 años ( 80 % )
<b>Análisis de la información.</b>	Programa Windows Excel. Análisis de

	frecuencias absolutas y relativas.  Análisis de categorías y subcategorías.
--	---

**Tabla 3. Resumen metodológico de la investigación. Fuente: Propia.**

### **5.1 Método de investigación.**

El método o diseño de esta investigación es exploratoria. según (Sellitz, Wrightsman & Cook, 1976). La investigación exploratoria, conocida también como formulativa ayuda a conocer y mejorar el conocimiento sobre los fenómenos de estudio para explicar mejor el problema a investigar. Tiene la posibilidad de partir o no de hipótesis previas, pero al investigador aquí se le pide ser flexible, es decir, no tener sesgos en el manejo de la información.

(Abreu, 2012). En su artículo Hipótesis, método & diseño de investigación señala. El foco de la investigación cualitativa no está en los números, sino en las palabras y en observaciones: historias, representaciones visuales, caracterizaciones significativas, interpretaciones y demás descripciones expresivas. Un investigador puede buscar números para indicar las tendencias económicas, pero la investigación exploratoria no involucra fuertes análisis matemáticos rigurosos. La información puede ser investigada de manera informal para aclarar cualidades o características que están asociados con un objeto, situación o problema. De esto se desprende que la investigación exploratoria en su mayor parte es cualitativa. En

adición, la investigación exploratoria puede ser una sola investigación o una serie de estudios no formales destinados a proporcionar información de fondo.

## **5.2 Enfoque de la investigación**

El carácter enfoque de la investigación es mixta. Este enfoque mixto, llamado total por Cerda, es producto de notables esfuerzos de conciliación de los enfoques cuantitativos y cualitativos como los realizados por los filósofos de la escuela de Frankfurt, Teodoro Adorno, Max Horkheimer, y Herbert Marcuse, quienes, a partir de la concepción dialéctica-crítica, no niegan la posibilidad de la explicación y cuantificación de los fenómenos sociales.

Según Cerda: "*creemos que es posible superarlas contradicciones metodológicas, epistemológicas y operativas entre los paradigmas cuantitativos y cualitativos. En la práctica investigativa lo hemos logrado mediante la ayuda y el apoyo de los principios de: consistencia, unidad de los contrarios, triangulación y convergencia.*" (Cerda, 1877) Citado por (Paitán, Ramírez & Paucar,2014).

## **5.3 Tipo de investigación**

Tipo de investigación No experimental. Características las variables no son manipuladas ni controladas. La investigación se limita a observar los hechos como ocurren en su ambiente natural. Se obtienen datos de forma directa y se estudian posteriormente.



## 5.4 Población

Se determinó que en el municipio de Pensilvania hay alrededor de 69 productores que están viviendo la agroecología y sus principios

## 5.5 Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población se debe aplicar la siguiente formula.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde, N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

**Figura 5.Fórmula para Calcular muestras.** Fuente. [https://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](https://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)

## 5.6 Tamaño de la muestra

Según este procedimiento con un margen de error del 10%, un nivel de confianza del 90% y una población de 69 personas. Se determinó que la población es de 35 campesinos a los cuales se les aplicaran las herramientas de recolección de información.

## 5.7 Tipo de recolección de la información

Probabilístico

Es el método más recomendable si se está haciendo una investigación cuantitativa porque todos los componentes de la población tienen la misma posibilidad de ser seleccionados para la muestra. "Cada uno de los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados". (Pineda, De Alvarado & De canales,1994).

### **5.8 Clase de muestreo**

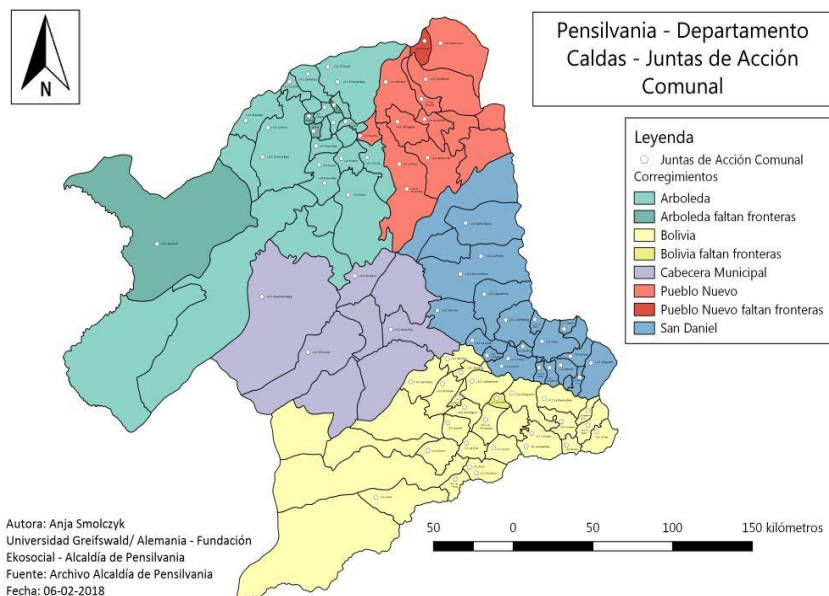
Probabilístico Aleatorio simple. Para seleccionar los individuos del marco muestral se aplicó la metodología descrita por (López, 2004). Este método es uno de los más sencillos de aplicar, se caracteriza porque cada unidad que compone la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionado. Este método también se lo conoce como sorteo, rifa o la tómbola. Para proceder con la selección de los componentes de la muestra se siguen los siguientes pasos.

1. Identificar y definir la población.
2. Realizar el listado de cada una de las unidades de la población.
3. Proceder a calcular la muestra.
4. Asignar un número a cada uno de los componentes de la población anotando en una ficha, cartón o bolillo; luego colóquelos en una bolsa o cajón.
5. Extraiga una por una las unidades correspondientes de acuerdo a la cantidad total del tamaño de la muestra. Cada ficha, cartón o bolillo extraído será componente de la muestra. (López, 2004).

La población a la que se le aplicara el instrumento de recolección de la información se obtuvo a través de las juntas de acción comunal en el municipio que están repartidas por todo el territorio para determinar los

campesinos que están desarrollando proyectos productivos agroecológicos.

*En esta imagen se presenta la distribución de las Juntas de Acción Comunal por corregimiento y por veredas en el Municipio de Pensilvania.*



**Figura 6. Juntas de acción comunal por corregimiento y veredas en el municipio de Pensilvania Fuente: Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifswald. F, Ekosocial**

Después de analizar la información sobre las plantas medicinales, aromáticas y con principios tóxicos que usan las personas en modelos agroecológicos, se construirá una tabla con las principales especies y se procederá a identificarlas, describirlas y clasificar su posible acción según la bibliografía disponible.

### 5.9 Criterios para recolectar información científica

La revisión de literatura especializada se hizo consultándolas bases

de datos de la UNAD, Google Scholar, Science Direct, Dialnet y Scielo, se utilizaron como términos de búsqueda: biotecnología en Colombia. recursos genéticos y propiedad intelectual. Biodiversidad. Desarrollo Sustentable. Biocomercio, Bioinsumos. Etnobotánica. Bioprospección. se escogieron artículos publicados de menos de 10 años en su mayoría, con algunas excepciones por su importancia y sus aportes para el desarrollo de esta tesis.

#### **5.10 Metodología para la determinación de informantes**

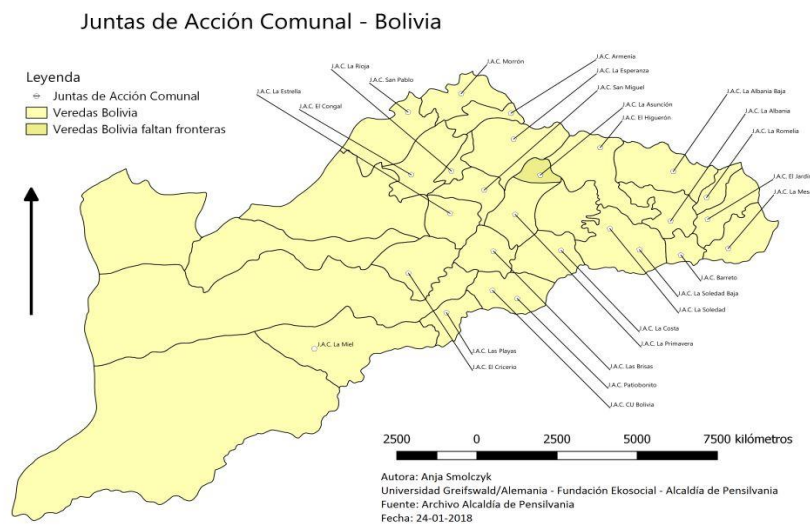
Para el levantamiento de la línea base fueron consultados Los presidentes de 88 juntas de acción comunal para que referenciaran los usuarios campesinos que por tradición han venido desarrollando en sus explotaciones agropecuarias proyectos de agroecología y que como criterios de selección estén interesados en desarrollar un proyecto de agricultura orgánica con la alcaldía municipal de Pensilvania, esta con el objetivo de consolidar un grupo base de productores agroecológicos y de agricultura familiar del municipio para la conformación futura de una organización de productores agroecológicos con marca propia del cual esta investigación se tomara como línea base.

*En esta imagen las Juntas de Acción Comunal del corregimiento de Arboleda.*



**Figura 7 Juntas de acción comunal corregimiento Arboleda. Fuente: Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifswald. F, Ekosocial.**

*En esta imagen las Juntas de Acción Comunal del corregimiento de Bolivia.*



**Figura 8. Juntas de acción comunal corregimiento Bolivia. Fuente: Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifswald. F, Ekosocial.**

Según (Altieri, 2002) en su texto Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En resumen, los principios agroecológicos se pueden definir así. 1 Mejorar el reciclaje de biomasa y la descomposición de la materia orgánica. 2 Fortalecer la inmunidad de los sistemas mejorando la biodiversidad funcional. 3 Proporcionar las condiciones del suelo más favorables mediante ala adición de materia orgánica. 4 Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes regenerando los recursos suelo y diversidad agrícola. 5 Diversificación de especies y recursos genéticos. 6 Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la diversidad biológica.

***En esta imagen las Juntas de Acción Comunal Cabecera Municipal.***

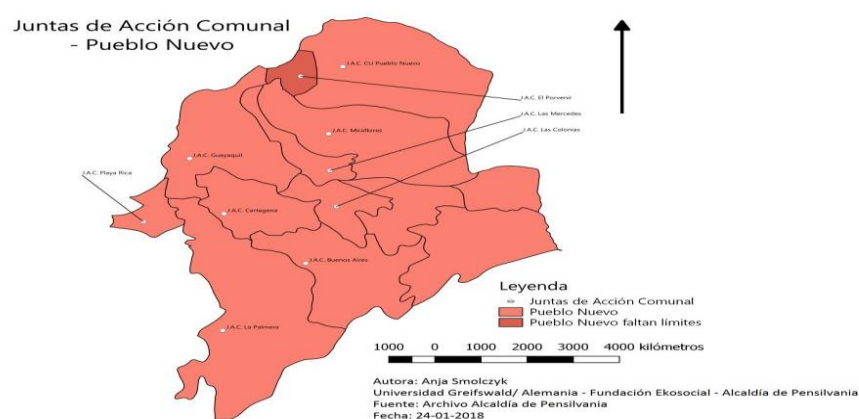


***Figura 9. Juntas de acción comunal Cabecera Municipal. Fuente:***

*Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifsuald. F, Ekosocial*

La elección de los informantes se realizó seleccionando del grupo de personas u organizaciones objetivo de manera aleatoria. Según las circunstancias las personas fueron visitadas en sus predios o se les aplicó la herramienta en el casco urbano del municipio. Teniendo en cuenta que fueran personas mayores hombres y mujeres, con edades entre 20 y 85 años y que estuvieran directamente relacionadas con la producción o que tomaran decisiones en esta.

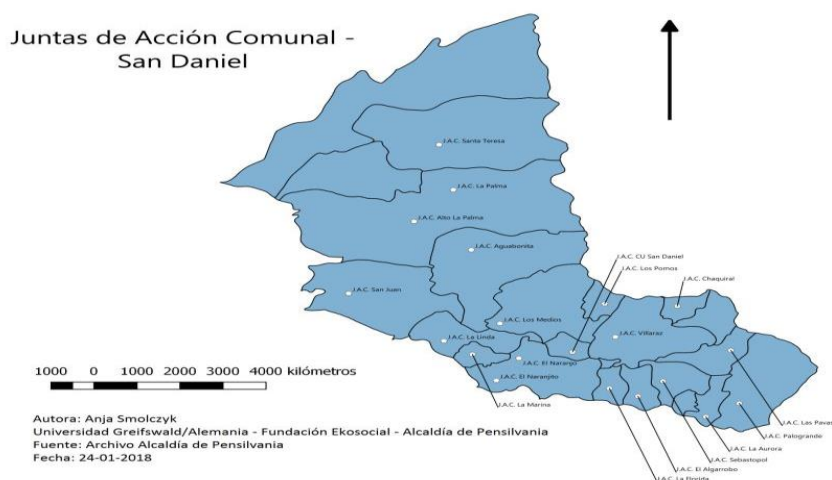
*En esta imagen las Juntas de Acción Comunal del corregimiento de Pueblo nuevo*



**Figura 10. Juntas de acción comunal corregimiento Pueblo Nuevo.**  
**Fuente: Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifsuald. F, Ekosocial**

Determinar el tamaño de la muestra en esta investigación del Supuso un gran reto por el avance de la epidemia del Covid-19 y las restricciones que se dieron a nivel nacional como municipal.

*En esta imagen las Juntas de Acción Comunal del corregimiento de San Daniel.*



**Figura 11. Juntas de acción comunal corregimiento San Daniel.**  
**Fuente: Alcaldía Municipal. Autores. A Smolczyk. U, Greifswald. F, Ekosocial**

### 5.11 Herramienta para análisis de datos

La recolección de la información para el análisis cuantitativo. Se hará por el cuestionario en una guía diseñada para esto basado en el formato para el Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por (Acevedo, Uniminuto, 2014). Citado por (Moreno, Oviedo, Acevedo & Angarita 2017).

La recolección de la información para el análisis cualitativo se hará a través del Dialogo semiestructurado. La técnica de diálogo semi-estructurado evitar los problemas de los cuestionarios cerrados (donde no hay posibilidad de explorar otros temas) falta de diálogo, falta de adecuación a las



percepciones de las personas, ya que al tratarse de un intercambio de conocimientos permite obtener información de calidad de grupos focalizados en este caso de personas que están desarrollando modelos agroecológicos de producción de manera individual o asociativa.

Se analizarán teniendo conceptualizando la realidad existente basada en la hermenéutica y el construccionismo como corrientes para analizar estos fenómenos en estudios de tipo exploratorio que permitan hacer una investigación con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) y aplicar herramientas estadísticas e inferencias para el análisis de las situaciones.

Para el análisis cuantitativo se utilizará el análisis estadístico y para el análisis cualitativo se determinaron categorías y subcategorías.

**Tabla 4. Se presentan las Categorías y Subcategorías para el análisis cuantitativo.**

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>
Relevo generacional.	Relevo al interior de la familia
	Familia con proyecto ligado al campo
Agroecología.	Uso de conocimientos agroecológicos
	Actitud de organizar y desarrollar el movimiento agroecológico
Gestión del conocimiento.	Uso de conocimientos sobre plantas
	Relación de enseñanza y aprendizaje del conocimiento de plantas
Organización.	Grado de organización posible a alcanzar
	Determinación de línea base e inventario de productores potenciales.

**Tabla 4. Categorías y Subcategorías para el análisis cuantitativo.**

**Fuente: Propia.**

### 5.12 Cronograma de Ejecución.

*En la Tabla se muestra el cronograma de ejecución de la investigación.*

Actividad	Mes 6-7	Mes 8-9	Mes 10	Mes 11	Mes 12/2019	Mes 01/2020	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura.	x	x									
Escritura anteproyecto.		x	x								
Corrección anteproyecto.				x							
Presentación Anteproyecto .					x						
Socialización del anteproyecto.					x	x					
Recolección de la información en campo.						x	x	x	x		
Asignación tutor-Definición de cronograma trabajo.								x	x		
Análisis de la información.								x	x	x	
Tabulación y organización de los datos.									x	x	
Producción de documento con resultados.									x	x	
Corrección del documento.										x	x
Socialización de resultados.											x

*Tabla 5. Cronograma de ejecución. Fuente: Propia.*

### 5.13 Recursos necesarios

*En la Tabla se muestra el Resumen del Presupuesto.*

Recurso	Descripción	Presupuesto (\$)
Equipo Humano.	Diseño gráfico del documento. Corrección de estilo	\$ 500.000
Viajes y Salidas de Campo.	Recolección de la información en campo a través de diálogos semiestructurados con productores	\$ 2.000.000
Materiales y suministros.	Impresión. Empastado, material de papelería. Transporte, comida. Financiación del evento	\$3.800.000
Evento de socialización	Evento académico para socializar los resultados investigativos.	\$1.500.000
Bibliografía.	Compra de artículos especializados	\$ 200.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 800.000</b>

*Tabla 6. Presupuesto de la investigación. Fuente: Propia.*

### 5.14 Resultados o productos esperados

*En la Tabla se muestran los productos esperados de la investigación.*

Resultado/producto esperado	Indicador	Beneficiario
1 Documento producido, basado en la metodología propuesta como requisito para obtener el grado de especialista en biotecnología agraria.	Número de documentos desarrollados y entregados con los criterios establecidos.	UNAD. IES CINOC. Municipio de Pensilvania
1 Informe técnico descriptivo de los aspectos metodológicos tenidos en cuenta para realizar la propuesta como base para justificar el apoyo presupuestal de la IES CINOC.	Número de documentos desarrollados y entregados con los criterios establecidos.	UNAD. IES CINOC. Municipio de Pensilvania
1 Artículo de producción intelectual.	Número de artículos científicos escritos y entregados en el tiempo establecido como resumen del proyecto de investigación desarrollado.	UNAD. IES CINOC. Municipio de Pensilvania
1 Listado de plantas con potenciales y	Número de listados de	UNAD. IES CINOC.

sus principios bioactivos.	plantas	Municipio de Pensilvania
1 Evento de intercambio de saberes en agroecología para socializar los resultados.	Número de eventos	UNAD.IES CINOC. Municipio de Pensilvania

**Tabla 7. Producto de la investigación. Fuente: Propia.**

### **Justificación**

La biotecnología agrícola puede generar una asociación muy importante con la agroecología a través del conocimiento científico que aporta una y el saber tradicional que aporta la otra, generando nuevos puentes de entendimiento con el objetivo de mejorar la inocuidad de los alimentos, el cuidado del medio ambiente, la reivindicación económica de los productores y la búsqueda de modelos alternativos de producción que sean la respuesta a los desafíos de la agricultura del futuro y del cambio climático.

La aplicación de agroquímicos en la producción de alimentos, genera una serie de problemáticas ambientales, económicas y sociales, que generan la necesidad de buscar alternativas en las plantas para la elaboración de bio-insumo que reduzcan el uso de agroquímicos y le abran la puerta a la adopción masiva de un modelo de agricultura agroecológica, amigable con el medio ambiente y la salud humana.

En la actualidad el sistema productivo en Colombia para producir alimentos requiere de altas cantidades de agroquímicos lo cual es costos para los campesinos. El uso indiscriminado y mal manejo que se le da a los

agroquímicos está desencadenado una serie de problemáticas ecosistémicas y sociales. la contaminación del agua, pérdida de biodiversidad del suelo, envenenamiento de fauna silvestre, muerte de agentes polinizadores y la inocuidad de los alimentos producidos que afectan a largo plazo la salud de los consumidores; esto crea la necesidad de realizar una investigación con plantas con potenciales para la elaboración de bio-insumos con el fin de recuperar y generar nuevos conocimientos, alternativas sostenibles y amigables con el medio ambiente, garantizando la seguridad alimentaria.

## **Objetivos**

### **7.1 General.**

- Establecer mediante un ejercicio de bioprospección con comunidades rurales que estén haciendo agroecología, los conocimientos vivos sobre el uso de plantas para la elaboración de bio-insumos.

### **7.2 Específicos.**

- Establecer un listado de plantas para ser usadas como bio-insumos.
- Identificar el potencial de cada planta usada basados en referencias bibliográficas.
- Revisar los conocimientos sobre plantas que se conserva y que se están transmitiendo en las comunidades agroecológicas
-

## Marco Teórico

### 8.1 Biotecnología y Agroecología

Cuando hablamos de agroecología pensamos que esta ciencia no puede estar relacionada con palabras como mejoramiento genético, biotecnología y todos los principios que la revolución verde fijó en los sistemas de producción actuales, al ser la agroecología una ciencia que se nutre del diálogo de saberes es importante reconocer el papel que tienen los conocimientos tradicionales sobre el uso de las plantas.

El insuficiente intercambio de información entre científicos, productores y decisores agudiza las dificultades, a pesar de que se ha insistido en la necesidad de definir políticas basadas en evidencias. (Pretty et al., 2010)

Los paradigmas contrapuestos que han tendido a dividir las estrategias basadas en la biotecnología agrícola y los sistemas orgánicos, apenas han comenzado a recibir la atención científica que merecen (Royal Society, 2009) (National Research Council, 2010) Por ejemplo, frecuentemente falta consenso en cuanto a la coexistencia entre la agricultura orgánica y las tecnologías de modificación genética. Una tendencia emergente sugiere que se necesita no solo un camino, sino muchas vías de intensificación sostenible basadas en una amplia variedad de sistemas (rotación, agroforestería, integración agrícola-ganadera, sistemas de

acuicultura, labranza mínima y agricultura de precisión) que son apropiados para un gran número de contextos agroecológicos y socioeconómicos específicos. Será cada vez más importante comprender como los esfuerzos científicos pueden responder a retos reales y producir resultados útiles para la intensificación sostenible, apropiados a circunstancias diversas. (Pretty et al., 2010).

Reconociendo la coherencia de los principios del enfoque agroecológico, cuestionamos su capacidad de satisfacer las demandas sociales, económicas y alimenticias que enfrenta el sector rural hoy en día. Por otro lado, presentamos a la biotecnología vegetal como una herramienta cara pero poderosa para potenciar (no sustituir) las técnicas tradicionales de mejoramiento genético y que, además, promete reducir grandemente la dependencia de la agricultura sobre los pesticidas y otros insumos de la agricultura intensiva, en capital. En vez de ignorar esta tecnología, como algunos agroecologistas proponen, concluimos que la biotecnología vegetal es una de las múltiples herramientas que la agricultura moderna tendrá que incorporar para enfrentar con éxito el reto para el siglo veintiuno de una mayor productividad sostenible a largo plazo. (Eastmond & Robert, 1992)

El conocimiento de la vida microbiana y de las posibilidades de generar bioinsumos con la química de las plantas son aspectos que la biotecnología puede poner al servicio de la agroecología cumpliendo así la misión de realizar el dialogo de saberes. Por eso necesario que las personas



que practican la agroecología entiendan las bondades del modelo biotecnológico, lo analicen, lo estudien y se le incluya a la visión agroecológica los beneficios que traen los nuevos desarrollos.

## **8.2 Uso de plantas bioactivas**

Plantas bio-activas es un nuevo termino que según (Schiedeck, 2006) se refiere a las plantas que interfieren o alteran el funcionamiento orgánico de otros seres vivos y cuyo efecto puede manifestarse por la presencia en el medioambiente de ellas o por el uso de sustancias que contienen. Especies medicinales, aromáticas, condimentarias, insecticidas, repelentes, toxicas y bactericidas, se enmarcan como bioactivas. Citado por (Giardini et al., 2018).

Esta oportunidad de entender con nuevos conocimientos las razones que justifican del uso de plantas tradicionales para tratar problemas en la agricultura y de las complejas formas como las plantas generan sustancias de las cuales nos podemos beneficiar y de entender las rutas que usan las plantas para sintetizar compuestos químicos.

El estudio del metabolismo secundario de las plantas revela que los vegetales producen una gama de sustancias que, además de desempeñar funciones fisiológicas, también permiten la Interacción entre los individuos, lo que provoca impactos en el ambiente adyacente. Estas sustancias químicas denominadas aleloquímicos, contribuyen a la adaptación de las especies y participan de la organización de las comunidades vegetales (Ferreira & Aquila, 2000) Citado por (Giardini et al.,2018).

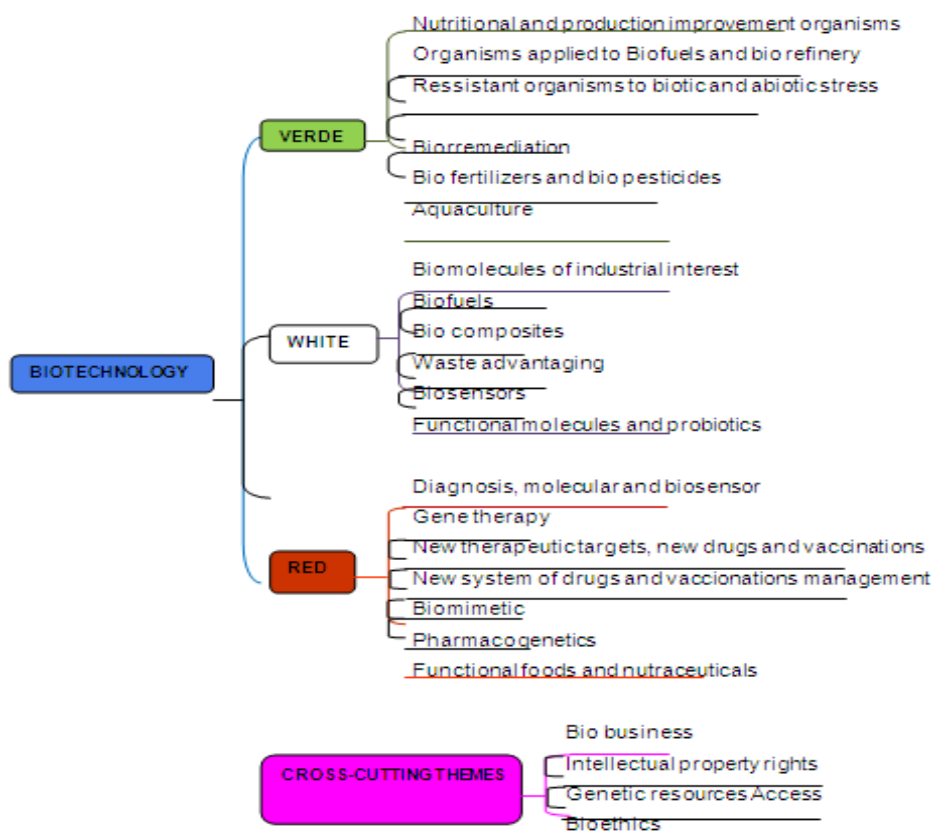
Por eso el aporte que, desde la botánica, la química, la agronomía y la biotecnología de manera coordinada pueden hacer para generar conocimientos científicos que resuelvan problemáticas puntuales como la necesidad de tener productor de síntesis orgánica para controlar plagas y enfermedades abre un camino amplio para el desarrollo del conocimiento basado en saberes tradicionales y con la rigurosidad del método científico y las nuevas escuelas metodológicas para generar conocimientos.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado plantas para combatir plagas y este uso continúa hoy día. En todos los continentes aún se emplean plantas para controlar insectos, aves, mamíferos y otros organismos que atacan cultivos, productos almacenados, que afectan a personas, al ganado y a otros animales domésticos (Secoy & Smith, 1983) (Lagunes, 1984) (Arnason et al., 1989) (Prakash & Rao, 1997) (Regnault et al., 2005) Citado por (Villavicencio et al., 2010).

El desarrollo de conocimientos sobre las plantas y sus usos nos presenta un nuevo y desafiante escenario para el desarrollo de la biotecnología en el cual el conocimiento tradicional puede aportar a las nuevas ciencias elementos de base para realizar investigación científica y que responden a las tendencias mundiales de investigación y generación de nuevos insumos para la agrobioagricultura.

***En la siguiente imagen se muestran las tendencias mundiales sobre el uso***

*de la biotecnología.*



**Figura 12. (Tamayo et al.,2012) tendencias mundiales de la biotecnología en función de su clasificación de color.**

Según (Tamayo et al., 2012) la biotecnología verde es aplicada a procesos agrícolas en la mejora de la producción y mejora nutricional de productos, uso de microorganismos para biocombustibles procesos en refinerías, bioremediación, acuicultura, biofertilizantes y bio-pesticidas, soluciones para controlar enfermedades y mejorar los cultivos. La biotecnología blanca se aplica a procesos industriales, biomoléculas de interés industrial, biocombustibles, bio-compuestos, aprovechamiento de recursos, biosensores, moléculas funcionales y probióticos. La biotecnología roja se refiere al uso de bio-organismos en la medicina, como es la creación

de antibióticos, cultivo de bacterias, terapia de genes, desarrollo de nuevas vacunas y drogas, alimentos funcionales y nutraceuticos. También existen temas transversales como los bio-negocios, los derechos de propiedad intelectual el acceso a los recursos genéticos y la bioética.

Entre estas tendencias podemos destacar la de los bio-fertilizantes y bio-pesticidas, las biomoléculas de interés industrial, los derechos de propiedad intelectual, el acceso a los recursos genéticos, la bioética los cuales serán analizados en este trabajo de grado desde el punto de vista de la relación entre el uso de plantas y los conocimientos de los productores como alternativas viables para la producción agroecológica de cultivos.

Estas plantas despiertan el interés de agricultores, investigadores y extensionistas por su uso potencial en los sistemas de producción que tienen base ecológica, donde se considera la posibilidad de extraer algunas sustancias de su metabolismo. (Giardini et al., 2018).

### **8.3 Biotecnología en Colombia**

De acuerdo a la publicación de (Nieto & Giraldo, 2015) las líneas de acción propuestas por el Programa Nacional de Biotecnología de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación de Colombia, no están conectadas correctamente a las tendencias mundiales, lo que significa que es necesario reorientar directrices de las políticas nacionales para que confluyan en una sola dirección encaminada a una producción agropecuaria sustentable.

Las tendencias de la producción basada en procesos biotecnológicos apuntan a la necesidad de desarrollar una nueva industria de productos biotecnológicos orgánicos para ser usados por las explotaciones que desarrollaran la agrobioagricultura.

Es también un desafío desarrollar productos que puedan ser usados con las mejoras biotecnológicas, pero para servir de soporte a la producción limpia, orgánica o agroecológica, para servir de base técnica para las agroecologías (se tienen más de 30 modelos o escuelas de producción agroecológica)

En relación al campo vegetal, cultivos con mejores atributos nutricionales y resistentes a diversos estreses ambientales; asociados a los cultivos, están los productos microbiológicos como biofertilizantes y bioplaguicidas. (Montenegro & Hernández,2015)

Las plantas medicinales contienen sustancias químicas que se conocen como principios activos; éstos ejercen una acción farmacológica beneficiosa o perjudicial sobre el organismo vivo. (Castro, Díaz, Serna. & Martínez et al., 2013).

La región de Latinoamérica y el Caribe también experimentó un crecimiento importante en la producción científica sobre biotecnología en los últimos años. En 2010 se incrementó en 12 veces el número de artículos en revistas de la base de datos *ISI Web of Science* al publicarse 1.157 textos

contra 93 en 1.990. (Ronda., Ronda. & Leyva, 2016)

Colombia tiene como objetivo para 2025, ubicarse entre los tres líderes del sector biotecnológico en América Latina, para lo cual requiere conectarse con las tendencias mundiales enmarcadas en el desarrollo de actividades de bioprospección que actúen en armonía con el entorno ambiental garantizando la seguridad alimentara. Por lo tanto, las tendencias de consumo global en el mercado agrícola presentan nuevas oportunidades de negocios alrededor de bio-insumos, aditivos funcionales para alimentación animal, agricultura sostenible, bio-remediación de suelos y aguas, reproducción *in vitro*, semillas mejoradas con biotecnologías de punta; direccionadas a mejorarla calidad, el rendimiento y reducir al mínimo el uso de prácticas agrícolas tradicionales que consumen energía y contaminan el medio ambiente. (Montenegro. & Hernández, 2015).

En países como Colombia en donde hay una gran diversidad cultural, son distintos los patrones de uso de la flora; además, el conocimiento y el uso de plantas de muchas culturas de los Andes colombianos, cuyo grado de estudio todavía no ha sido profundizado, debido a que el sistema montañoso andino es un paisaje cultural que evidencia las diversas manifestaciones del trabajo humano, y que en él se mezclan áreas naturales en diferentes grados de intervención con zonas de extracción, producción y manejo de la biodiversidad. (Jamaica & Castañeda, 2018).

El enfoque de la política pública en materia de desarrollo comercial

de la biotecnología en Colombia busca integrar a los agentes económicos locales en la cadena de valor global de los productos biotecnológicos con el fin de derivar de tal interacción una serie de efectos dinámicos para la economía, principalmente en materia de empleo altamente calificado, mejoras en la productividad e impulso a la innovación. (Corredor, 2014).

La biotecnología puede convertirse en un motor de desarrollo y puede integrar al modelo rural que todavía prima en Colombia con el desarrollo de la economía agroempresarial. Esto necesita que el país asuma una posición y desarrolle políticas que permitan tener claridad de los alcances y las estrategias que permitan que la implementación de los procesos biotecnológicos considere el contexto campesino para integrarlo en esta nueva corriente y que sean nuestros campesinos quienes desarrollen el modelo que la investigación y la ciencia pueden generar.

El uso potencial de los recursos naturales, de la biodiversidad de ecosistemas, culturas y conocimientos ancestrales que están en la memoria de nuestros indígenas y de nuestros campesinos para generar productos que sirvan para honrar el cuidado de la tierra y que por ende respeten la cosmovisión que quienes son los depositarios de este tesoro son los retos que enfrenta la ciencia ahora para construir relevar los sistemas productivos y sus maneras de producir y generar una nueva dinámica de producción en agroecosistemas que se valen de los servicios ecosistémicos y de las nuevas tecnologías que superen los problemas productivos a los que nos hemos

enfrentado.

Ante estos problemas existe la necesidad de contar con otros productos para controlar plagas y en la búsqueda de alternativas efectivas, más seguras para los seres humanos y el ambiente, se considera que las plantas son una fuente potencial de plaguicidas, a los que se les puede denominar plaguicidas vegetales, productos que presentan baja o nula toxicidad en mamíferos, son biodegradables, poco persistentes, menos dañinos para organismos no blancos, no son fitotóxicos, no afectan la viabilidad de las semillas, la mayoría no inhiben la germinación ni afectan las cualidades alimenticias de los granos; además, pueden estar disponibles para los usuarios, en particular para los campesinos de los países en desarrollo (Jacobson, 1989) (Weinzierl & Henn, 1991) (Rodríguez et al., 2003) (Isman, 2005) (Shaaya & Kostyukovysky, 2006) (Shaaya & Rafaeli, 2007) (Isman & Akhtar, 2007) y (Palacios et al., 2007). Citado por (Villavicencio et al., 2010).

Entre los retos que enfrenta la biotecnología es el desarrollo de los organismos genéticamente modificados, como puede enfrentarse el dilema ético y ambiental de intervenir los organismos. Quizás el conocimiento nos sirva como respuesta estos desafíos y es que la edición de genes con la implementación de nuevas tecnologías como la CRISPR-Cas9 o editor genético abrirá una nueva serie de posibilidades biotecnológicas al ser capaz esta tecnología de maximizar genes deseables o evitar la expresión de genes



que no lo sean , pudiendo obtener por ejemplo alimentos con mejores características nutricionales, resistencia a condiciones cambiantes generadas por el cambio climático y con el reto de alimentar una población mundial en crecimiento y que demanda más y mejores alimentos para darle soporte al modelo económico consumista en el cual estamos inmersos y que no se ve en el horizonte que vaya a cambiar sus patrones de consumo de recursos ( energía, agua, proteínas,) y que por el contrario el bienestar económico que están alcanzado algunos países emergentes como India, China no hacen más que aumentar sus tasas de consumo de estos productos y por ende cada día hay más presión sobre los agroecosistemas para suplir las necesidades de este modelo.

Para estos desafíos el país trata de prepararse desde la legislación, la formación académica, la investigación y el estado prepara las respuestas para enfrentar este reto.

Una de las estrategias se plantea es la creación de la Empresa Nacional de Bioprospección. La visión que se propone para esta empresa es desarrollar y focalizar las actividades de bioprospección, en las etapas tempranas de la cadena de agregación de valor a los recursos genéticos, hacia la obtención de productos de calidad, respondiendo oportunamente a la industria y a los mercados (Buitrago, 2012).

#### **8.4 Recursos genéticos y propiedad intelectual**

Comprender las perspectivas biotecnológicas en todo el mundo y al

mismo tiempo identificar los logros biotecnológicos proyectados y alcanzados en el país durante las últimas décadas permitiría tener una visión global de las innovaciones biotecnológicas ambientalmente sostenibles que se desarrollarán en un futuro cercano, redirigiendo las políticas y la planificación agendas a nivel local, nacional e internacional. (Nieto, Giraldo & Díaz, 2015).

Colombia, al igual que muchos países latinoamericanos, posee ejemplos de recursos genéticos y de muestras biológicas salidas por diferentes canales, y muchos de ellos posiblemente han retornado y retornarán como productos con derechos de propiedad intelectual sujetos al pago de regalías que paradójicamente aun siendo propietarios de las muestras biológicas y de los recursos genéticos tenemos y tendremos que cancelar para poder utilizarlos. (Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, & Melgarejo, 2002).

Sobre el particular, la CCC (SU-383, 2003) ha señalado que la protección de los valores culturales, económicos y sociales de los pueblos indígenas que aún subsisten en el territorio nacional es un asunto de interés general, en cuanto comporta el reconocimiento de la diversidad étnica y cultural de la nación colombiana, y la existencia misma del Estado Social de Derecho (Rodríguez, 2017).

Con respecto al avance de la investigación de la biodiversidad, sobre el acceso a los recursos genéticos y la distribución de beneficios, el

Protocolo de Nagoya (Azevedo,2005) (Buck & Hamilton , 2011) que fue firmado por Colombia en febrero de 2011, declaró en su artículo 8 literal a. a que cada Estado firmante deberá: “Crear condiciones para promover y fomentar la investigación que contribuya a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, particularmente en los países en desarrollo, incluso a través de medidas simplificadas de acceso para fines de investigación no comercial, teniendo en cuenta la necesidad de abordar un cambio de intención para tal investigación.“ Citado por (Güiza & Bernal, 2013).

Estamos entonces entrando a una zona de disputa ya que a menos de que existan políticas claras, las comunidades rurales enfrentaran un problema de usurpación de sus conocimientos, si el objetivo de esto es que se patenten sus fórmulas y esta no pueden ser usadas libremente, que es el sueño de las personas que defendemos el modelo agroecológico de semillas y conocimientos libres para intercambiar.

La identificación del régimen de propiedad aplicable a los recursos genéticos se ha mostrado particularmente compleja. Esta complejidad está relacionada con el desarrollo de biotecnologías, así como con la diversidad de proveedores y usuarios del material genético (Nemogá, 2001).

Existe también el dilema de como la biotecnología podrá ayudar al mejoramiento de las semillas nativas sin privatizarlas, ya que las comunidades tienen en el maíz y el frijol dos productos básicos de su dieta y

han sido ellos quienes por generaciones han hecho el proceso de mejoramiento, selección, reproducción, custodia de esta diversidad y de las de muchos otros secretos de la biodiversidad colombiana.

El material genético, por ser un componente de organismos individuales, podría estar sujeto a un régimen de propiedad privada; por ser objeto de manipulación biotecnológica, podría ser cobijado por títulos de propiedad intelectual; como parte del conjunto de recursos naturales dentro de fronteras nacionales, podría estar sujeto al patrimonio público de las naciones y como parte de un ecosistema localizado dentro de territorios de comunidades indígenas, el material genético podría estar bajo el régimen de propiedad colectiva. Este análisis acerca de la evolución de los regímenes de propiedad sobre material genético muestra que los conflictos de intereses no se han resuelto satisfactoriamente con el marco jurídico vigente y restringen el desarrollo del potencial que ofrecen y países con excepcional diversidad étnica y cultural (Nemogá, 2001).

El conocimiento como base del desarrollo permitirá que Colombia avance en su meta de ser un país líder en el sector biotecnológico, a medida que estos conocimientos se han democratizado y que profesionales pueden acceder a este tipo de conocimientos el movimiento de personas que están pensando la biotecnología será la base para los futuros desarrollos, cuando por ejemplo pueden tomar conocimientos sobre agroecología y confrontarlo con los de biotecnología se empieza a pensar en estrategias para que estas

ciencias empiecen a generar una nueva visión de cómo obtener lo mejor de cada una de ellas.

### **8.5 La biodiversidad como insumo para la agricultura**

La agrobiodiversidad es un sub-conjunto vital de la biodiversidad (FAO, 2004) que comprende la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos que son importantes para la alimentación y la agricultura; derivada de la interacción entre el ambiente, los recursos genéticos y los sistemas de manejo, incluyendo las prácticas utilizadas por los productores. (Ocampo, 2012).

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos no son un tema exclusivamente ecológico o de las ciencias naturales, involucra desde la acción antropocéntrica una gestión que vincule la responsabilidad social, que fomente la participación, que reconozca la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como beneficio público, para su bienestar; así mismo, exige que las acciones que se acometan estén encaminadas tanto para aumentar su sostenibilidad, como para proteger y mantener la riqueza natural y cultural inherente a la biodiversidad.(Ibagón, Moreno, 2017).

La biodiversidad es la variabilidad al interior del mundo viviente y se expresa según niveles de organización biológica: genes, especies, poblaciones, comunidades o ecosistemas que se encuentran en una porción geográfica del territorio, es decir una localidad, una región, un país o en el globo. La herramienta básica para conocer la biodiversidad son los

inventarios o "asiento de los bienes y cosas pertenecientes a persona o comunidad, hecho con orden y precisión" (RAE, 2001). Citado por (Rangel, 2015).

En esta ciencia se estudia el agroecosistema como un todo (holísticamente) y se considera a este como un sistema complejo. Un sistema complejo puede ser descrito como un sistema compuesto de múltiples elementos que interaccionan de múltiples formas (Sole & Manrubia, 1996). El enfoque de sistemas complejos, le permite a la agroecología tener un acercamiento integral a los procesos que se dan en el agroecosistema y de esta manera, superar la aproximación simplista de la agricultura industrial (Altieri & Nicholls 2000) Citado por (Griffon, 2008).

La biotecnología ha llegado estableciéndose como una ciencia que apoyada en múltiples especialidades científicas pretende a través de la investigación entender los procesos que se dan en la naturaleza y que estos bioprocesos sean susceptibles de mejora y estas mejoras ayuden a proteger la agrobiodiversidad, mejorar la oferta nutricional de los alimentos y el desarrollo de una industria de bioinsumos que sirva de base tecnológica para el desarrollo de la producción de productos agroecológicos y de seguir protegiendo las agriculturas para la vida.

Para que beneficie a los campesinos pobres, la investigación y el desarrollo agrícolas deberían operar sobre la base de un enfoque “de abajo hacia arriba”, usando y construyendo sobre los recursos disponibles –la

población local, sus conocimientos y sus recursos naturales nativos. Deben tomarse muy en serio las necesidades, aspiraciones y circunstancias particulares de los pequeños agricultores, por medio de métodos participativos. Esto significa que, desde la perspectiva de los agricultores pobres, las innovaciones tecnológicas deben: - Ahorrar insumos y reducir costos - Reducir riesgos - Expandirse hacia las tierras marginales frágiles - Ser congruentes con los sistemas agrícolas campesinos - Mejorar la nutrición, la salud y el medio ambiente. (Altieri, 2003)

## **8.6 Desarrollo sustentable**

A inicios del tercer milenio, el hambre y la pobreza mundial se han incrementado, a pesar de que los excedentes alimenticios acumulados en los países desarrollados servirían para enfrentar decididamente este problema. Sin tomar en cuenta esta realidad, los grupos económicos que estuvieron detrás de la Revolución Verde (empresas de semillas y agroquímicos) argumentan, una vez más, que el problema está en el incremento de la productividad agrícola y promueven una Segunda Revolución Verde, basada en la biotecnología y en la ingeniería genética. Las corporaciones de agroquímicos, las cuales controlan cada vez más la orientación y las metas de la innovación agrícola, sostienen que la ingeniería genética mejorará la sostenibilidad de la agricultura al resolver los muchos problemas que afectan a la agricultura industrial y librerá al Tercer Mundo de la baja productividad, la pobreza y el hambre. (Altieri, 2003).

Uno de los grandes retos para transitar hacia la sustentabilidad es lograr que la sociedad, en su conjunto, participe en la construcción de soluciones a estos problemas. Para ello, se requiere de nuevos modelos de desarrollo basados en el uso sustentable de los ecosistemas y sus recursos renovables, que minimice la degradación ambiental. (Gavito, Van der wal, Aldaroso et al., 2017).

Para una agricultura más amigable con el medioambiente y definitivamente sostenible, en el futuro podrán conseguirse mayores reducciones en la aplicación de agroquímicos, manteniendo e incluso aumentando las productividades. Para ello será necesaria una decidida implicación pública y privada en la Investigación + Desarrollo de inoculantes o insumos biológicos de creciente eficacia. (Sanjuán & Moreno, 2010).

A partir de los conceptos brindados por diferentes autores, se puede determinar que el desarrollo económico es un elemento clave del desarrollo sustentable. En términos de preservación del ambiente no se propone una política de crecimiento cero, sino más bien, una favorable al crecimiento económico (Boyle, 2004) Esto está reiterado en la Declaración de Río, la cual establece el derecho soberano de los Estados a explotar sus recursos de acuerdo con sus propias políticas ambientales, siempre y cuando se tenga la responsabilidad de protección ambiental transfronteriza. Citado por Freirle,2014).



La agroecología, como muchos de los discursos académicos que han surgido a raíz de la crisis ecológica, ha cuestionado la epistemología de la ciencia convencional, lo que incluye su pretensión de universalidad y de neutralidad (Borsatto & Carmo, 2012). En consecuencia, autores como (Gutiérrez et al., 2008) (Warner, 2008) y (Silva & De Biase, 2012) disertan de la necesidad de un enfoque constructivista de la sostenibilidad, en el que se reconozca que ésta no responde a un criterio neutral que se pueda establecer a priori y para todos los casos, sino que debe ser contextual y producto de discusiones entre las diversas partes afectadas, por lo que no es posible dar una definición única desde la teoría. (Gómez, Osorio & Duran, 2015).

El reto del país es consolidar una política sobre el desarrollo de la biotecnología de los retos que debe ayudar a superar , de la visión que tomara el país y del potencial que nuestros recursos naturales y humanos , diversidad de climas y especies, de tierras , de productos y de modos de producir , del cuidado de los recursos naturales como motor de ese desarrollo y del apoyo con recursos, con leyes y con presupuesto disponible a encarar estos retos es otra de las bases que se deben establecer para el desarrollo exitoso de la biotecnología en Colombia.

Las metas que se han trazado son ambiciosas y el estado debe facilitar a través de una política pública con recursos económicas,

posibilidades de acceso a créditos, subvenciones y reglamentaciones claras sobre el desarrollo de la biotecnología y la sostenibilidad tanto del modelo biotecnológico como la sostenibilidad de los agroecosistemas del país que genera la confianza que los diferentes sectores necesitan para ayudar a lograr estas metas.

## **8.7 Biocomercio**

Colombia, como país megadiverso, cuenta con importantes ventajas competitivas en el mercado global de materias primas e ingredientes naturales esenciales para un sinnúmero de actividades industriales. Sin embargo, las prácticas actuales relacionadas con la provisión de ingredientes naturales derivados de la biodiversidad ponen de presente las divergencias en cuanto al alcance de las normas sobre transferencia de tecnología contenidas en varios instrumentos multilaterales. (Corredor, 2014).

Esta condición se debe gracias a su gran variedad de ecosistemas y pisos térmicos. Por ejemplo, se registran aproximadamente 50.000 especies de flora, de las cuales cerca de 6000 cuentan con algún tipo de característica medicinal o terapéutica. Sin embargo, solo 160 especies tienen sus productos o metabolitos con aplicación médica con resolución sanitaria por parte del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). La expansión y participación de nuevos productos naturales en este mercado no ha tenido el dinamismo esperado según la potencialidad de recursos Colombia nos, debido, entre otros factores, a la legislación relacionada

(Beccera et al., 2005) (Ochoa, 2012) Citado por (Jiménez, Cárdenas & Soler, 2017).

Colombia es pionero en la adopción de los principios del Biocomercio establecidos desde la Iniciativa Biotrade (1996), para lo cual conformó el Programa Nacional de Biocomercio, orientado a promover negocios innovadores y competitivos basados en el aprovechamiento de la biodiversidad, que contribuya a su conservación. Para llevar a la práctica el Biocomercio, las propuestas de aprovechar, producir o comercializar productos derivados de la biodiversidad, deben involucrar criterios de buenas prácticas ambientales según el manejo que se dé ecológica, económica y socialmente. (Ibagón & Moreno, 2017).

Según (CAN, UNCTAD & CAF., 2004) “las actividades de recolección, producción, transformación y comercialización de bienes y servicios de la biodiversidad nativa (recursos genéticos, especies y ecosistemas) que involucran prácticas de conservación y uso sostenible y son generados con criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. Citado por (Ibáñez & Rodríguez, 2012).

También se convertirá en un reto que los profesionales que se están formando en el área de la biotecnología encuentren acomodo en la cadena de valor del campo biotecnológico y el reto para ellos debe ser emprender. El emprendimiento puede ayudar no solo a desarrollar las opciones laborales de una persona, sino que apalanca el desarrollo de una comunidad entera, dado

que a medida que los profesionales desarrollen ideas de negocios viables y asuman el reto de generar empresa puede el desarrollo de la biotecnología cumplir con la premisa de ser buena para todos. Para el agro, para la persona, para la sociedad y para el ambiente.

Esto se puede lograr a través de fondos de inversión de capital de riesgo, el cual es un apoyo a emprendedores que tiene ideas con potencial de convertirse en negocios millonarios, sería una alternativa en la cual los emprendedores biotecnológicos muestren sus ideas en busca de capital e inversores para lograr sus desarrollos.

Hoy en día se está presentando lo que se podría denominar como “una segunda época” en el uso de los insecticidas de origen vegetal para el manejo de plagas. Así, se ha vuelto a utilizar insecticidas vegetales como rotenona (*Lonchocarpus*, Fabaceae) Riania (*Ryania speciosa*, Flacourtiaceae) Tabaco (*Nicotina tabacum*, Solanaceae). Piretro (*Tanacetum cinerariaefolium*, Compositae). Neem, (*Azadirachta indica*, Meliaceae) Cuasia (*Quassiaamara*, Simaroubaceae) e Higuierilla, (*Ricinus comunus*, Euphorbiaceae), pero, lamentablemente, otra vez se está cayendo en una especie de triunfalismo que podría conducir nuevamente al colapso (Gaugler, 1997) (Isman, 1997) (Menn & Hall., 1999) (Rodríguez ,2000). Citado por (Silva, Lagunes, Rodríguez & Rodríguez., 2002).

Para poder avanzar hacia el desarrollo y la implementación de la biotecnología se deben iniciar desarrollos propios, fomentando la formación

de nuestros profesionales y de nuestra infraestructura, debemos dejar de ser seguidores y volvernos protagonistas de nuestro desarrollo, escribir nuestra ciencia y hacerlo a nuestro estilo. Made in Colombia.

### **8.8 Bioinsumos**

La productividad y sostenibilidad de la agricultura en Colombia pueden ser influidas positivamente a través del aprovechamiento de la biodiversidad para la producción de bioinsumos. (Zambrano, Bonilla & Avellaneda et al., 2015).

Una alternativa que tiene cada vez mayor participación en el esquema de manejo de los cultivos, complementando al manejo convencional, es el uso de bio-insumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplaguicidas), ya que representan opciones económicamente atractivas y ecológicamente aceptables. Un bio-insumo es un producto basado en compuestos y/o extractos de microorganismos o plantas, o de microorganismos vivos, capaces de mejorar la productividad (o rendimiento), calidad y/o sanidad al aplicarlos sobre cultivos vegetales, sin generar impactos negativos en el agroecosistema (Gerwick & Sparks, 2014) (Dayan & Duke, 2014) (Duke, 2018) citado por (Colmenares & Arcia., 2019).

Para el desarrollo de las agroecologías la posibilidad de contar con productos que usen la química de las plantas y que se puedan realizar por parte de los agricultores, reduciendo los costos de producción, agregando valor al producto y ofreciendo un producto inocuo lo cual permitiría el

ingreso masivo de productos del agro colombiano a mercados diferenciados.

El desarrollo del sector biotecnológico es sin lugar a dudas uno de los elementos esenciales del diseño de la política macroeconómica colombiana a mediano y largo plazo. Actualmente, el sector productivo colombiano se caracteriza por un alto grado de diversificación razón por la cual se hace deseable continuar con el estímulo de nuevos renglones de la economía, preferiblemente intensivos en conocimiento y capital que permitan integrar al ciclo económico a una buena parte de la mano de obra calificada en la agregación de valor de los recursos disponibles en el territorio nacional, tal como puede suceder en el ámbito del aprovechamiento de los abundantes recursos de la biodiversidad.(Corredor,2012).

Entre las grandes tendencias de consumo en el mundo, el mercado agrícola presenta nuevas oportunidades de negocios alrededor de bio-insumos, aditivos funcionales para alimentación animal, agricultura sostenible, bioremediación de suelos y aguas, reproducción *in vitro*, semillas mejoradas con biotecnologías de punta (transgénicos o selección asistida por genómica). (Montenegro, Hernández ,2015).

En el desarrollo de un bio-insumo se utilizan estrategias que surgen del estudio y caracterización de lo que sucede en las distintas interacciones de las plantas con su entorno.

La idea es buscar en la propia naturaleza, donde existe una gran cantidad de productos y de estrategias que pueden utilizarse para el manejo

sostenible de plagas y enfermedades de las plantas. Esta afirmación se basa en la premisa de que todos los organismos vivos están dotados de un sistema de defensa, que en general tiene la característica de ser de amplio espectro, y de mecanismos y/o compuestos que producen efectos sobre la fisiología de sí mismos o de otros organismos (Wiesel et al.,2014) (Pérez Ortega et al., 2015) Citado por (Mamani & Filippone, 2018).

Los bioinsumos actuales tienen sus orígenes en los “biopreparados” que se desarrollaron a lo largo de la historia a partir de la observación empírica de los procesos y efectos que tenían dichos productos. Por este motivo, la mayor parte de los “biopreparados” no tienen un autor definido y, en muchos casos, ni siquiera se conoce con precisión la ciudad o el país de origen. En los últimos años, estos procesos de observación que realizaron principalmente los agricultores, comenzaron a interesar a los investigadores, empresas e instituciones gubernamentales que plantearon su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala. (Mamani & Filippone, 2018).

Basado en el documento Conpes 3697 de 2011, Citado por (Corredor, 2012) parte de las experiencias que a nivel nacional han tenido pequeñas empresas o comunidades en el marco de programas denominados de biocomercio, en los cuales el enfoque de cadena de valor se ha priorizado como una manera de asegurar la calidad de los insumos o ingredientes naturales con aplicación de criterios de sostenibilidad social y

medioambiental.

Sin embargo, no es conveniente que toda la política nacional en relación con un tema tan sensible asuma este enfoque, el cual, por demás, amerita ser revisado por cuanto sólo sitúa a las comunidades y empresas nacionales dentro de un esquema extractivo de materias primas (en algunos de los casos sin ningún valor agregado). (Corredor, 2012).

La especialización de los países en desarrollo en bienes primarios o básicos y su dependencia de bienes industrializados ofrecidos en su mayoría por países desarrollados, necesarios para mantener la producción y el empleo, crea sin duda una relación asimétrica entre estos países, lo que Raúl Prebisch llamó el “intercambio desigual”, expresado en la tendencia a largo plazo de la caída de los términos de intercambio y generan la extracción de valor desde la periferia a los centros.( Acosta, 2016). Citado por (Sarmiento, Pérez & Gómez, 2018).

Para mejorar esa balanza países cuya bases es la producción agropecuaria deben asumir la diversificación de su producción y el reto biotecnológico que implicaría producir una línea de súper alimentos ( chía, quinua, arándanos, frutos secos, semillas, legumbres, frutas exóticas( gulupa, chirimoya, mamey) , cultivos promisorios que mejoren la salud de las personas y que sean mejorados con sustancias orgánicas que detengan el deterioro de las capacidades de las personas (antioxidantes, terpenos, vitaminas) que sean producidos a base de bioinsumos y con la filosofía que



aportan las agroecologías.

Como respuesta al creciente interés sobre este tipo de alimentos, han aparecido nuevos productos con componentes activos y propiedades funcionales que aporta un beneficio fisiológico adicional más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas. ( Berrío, Correa & Ordoñez, 2015).

### **8.9 Etnobotánica**

La etnobotánica es el estudio del comportamiento de las sociedades humanas respecto del mundo vegetal (Portères, 1970) a su vez, evidencia cómo se ha logrado el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las poblaciones locales, tanto nativas (indígenas) como aquellas que han sido residentes en una determinada región por largo tiempo. (Ocampo, 1994).

Etnobotánica incluye todos los estudios sobre la relación mutua entre poblaciones tradicionales y plantas (Cotton, 1996). Tiene como característica básica el estudio del contacto directo con las poblaciones tradicionales, buscando un enfoque y experiencia que les permita ganar su confianza, rescatando así todo el conocimiento posible sobre la relación de afinidad entre el hombre y las plantas de una comunidad. Por lo tanto, el estudio etnobotánico es el primer paso hacia un trabajo multidisciplinario que involucra a botánicos, ingenieros forestales, agrónomos, antropólogos, médicos, químicos, entre otros, para establecer cuáles son las especies de

plantas prometedoras para la investigación agrícola y forestal, justificando así su uso. y su conservación (Rodríguez & Carvalho, 2001). Citado por (Morais,2011).

La transferencia de conocimientos sobre las plantas entre el Viejo y el Nuevo mundo ha estado ligada a continuos flujos de intercambio. (Tabakian, 2019).

El milenar aprovechamiento de la naturaleza por los pueblos originales, derivó en la identificación de un amplio conjunto de organismos como recursos entre éstos las plantas. (Cuevas, Vera & Cuevas, 2019).

En esta disciplina existen diferentes campos de investigación que se estudian con el fin de reconocer las dinámicas que se generan en la relación planta hombre, dentro de estos esta: “elucidar la posición cultural de las tribus que han utilizado las plantas y clarificar la distribución en el pasado de las plantas útiles” (Harshberger, 1996) como en el análisis y reconocimiento de todas las dinámicas que se encuentran alrededor de las comunidades y sus recursos vegetales, en donde son necesarios diferentes conocimientos y campos del saber. (Carreño, 2016).

La etnobotánica es útil para comprender la relación entre los pueblos y las plantas, facilitando la propuesta e implementación de estrategias para mejorar la calidad de vida y la conservación del medio ambiente. (Prado, Rangel & Sousa et al., 2019).

El principio de reconocimiento del uso que los campesinos le han dado basados en su experiencia a las plantas y del alto grado de especialidad que han desarrollado basado en años de trabajo del método ensayo error, en la innovación constante, el intercambio de experiencias constante, inventiva, improvisación son rasgos característicos de la capacidad de adaptación al medio de las poblaciones rurales y son la base sobre la que se entiende el concepto etnobotánico en su praxis.

### **8.10 Bioprospección.**

La bioprospección o prospección de la biodiversidad, se define como la búsqueda sistemática, clasificación e investigación de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas y otros productos que poseen un valor económico actual o potencial, y que se encuentran en los componentes de la diversidad biológica (Castree,2003) (Laird & Wynberg, 2002) (Feinsilver, 1996) citado por (Torres, 2011). La bioprospección es una práctica que, si bien puede considerarse antigua, durante los últimos veinte años ha adquirido un margen de actualidad extraordinario, debido a los avances tecnológicos que se han dado en farmacéutica, biotecnología y agricultura. (Torres, 2011).

Lo importante es que la bioprospección debe ser entendida como una forma de generación de conocimiento y de información, que contrario a su contenido real y formal ha sido ligada a procesos únicamente biotecnológicos y de mejora de especies y organismos con fines

estrictamente comerciales. La bioprospección, en sí misma cumple integralmente con las cinco concepciones principales del desarrollo de una sociedad: la biológica, la económica, la política, la cultural y la integral. En investigación básica, aplicada y generadora de tecnologías, aumenta el bienestar y propende por mejoras en la salud, la alimentación; puede ser generadora de bienestar económico y de oportunidades, construye opinión, y derecho a la participación, valora y enriquece la cultura, y difunde sus resultados, al hacerlo públicos. Es decir, es coherente con el postulado de que el desarrollo auténtico y sostenido es integral: a la vez biológico, económico, político y cultural. Ésta es, en resumen, la concepción integral del desarrollo (Bunge, 1980). Citado por (Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, & Melgarejo, 2002).

Actualmente Colombia tiene la capacidad científica y tecnológica para avanzar de una forma más intensiva en actividades de bioprospección, lo cual se corrobora por la existencia de por menos 71 grupos que poseen las capacidades básicas con las cuales es posible profundizar en estos trabajos y por la existencia de un núcleo de profesionales con formación académica avanzada, obtenida tanto en Colombia como en el exterior, y por la capacidad para adelantar trabajos y generar artículos científicos producidos por estos grupos. (Torres, & Velho 2009).

Entre los retos que enfrentará el desarrollo biotecnológico en Colombia está el ejercicio bioprospectivo en las comunidades indígenas,

campesinas y rurales ya que los conocimientos son patrimonio inmaterial de estas y el desafío es aprender con las comunidades en un dialogo de saberes que al final beneficie a ambos y que no genere procesos extractivos de material genético y de conocimientos.

El otro reto es el de desarrollar procesos biotecnológicos de bio-remediación que ayuden a las comunidades a recuperar sus ecosistemas dañados por la contaminación del petróleo y del oro fruto de la guerra y la falta de normatividad para su explotación, así como la restauración de ecosistemas especiales y estratégicos como los páramos afectados por la minería ilegal.

## Resultados

### 9.1 Listado de plantas identificadas de uso en la agroecología en Pensilvania Caldas

*Tabla 8. Especies usadas por los productores Agroecológicos en el municipio de Pensilvania Caldas y uso potencial reportado.*


NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	USO POTENCIAL REPORTADO.
1.Aji	<i>Capsicum annuum</i>	Insecticida.
2.Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i>	Acaricidas, insecticida, fungicida, herbicida. Controla babosas.
3.Altamisa	<i>Ambrosia arborescens</i>	Insecticida, control de chupadores araña roja.
4.Anamú	<i>Petiveria alliacea</i>	Acción Insecticida.
5.Barbasco	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Efecto biocida controla larvas.
6.Borrachero	<i>Brugmansia spp</i>	Control de insectos.
7.Cicutu	<i>Conium maculatum</i>	Control de trips.
8.Cola de caballo	<i>Equisetum arvense L</i>	Fertilizante y fungicida.
9.Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	Trampa para el gusano tierrero.
10.liquenes	<i>Evernia prunastri, Lecania hyalina y Lecanora argentata</i>	Acción antimicrobiana, bactericida. Fungicida.
11.Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Antimicrobiana. Antifúngica.
12.Moringa	<i>Moringa oleifera,</i>	Uso como hormona reguladora del crecimiento vegetal. Antibiótico.
13.Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Antimicrobiano.
14.Ortiga	<i>Urtica dioica</i>	Repelente de plagas.
15.Paico	<i>Chenopodium ambrosiodes, L</i>	Control de larvas.
16.Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Fungicida y repelente. Control de mosca

		casera.
17.Tabaco negro	<i>Nicotiana tabacum L</i>	Control de mosca blanca.

**Tabla 8. Especies usadas por los productores Agroecológicos en el Municipio de Pensilvania. Fuente: Propia.**

## 9.2 Revisión de literatura sobre el uso potencial como Bioinsumos de las plantas encontradas

### 9.2.1. Información Ají.

División	Magnoliophyta
Orden	solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	<i>Capsicum annum. Capsicum frutescens</i>
Uso potencial.	Insecticida Pulgones. Escarabajo de la papa. Gorgojo del arroz. Hormigas. Orugas. Mariposa pequeña de la col .
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente. <a href="https://colombia.inaturalist.org/taxa/239734-Capsicum-annuum-glabriusculum">https://colombia.inaturalist.org/taxa/239734-Capsicum-annuum-glabriusculum</a></p>

**Tabla 9. Información Ají. Fuente: Propia.**

En Colombia son muchos los estudios de Etnobotánica, pero dado el nivel de diversidad que tenemos en algunos casos son insuficientes dichos estudios (Celis et al.,2008), específicamente en el caso de ajo *Allium sativum*

y ají *Capsicum frutescens* estos son materia prima para varios estudios sobre insecticidas comerciales; (Rodríguez & Nieto, 1997) pero la gran mayoría de estos estudios están ligados a investigaciones en el laboratorio (in vitro) y son muy pocos los que se han realizado sobre cultivos. (Navarro, 2013).

El ají, dentro de su composición química, contiene una serie de amidas denominadas capsaicinoides (0.3-1%), entre los cuales se destaca la capsaicina (amida vanílica del ácidoisodecenóico) de sabor intensamente picante (63-77%). Los capsaicinoides están formados, además, por 6,7 - dihidrocapsaicina (20-32%), nordihidrocapsaicina (7%), homodihidrocapsaicina (1%) y homocapsaicina (2%). (Paez, 2015).

En los insecticidas a base del ají picante o chile, por su parte se utiliza para mejorar la eficacia del insecticida orgánico; ya que también se ha demostrado ser eficaz en el control de los ácaros, pulgones y hormigas, además de otros organismos que afectan el follaje de las plantas, a diferentes dosis dependiendo la edad del cultivo y la severidad del insecto. La mayor concentración del principio activo insecticida se encuentra en el fruto, por lo que es el más utilizado para crear los bioinsecticidas; las hojas y las flores sirven para inhibir el desarrollo de virus. (Huerta orgánica, 2015) Citado por (Vera & Javier, 2019).

La investigación sobre el uso de insecticidas botánicos a base de neem y ají en el control de plagas del tomate variedad Floradade en el cantón Piñas, parroquia rural de San Roque, con un contexto ambiental de clima




seco durante la temporada de septiembre a diciembre, se realizó el ensayo de campo empleando productos alternativos al manejo convencional. se concluye que los tratamientos estudiados controlaron las plagas consistentes en orugas de lepidópteros de los géneros *Spodoptera* y *Trichopulsia* las cuales causaron daños directos sobre los frutos. La eficiencia en el control tomando como referencia los porcentajes de daño en el testigo absoluto, sobrepaso el 90% en los tres productos. (Romero, 2008).

El trips de las flores, *Frankliniella Occidentallis*, es una de las plagas primarias en el cinturón hortícola platense, empleando una gran cantidad de químicos para su control. Es por ello la necesidad de una búsqueda alternativa de control de plagas, dentro de un enfoque agroecológico. De acuerdo a ello, el objetivo del trabajo fue evaluar diferentes formas de obtención de un biopreparado a base de ají picante *Capsicumm frutescens*, a fin de optimizar su preparación y la extracción del principio activo (capsaicina) responsable de las propiedades bioactivas. Posteriormente, se estudió su eficacia para el control de trips en un cultivo de pimiento *Capsicum annum*. (Taxer, 2018).

### 9.2.2 Información Ajenjo.

División	Magnoliophyta
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae

Genero	Asteroideae
Especie	<i>Artemisia absinthium</i>
Uso potencial.	Fungicida. acaricida. bañar ganado.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente.  <a href="https://fichas.infojardin.com/arbustos/artemisia-absinthium-ajenjo-absintio.htm">https://fichas.infojardin.com/arbustos/artemisia-absinthium-ajenjo-absintio.htm</a></p>

**Tabla 10. Información Ajenjo. Fuente: Propia.**

Los componentes predominantes en el aceite fueron (Z) -anetol (81.0%), (Z) - $\beta$ -ocimeno (6.5%), (E) - $\beta$ -ocimeno (3.1%), limoneno (3.1%) y metileugenol (1,8%). Las actividades antibacterianas y antifúngicas de los aceites esenciales aislados de *A. dracunculus*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia santonicum* y *Artemisia spicigera* aceites también fueron evaluados. En general, los aceites exhibieron una potente actividad antifúngica en un amplio espectro sobre el crecimiento de hongos patógenos agrícolas. (Kordali, Kotan, Mavi, & Cakir, et al., 2005).

La creciente prevalencia de cepas de helmintos resistentes a antihelmínticos, residuos de medicamentos en productos animales y el alto costo de los antihelmínticos convencionales ha creado un interés en estudiar plantas medicinales como una fuente alternativa de


antihelmínticos. *Artemisia absinthium* Linn (Tethwen) es utilizado tradicionalmente por las personas como vermífuga, además de sus otros usos ganaderos. (Tariq, Chishti, Ahmad, & Shawl, 2009).

Los aceites esenciales de *Artemisia absinthium* L. y *Tanacetum vulgare* L. se extrajeron mediante tres métodos, un proceso asistido por microondas (MAP), destilación en agua (DW) y destilación directa de vapor (DSD), y se evaluó su toxicidad relativa como acaricidas de contacto para el ácaro araña de dos puntos, *Tetranychus urticae* Koch. Los tres extractos de *A. absinthium* y de *T. vulgare* fueron letales para el ácaro araña, pero en grados variables. El análisis cromatográfico indicó diferencias en la composición entre el aceite DSD más tóxico de *A. absinthium* y los otros dos extractos de esta planta, lo que indica que un compuesto sesquiterpeno (C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>) presente en el aceite DSD y ausente en los otros dos puede mejorar la toxicidad del aceite DSD. (Chiasson, Bélanger, Bostanian & Vincent et al 2001).

Especies del género *Artemisia* son tradicionalmente usadas como vermífugos (Ramasubramaniam y Niranjan Babu 2010) y algunos de sus extractos y componentes como agentes nematocidas de plantas y animales (D'Addabbo et al. 2013). *Artemisia absinthium* L. (ajenjo) es una planta aromática y medicinal cuyos aceites son ricos en tuyoas y presentan efectos acaricidas (Chiasson et al. 2001), insecticidas (Kaul et al. 1978) y fungicidas (Carnat et al. 1992). Entre los principales componentes de sus aceites

esenciales están  $\alpha$  y  $\beta$ -tuyonas, mirceno, sabinil acetato (trans),  $\beta$ -pinano, 1,8-cineol, camfor, cis-epoxiocimeno, crisantenil acetato (Carnat et al., 1992; Chialva et al., 1983; Geszprych et al., 2011 y Judzentiene et al., 2012) y otros, dependiendo del origen de la planta. (Navarro, Burillo & González, 2017).

### 9.2.3 Información Altamisa.

División	Magnoliophyta
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	Ambrosia
Especie	<i>Ambrosia arborescens.</i> <i>Ambrosia peruviana</i>
Uso potencial.	Insecticida, control de chupadores araña roja. Antifúngicos.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente.  <a href="https://herbariovaa.org/taxa/index.php?taxauthid=1&amp;taxon=18059&amp;clid=1052">https://herbariovaa.org/taxa/index.php?taxauthid=1&amp;taxon=18059&amp;clid=1052</a></p>

**Tabla 11. Información Altamisa. Fuente: Propia.**

En los pueblos y caseríos aledaños a la sierra del Perú toda la planta es utilizada (hojas, tallos, raíces, semillas y flores), para el alivio de

numerosas enfermedades. Se le utiliza como antitusígeno, antidiarreico y carminativo, para curar la tos bronquitis y asma; además, para preparar insecticidas, fumigaciones o sahumeros. Sus hojas secas y molidas se dejan macerar en agua para usarlas como insecticida. (Cano, 2014).


La especie de mosquito *Aedes aegypti* es el vector principal de las infecciones por dengue, chikungunya y zika en todo el mundo. Como las vacunas o medicamentos efectivos no están disponibles para la prevención y / o el tratamiento de estas patologías, el control de vectores se ha adoptado como el enfoque principal para reducir su transmisión. El presente estudio se realizó para evaluar la actividad larvicida de extractos de hojas de *Ambrosia arborescens* y nanopartículas de plata sintetizadas en verde (AgNP) utilizando extractos. (Morejón, Pilaquina, Domenech, & Ganchala et al., 2018).

Los alcaloides demuestran su presencia en «altamisa» como también en el «diente de león», los carbohidratos están presentes en «diente de león», para los taninos también se demostró que están presentes en «mishico», la presencia de alcaloides tiene efectos tóxicos, por ser así lo usan como repelentes para distintos ectoparásitos como los ácaros (Pereida et al., 2009) y también como microbicida (Mora et al., 2012). Estos alcaloides se concentran en determinadas partes de la planta y forman parte de su mecanismo de defensa ya que por ello se da su sabor amargo (Quert, 1985) y su acción tóxica sobre al organismo, las plantas las poseen porque gracias a

ello evitan la acción depredadora de los herbívoros (Arteta, 2008) se menciona que los metabolitos secundarios son como su mecanismo de defensa. Citado por (Machaca,2014).

En la actualidad, nuevas tendencias tecnológicas e iniciativas se están presentando en el desarrollo de productos insecticidas derivados de productos naturales, y de nuevos agentes antimicrobianos, dado que poseen bioactivos que son selectivos, biodegradables y tienen menores efectos adversos. La especie *Ambrosia peruviana* Willd. es de gran interés en el estudio por su gran potencial biológico y etnobotánico. evaluar la actividad larvicida sobre *Aedes aegypti* L. y la actividad antibacteriana sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas de extractos de *A. peruviana*. esta investigación es el primer reporte de actividad larvicida sobre *A. aegypti* y de actividad antibacteriana sobre *B. cereus* y *B. subtilis* de varios extractos de *A. peruviana* con promisorios resultados en estos modelos. (Mesa, Naranjo, Diez & Ocampo, Omar, et al., 2017).

### 9.2.4 Información Anamú.

División	Magnoliophyta
Orden	Caryophyllales
Familia	Petiveriaceae
Genero	<i>Petiveria</i>
Especie	<i>Petiveria alliacea</i>
Uso potencial.	Antibacterial y antifúngica, acaricida.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-anamu-la-inmunologia-y-el-cancer/">https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-anamu-la-inmunologia-y-el-cancer/</a></p>

**Tabla 12. Información Anamú. Fuente: Propia.**

Un total de 18 compuestos organosulfurados provenientes de raíces de *Petiveria alliacea* L. han sido probados por sus actividades antibacterianas y antifúngicas. Estos representan compuestos que se encuentran en homogeneizados frescos, así como los presentes en diversos macerados, extractos y otras preparaciones hechas de *Petiveria alliacea*. De los compuestos analizados, se observó que los tiosulfinatos, trisulfuros y ácido bencilsulfínico eran los más activos, con los tiosulfinatos que

contienen bencilo que exhiben el espectro más amplio de actividad antimicrobiana. Se discute el efecto de las condiciones de preparación de muestras de plantas sobre la actividad antimicrobiana del extracto. (Kim, Kubec & Musah., 2006).

La actividad acaricida de extractos crudos y fracciones de tallos y hojas de *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae) se llevó a cabo en larvas y adultos de la garrapata de ganado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* usando la prueba de inmersión larval (LIT) y la prueba de inmersión adulta (AIT). respectivamente. Extractos metanólicos de tallos y hojas de *P. alliacea* mostró 100% de mortalidad en el bioensayo LIT. Por otro lado, los extractos metanólicos de hojas y tallo en la prueba AIT mostraron 26% y 86% de mortalidad, respectivamente, inhibición de la puesta de huevos del 40% y 91%, respectivamente, e inhibición de la incubabilidad del 26% y 17%, respectivamente. (Rosado, Aguilar, Rodriguez & Borges et al., 2010).


En el estudio realizado por (Johnson., et al 1997). Un metabolito de polisulfuro insecticida y acaricida de las raíces de *Petiveria alliacea* El presente estudio informa sobre los potenciales insecticidas y acaricidas del dibenciltrisulfuro (DBTS) aislado de las raíces de *Petiveria alliacea* L. usando una capa delgada y una cromatografía líquida de alta resolución.

*Petiveria alliacea* L. (anamú) es una planta ampliamente utilizada en la medicina tradicional, que posee una composición química peculiar



determinada por la abundancia de compuestos sulfurados. La presencia de estos compuestos en la planta además de conferirle propiedades antimicrobianas implica la posibilidad de su utilización en la fitorremediación. (Sariego, Marin, Ochoa, & Rivero et al.,2015)

### 9.2.5 Información Barbasco.

División	Magnoliophyta
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	lonchocarpus
Especie	<i>Lonchocarpus utilis</i>
Uso potencial.	Insecticida de contacto e ingestión, y repelente. la Mosca minadora, Mosca blanca, Pulgones, Orugas, Saltamontes, Arañita roja, Polilla, Escarabajo. antiparasitario externo, Control de pulgas, garrapatas, chinches y piojos en la ganadería
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente: <a href="https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-anamu-la-inmunologia-y-el-cancer/">https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-anamu-la-inmunologia-y-el-cancer/</a></p>

**Tabla 13. Información Barbasco. Fuente: Propia.**

Estos antecedentes motivan la búsqueda de métodos alternativos seguros y eficaces como las plantas con propiedades biocidas entre las que se encuentra *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) o «barbasco» cuyo principio

activo es la rotenona. Estas plantas constituyen fábricas naturales de plaguicidas botánicos con diversas propiedades biológicas. (Mariños, Castro, & Nongrados, 2004).

(De Zapata, Delle, Valera, & Marini., 1977). En su artículo Flavonoides y rotenoides en el género *Lonchocarpus*: rotenoides de *Lonchocarpus urucu* y *Lonchocarpus sp.* (Uaicà). Muestra sobre la base de la literatura, podemos considerar la fracción fenólica de *Lonchocarpus* y *Derris* estarán constituidos por cinco tipos principales de estructuras:1) chalcones y flavonas (aurones);2) isoflavonas (pterocarpanos);3) 3-aril-4-hidroxi-coumarinas;4) rotenoides;5) estilbenos.

(Bernilla, 2009) en su artículo Evaluación del efecto biocida de *lochocarpus utilis* (barbasco) como controlador de plagas.... El presente estudio de investigación, se realizó en el sector "Pabloyacu", ubicado en el distrito y provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín -Perú, teniendo como objetivo general: evaluar el efecto biocida de *Lochocarpus utilis* (Barbasco) como controlador de plagas en *Phaseolus vulgaris*


(Vélez, Bajaña, Quiroz, & Faytong et al., 2019). En su artículo efecto biocida del fruto del barbasco *Lonchocarpus nicou* en el control del caracol *Pomacea canaliculata* en el arroz en Naranjal-Ecuador. La presente investigación tuvo como objetivo, evaluar el bioplaguicida de origen botánico en el control del caracol en el cultivo del arroz *Oryza sativa* en el cantón Naranjal, provincia del Guayas, se determinó la dosis de rotenona que

mejor controló la presencia del caracol.

En el presente trabajo se hace referencia al estudio realizado en la obtención de un extracto biocida a partir del follaje de *Lonchocarpus nicou*. El estudio fotoquímico revela la presencia de flavonoides, saponinas, coumarinas y otros, en los diversos extractos analizados tanto de raíz como de hoja de barbasco. Se realiza pruebas de toxicidad del producto, a nivel de laboratorio con larvas *Anopheles sp*, valorando el por ciento de mortalidad. El extracto obtenido a partir del follaje de barbasco *Lonchocarpus nicou* presenta propiedades biocidas. (Torres, Orea, Brito & Cordero, 2013).

#### 9.2.6 Información Borrachero.

División	Magnoliophyta
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Brugmansia
Especie	<i>Brugmansia spp</i>
Uso potencial.	Fungicida y nematocida.

Foto	 <p data-bbox="630 646 1143 735">Fuente: <a href="https://plantasdearmenia.wixsite.com/floradearmenia/brugmansia-spp?lightbox=i12243x">https://plantasdearmenia.wixsite.com/floradearmenia/brugmansia-spp?lightbox=i12243x</a></p>
------	--

**Tabla 14. Información Borrachero. Fuente: Propia.**


Se evaluó el efecto del extracto de hojas, flor y tallo de Borrachero, *Brugmansia aurea*, en diluciones de 50% y 100% para el control de la Llaga Negra, enfermedad causada por el hongo *Rosellinia bunodes Berk.* y Br. A nivel de laboratorio, el control ejercido por el extracto de Borrachero *Brugmansia aurea* fue total para las tres experiencias evaluadas. En las pruebas en plántulas de café, el extracto retrasó la muerte de las chapolas en tres días, y el hongo tratado con el extracto en comparación con el tratamiento testigo presentaba problemas para la formación de rizomorfos, mostrando una apariencia frágil. (Ramírez, Carrillo & Molano, 2009).

(Ayala, 2019) en su artículo Proceso para la elaboración y utilización del nematicida floripondio-*Brugmansia candida*. este trabajo presenta una visión general de las características y usos en la agricultura que se da al género floripondio, planta que es utilizada con fines ornamentales en jardines como decoración en todo el país, y que sus flores tienen un 0,3% de

alcaloides, de los cuales el 80 % es escopolamina, En conclusión, se puede decir que las flores de floripondio en combinación con los microorganismos de montaña y diluidos con melaza ejercen un mecanismo de acción repelente en los nematodos que atacan al sistema radicular de las plantas.

*Brugmansia suaveolens* (Solanaceae) contiene alcaloides de tropano (TA), que pueden actuar como defensas químicas. Las presiones selectivas pueden modular la asignación de alcaloides dentro de la planta, como lo postula la teoría de defensa óptima. Al rastrear la escopolamina, la AT más abundante en esta especie, encontramos que la escopolamina en una dieta artificial, en concentraciones similares a las de las hojas de *B. suaveolens*, aumentó la mortalidad y el tiempo de desarrollo prolongado de las larvas de la polilla noctuidae generalista *Spodoptera frugiperda*. Una dieta de hojas no dañadas de *B. suaveolens* también mostró un gran efecto negativo sobre el crecimiento de las larvas de *S. frugiperda* en comparación con una dieta de hojas de *Ricinus communis*, una especie que no tuvo efectos negativos en esta polilla; partes de plantas más valiosas, como hojas jóvenes, flores y frutos verdes con semillas, tienen concentraciones de escopolamina más altas que otros tejidos; Las hojas de *B. suaveolens* aumentan su contenido de escopolamina después del daño artificial. (Alves, Sartoratto & Trigo, 2007).

### 9.2.7 Información Cicuta.


División	Magnoliophyta
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Genero	<i>Conium</i>
Especie	<i>Conium maculatum</i>
Uso potencial.	Acción insecticida.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente: <a href="https://abchomeopatia.com/conium-maculatum/">https://abchomeopatia.com/conium-maculatum/</a></p>

**Tabla 15. Información Cicuta. Fuente: Propia.**

Una de las especies más venenosas entre las plantas superiores es *Conium maculatum*. Es una especie de hierba nitrófila muy común, perteneciente a la familia Apiaceae (anteriormente Umbelliferae). Contiene algunos alcaloides de piperidina (coniina, *N*-metil-coniina, conhidrina, pseudoconhidrina,  $\gamma$ -coniceína), que se forman por la ciclación de una cadena de ocho carbonos derivada de cuatro unidades de acetato.  $\gamma$ -Coniceine es el precursor de los otros alcaloides de cicuta. Todos los órganos vegetativos, flores y frutas contienen alcaloides. (Vetter,2004).

El estudio ha demostrado que las furanocumarinas son los compuestos antifúngicos predominantes en *Conium maculatum*. (Al-Barwani, & Eltayeb, 2004).

### 9.2.8 Información Cola de caballo.

División	Sphenophyta
Orden	Equisetales
Familia	Equisetaceae
Genero	<i>Equisetum</i>
Especie	<i>Equisetum arvense L</i>
Uso potencial.	Control microbios y hongos.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/equisetum/arvense/">https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/equisetum/arvense/</a></p>

**Tabla 16. Información Cola de Caballo. Fuente: Propia.**

Los componentes volátiles de los tallos estériles de *Equisetum arvense L.* (Equisetaceae) se investigaron por primera vez utilizando GC, GC / MS y <sup>13</sup>C-NMR. Se identificaron veinticinco compuestos. Hexahidrofarnesil acetona (18.34%), cis- geranil acetona

(13.74%), timol (12.09%) y trans- fitol (10.06%) fueron los componentes principales. Se usó un método de difusión en disco para la evaluación de la actividad antimicrobiana de este aceite contra un panel de microorganismos (bacterias: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella enteritidis*; hongos: *Aspergillus niger* y *Candida albicans*). Se demostró que la dilución 1:10 del aceite esencial de *Equisetum arvense* L. posee un amplio espectro de una actividad antimicrobiana muy fuerte contra todas las cepas analizadas. (Radulović, Stojanović & Palić, 2006).

Se propuso un tratamiento agroecológico para el control del tizón tardío, se lo comparó con el tratamiento químico (7 aplicaciones de fungicida sistémico y de contacto) y el tratamiento que aplica el agricultor (4 aplicaciones de fungicida sistémico), en dos sistemas de producción (ladera y pampa). Para el tratamiento agroecológico, se combinaron: extracto de cola de caballo *Equisetum giganteum* L, caldo Bordelés y un fungicida químico de baja toxicidad (2 aplicaciones del fungicida sistémico con ingrediente activo Metalaxyl-M (Mancozeb). El tratamiento agroecológico resultó ser el tratamiento más rentable (aprox. \$US 380 ha<sup>-1</sup>) y más eficiente en el control del tizón tardío, con un rendimiento de papa (23 t ha<sup>-1</sup>), similar al obtenido mediante el control químico. Además, el tratamiento agroecológico representa el menor riesgo para el agricultor y el medio ambiente (Donaire & García, 2006).



### 9.2.9 Información Eneldo.

División	Magnoliophyta
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Genero	Anethum
Especie	<i>Anethum graveolens</i>
Uso potencial.	Fungicida. Cultivo Trampa para gusano tierrero
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/equisetum/arvense/">https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/equisetum/arvense/</a></p>

**Tabla 17. Información Eneldo. Fuente: Propia.**


Como parte de un proyecto para caracterizar a miembros seleccionados de la flora kuwaití por su actividad fitoquímica y antimicobacteriana, una nueva furanocumarina, 5- [4 " -hidroxi - 3 " -metil - 2 " -buteniloxi] -6,7 - furocumarina, se aisló de toda la hierba de *Anethum graveolens*. Los compuestos conocidos oxypeucedanin, *Oxypeucedanin hydrate*, y falcarindiol también se aislaron de esta planta. La estructura de cada compuesto se determinó por interpretación de RMN y datos de

espectrometría de masas. Los tres compuestos conocidos exhibieron actividad antibacteriana contra un panel de micobacterias de rápido crecimiento con valores de concentración inhibitoria mínima (MIC) en el rango de 2–128 µg / ml. (Stavri & Gibbons, 2005).

El aceite esencial extraído de las semillas de eneldo *Anethum graveolens* L. Se demostró en este estudio como una fuente potencial de un agente antifúngico ecológico. Para dilucidar aún más el mecanismo de la acción antifúngica, se investigó el efecto del aceite esencial sobre la membrana plasmática y las mitocondrias de *Aspergillus flavus*. La lesión en la membrana plasmática se detectó mediante citometría de flujo y se verificó adicionalmente mediante la inhibición de la síntesis de ergosterol. El mecanismo de acción antifúngica del aceite esencial de eneldo *Anethum graveolens* L. sobre *Aspergillus flavus*. (Tian, Ban, Zeng & He et al., 2012).

#### 9.2.10 Información Líquenes.

Reino	Fungi
Clase	Lecanoromycetes
Orden	Lecanorales
Genero	Evernia
Especie	<i>Evernia prunastri</i>
Uso potencial	Acción Fungicida

Foto	 <p data-bbox="678 541 1138 688"><i>Fuente: <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=222136/wiki/Evernia_prunastri#/media/Archivo:Lichen_foliac%C3%A92..JPG">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=222136/wiki/Evernia_prunastri#/media/Archivo:Lichen_foliac%C3%A92..JPG</a></i></p>
------	---

**Tabla 18. Información Líquenes. Fuente: Propia.**

Los briófitos son plantas pequeñas que incluyen tres grupos principales: musgos, hepáticas y antoceros. Viven sobre rocas, suelos, troncos o ramas de los árboles. Los líquenes corresponden a una asociación simbiótica entre un hongo y uno o más organismos autótrofos fotosintéticos, que pueden ser un alga o cianobacteria; ecológicamente representan un papel preponderante por ser considerados sucesores vegetales, formadores de suelo y grandes retenedores de agua (Delgadillo & Cárdenas, 1990) (Valencia & Aguirre, 2002). Citado por (Merchán, 2006).

Los líquenes son asociaciones simbióticas mutualistas que se dan entre un hongo y organismos fotoautótrofos tales como algas y/o cianobacterias. Presentan altas concentraciones sustancias liquénicas, las cuales son químicamente complejas y han presentado una marcada actividad antifúngica y antibacteriana. Conociendo estos antecedentes el objetivo

planteado para este tipo de estudio fue el evaluar la actividad antifúngica y antibacteriana (in vitro) del extracto etanólico de *Usnea laevis* a diferentes concentraciones frente a *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. (Jaramillo, 2019).

La actividad fungicida de extractos de líquenes ha sido reportada por varios investigadores; metabolitos liquénicos producidos por la especie *Lecanora argentata* en *Colletotricum acutatum*, agente causal de la antracnosis del pepino, fueron evaluados por Wei et al. (2008). Por otra parte, los metabolitos liquénicos producidos por *Hypogymnia physodes* demostraron la capacidad de inhibir el crecimiento y la esporulación de *Aspergillus flavus* (Suberu, 2004). Citado por (Vaillant, Gómez, Romeu & Ramírez et al., 2015).


Los líquenes son los hongos que establecen una relación simbiótica con un alga o cianobacteria. En esta simbiosis se producen por parte del hongo una serie de metabolitos secundarios conocidos como metabolitos liquénicos o sustancias Liquénicas. Estos productos se han investigado ampliamente y se conoce que presentan una marcada actividad antibiótica. (Vaillant et al., 2015).

Existen reportes del uso de los líquenes y sus metabolitos secundarios en fibras, perfumes, colorantes, venenos. Alucinógenos. Tratamiento de gripe, con acción antiinflamatoria, antitumoral, Son utilizados como tintes naturales, ya que además de teñir las telas, no dañan las fibras y

adicionalmente las protegen contra la acción de microorganismos e insectos.

(Uitzil, 2019).

### 9.2.11 Información Malva.

División	Magnoliophyta
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Genero	Malva
Especie	<i>Malva sylvestris</i>
Uso potencial.	Antimicrobiana - antifúngica
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="https://plantameloencasa.wordpress.com/2018/05/21/malva-la-planta-silvestre-curativa/">https://plantameloencasa.wordpress.com/2018/05/21/malva-la-planta-silvestre-curativa/</a></p>


**Tabla 19. Información Malva. Fuente: Propia.**

Varios estudios informan el uso de *M. sylvestris* con fines veterinarios. Las decocciones de plantas enteras, a veces hervidas en aceite, se pueden administrar al ganado para tratar los cólicos y desbloquear los rumores. (Idolo et al., 2010) Las hojas cuando se aplican en enemas o compresas han demostrado una alta efectividad en el tratamiento de la mastitis en bovinos y contra el estreñimiento porcino. (Uncini et al., 2001).

Las infusiones y decocciones de partes aéreas en flor se han utilizado como laxantes en caballos, pero estas preparaciones también han demostrado actividad contra la inflamación, infección de heridas, diarrea en terneros jóvenes, problemas respiratorios en caballos e inflamación intestinal en vacas y cerdas. (Angels, 2007) Aplicado en forma de baño, puede usarse como galactagogo en cerdas, y la preparación de enema puede usarse contra la fiebre aftosa y como antiséptico. Citado por (Gasparetto, Martins, Hayashi & Otuky et al., 2012).

La malva es una planta herbácea cuya base es algo leñosa, alcanza de 30 a 60 cm de altura, su raíz es fusiforme y de ella salen sus tallos son ramificados y vellosos; las hojas de nervaduras, palmeadas y por lo regular con cinco gajos. Las flores son grandes y vistosas debido a que tienen cinco piezas unidas con tres pequeñas hojas en la base. (M & Masca, 2000) De igual manera es una planta bianual, contiene principios activos como taninos, mucílagos, malvina y vitaminas A, B1, B2 y C. Esta planta ayuda a la acción antiinflamatoria, demulcente, antitusiva, laxante, mucolítica, hipoglucemiante, diurética, emoliente y antiséptica. (Ecológica, 2019) Citado por (Ramirez, Rodríguez, Rodríguez & Cardona et al., 2014).

### 9.2.12. Información Moringa.

División	Magnoliophyta
Orden	Brassicales
Familia	Moringaceae
Genero	Moringa
Especie	<i>Moringa oleifera</i> ,
Uso potencial.	Uso como hormona reguladora del crecimiento vegetal. Antibiótico.
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente: <a href="https://antropocene.it/es/2019/04/20/moringa-oleifera/">https://antropocene.it/es/2019/04/20/moringa-oleifera/</a></p>

**Tabla 20. Información Moringa. Fuente: Propia.**

El isotiocianato de 4 ( $\alpha$ -L-ramnosiloxi) bencilo se identificó como un agente antimicrobiano activo de semillas de *Moringa oleifera* y *M. stenopetala*. Las raíces de *M. oleifera* solo contienen este compuesto y el isotiocianato de bencilo, pero no la pterigoespermina como se sugirió anteriormente. Las semillas desgrasadas y sin cáscara de ambas especies contienen aproximadamente 8-10% de isotiocianato de 4 ( $\alpha$ -L-ramnosiloxi) bencilo, pero esta cantidad se produce a partir de *M. oleifera* solo cuando se agrega ácido ascórbico durante la extracción con agua. El compuesto actúa sobre varias bacterias y hongos. La concentración bactericida mínima in

vitro es de 40  $\mu\text{mol} / \text{l}$  para *Mycobacterium phlei* y 56  $\mu\text{mol} / \text{l}$  para *Bacillus subtilis*. (Eilert, Wolters & Nahrstedt., 1981).


Los extractos de todas las partes de la planta muestran propiedades farmacológicas, reconocidas por el uso popular y corroboradas por la comunidad científica. Los extractos de hojas muestran hipocolesterolemia (Mehta,2003), hipotensiva, bradicardia 7 y actividad anti ulcerativa (Gilani, 1994). Las vainas secas son adecuadas para usar como sustrato para el lecho de animales de laboratorio (Farias, 2004) Las semillas muestran actividad antimicrobiana contra hongos (Eiler, 1981) (Donli, 2003) y bacterias (Madsen,1987) antitumoral (Bharali,2003) Antiinflamatorio, antiespasmódico, diurético 15 y actividad larvicida contra el mosquito que transmite el dengue y la fiebre amarilla. Citado por (Ferreira, Farias, Oliveira & Carvalho., 2008).

En varias partes de la planta, se han identificado metabolitos secundarios: taninos, saponinas, polifenoles (flavonoides como kaempferol, quercetina, miricetina, isorhamnetin, kaempferol glucósidos, quercetina y rutinósidos), malonilglucósidos, glucósidos fenólicos (niazirina y niacina), cardíacos , isocianatos, esteroles y glucosteroles, ácidos grasos y alcaloides ( Alhakmani, Kumar & Khan, 2013 ) ( Amaglo et al., 2010 ) (Borges-Teixeira, Barbieri-Carvalho, Neves, Apareci-Silva & Arantes-Pereira, 2014 ) ( Cheehpracha et al., 2010 ) ( Maguro & Lemmen, 2007) Además, metabolitos menores como los glucosinolatos [4- ( $\alpha$ -L-ramnopiranosiloxi) -



bencillglucosinolato], isocianatos [pterigospermina, (4- ( $\alpha$ -L-ramnosiloxi) - bencil isotdiocianato], 1 [4 (4'-O- se han descrito acetyl- $\alpha$ -L-ramnosiloxi) - bencil isotdiocianato], dipéptidos (acetato de aurantiamida) y derivados de urea (1,3-dibencilurea) ( Föster et al., 2015) ( Howartd & Benin, 2011 ) (Sashidhara et al., 2009 ) ( Waterman et al., 2014 ) . Citado por (Velázquez, Peón, Zepeda & Jiménez, 2016).

### 9.2.13 Información Neem.

División	Magnoliophyta
Orden	Sapindales
Familia	Meliaceae
Genero	Azadirachta
Especie	<i>Azadirachta indica</i>
Uso potencial.	Antimicrobiano
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/efecto-de-preparaciones-de-hojas-neem-sobre-garrapatas-de-bovinos-en-pastoreo">https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/efecto-de-preparaciones-de-hojas-neem-sobre-garrapatas-de-bovinos-en-pastoreo</a></p>

**Tabla 21. Información Neem. Fuente: Propia.**

El Neem es una planta de interés etnobotánico, por las potenciales

propiedades medicinales, en enfermedades de distinto origen, corroborándose el efecto de sus extractos en estudios in vitro e in vivo. Las cepas evaluadas fueron el complejo *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus mutans*. Encontrándose a las 24 horas, una CMI de 30, 40 y 45% y una CMB de 35, 45 y 50%, para *S. aureus*, *S. mutans* y *P. aeruginosa*, respectivamente, mientras que en el complejo *C. albicans*, no se detectó efecto fungicida, pero si fungistático parcial. A las 48 horas de exposición *S. mutans* no creció a ninguna concentración, considerándose la CMB 5%, mientras que la CMI para *S. aureus* fue de 25%, para el complejo *C. albicans* de 30% y en *P. aeruginosa* de 35%, en tanto que la CMB para *S. aureus* fue de 30%, en *P. aeruginosa* de 40% y la CMF para el complejo *C. albicans* fue a 35%. El mayor tiempo de exposición del extracto a bajas concentraciones, tiene un gran potencial biocida para estos microorganismos tan importantes clínicamente, lo que sugiere la posibilidad de utilizarlo para el tratamiento tópico de afecciones causadas por los mismos. (Reyes & Fernández, 2013).

En años recientes se ha incrementado el interés del uso de extractos naturales como alternativa para el control de microorganismos patógenos al hombre. El objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad microbicida de extractos acetónicos, etanólicos y metanólicos de semillas de neem y venadillo, a concentraciones de 1, 10, 25 y 50%, contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y el bacteriófago P22. Los extractos fueron

evaluados por separado para cada microorganismo empleando dos tiempos de contacto (2.5 y 5 min). Las concentraciones iniciales y finales de las bacterias y el bacteriófago fueron expresadas en Log<sub>10</sub> Unidades Formadoras de Colonia por mililitro y Unidades Formadora de Placa por mililitro, respectivamente. El extracto etanólico de neem a 10%, inhibió el crecimiento de *E. coli*, mientras que los extractos metanólicos y acetónicos lo hicieron a partir de la concentración de 25% y 50%, respectivamente. (López, Angulo, Martínez & Soto et al, 2007).


Causa disrupción en el crecimiento y reproducción del insecto.

Efecto anti-alimentario y Bloquea la Síntesis de Ecdisona. Larvas de: *A. aegypti*, *A. albimanus*, *C. quinquefasciatus* (Badii & Landeros, 2007).

Los productos del metabolismo secundario de plantas suelen ser de interés biotecnológico como plaguicidas naturales útiles para mejorar estrategias agroecológicas o en el manejo de ecosistemas más amigables con el ambiente. Con el propósito de iniciar estudios en esta temática se procedió a: a) establecimiento, en medios sólidos y en suspensión, de cultivos celulares de *Azadirachta indica*; b) extracción secuencial fraccionada, aislamiento y detección de Azadiractina mediante cromatografía de capa fina; c) identificación, cuantificación del compuesto por cromatografía de líquidos, y comprobación de su actividad biológica. Todas las actividades se realizaron en el laboratorio de biotecnología de células vegetales del centro de investigaciones y estudios avanzados (CINVESTAV), México, a finales

del año 2009. Los resultados indican la presencia de terpenoides en los extractos obtenidos, la Azadiractina fue aislada y detectada mediante cromatografía de capa fina (Rf 0,2). Este compuesto fue identificado también por la coincidencia de su tiempo de retención (20 min) con el del estándar en la cromatografía líquida de alta resolución de la muestra semipurificada. Fue cuantificado interpolando su absorbancia en la curva de calibración obtenida con diferentes concentraciones del estándar. Se encontraron 1.67 mg g<sup>-1</sup> peso seco de este compuesto en las semillas estudiadas, y mediante bioensayos fue comprobado el efecto fungicida del extracto. Adicionalmente, fueron establecidos cultivos *in vitro*. (Vega, 2014).

#### 9.2.14 Información Ortiga.

División	Magnoliophyta
Orden	Rosales
Familia	Urticaceae
Genero	Urtica
Especie	<i>Urtica dioica</i>
Uso potencial.	Repelente de insectos. Control de ninfas
Foto	

	<p style="text-align: center;"><i>Fuente: CC BY-SA 3.0,  <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=369351">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=369351</a></i></p>
--	--

***Tabla 22. Información Ortiga. Fuente: Propia.***


Se sometió a prueba la efectividad de purines preparados a base de la planta ortiga *Urtica dioica* para el control de insectos del orden Coleoptera. Esta efectividad se evaluó sobre las plantaciones de *Amaranthus spp.* (Yerba Caracas). Se realizó un experimento con un diseño de bloques aleatorios, con 5 diferentes purines más el control. En este se evaluó el número de plantas atacadas, considerando una planta atacada como aquella que hubiera perdido el 30% del área foliar. Se encontró que hay un ataque diferencial de los coleópteros entre las plantas donde se aplicaron los purines y el control. Por lo que se evidencia que los purines de ortiga son eficientes controladores de los insectos coleopteros no deseados. (Ortega, Alban & Alfonzo, 2009).

La ortiga se introdujo en Brasil con fines medicinales mencionados por el conocimiento popular, además de ser una especie espontánea utilizada en la agricultura para el manejo de insectos y el fortalecimiento de las plantas. Las indicaciones se refieren principalmente al conocimiento empírico acumulado, y hay poco trabajo de investigación científica que involucre su bioactividad. En este contexto, el presente trabajo buscó investigar el efecto de los extractos de *U. dioica* sobre la repelencia, mortalidad, supervivencia, producción de ninfas y la tasa instantánea de

crecimiento de la población del pulgón, *B. brassicae*. Junto con el extracto crudo de la planta fresca y seca (30% p / v y 5% p / v), se evaluaron las diluciones 30 y 10%. Los extractos preparados de la planta, en las diferentes formulaciones, redujeron significativamente la descendencia de *B. brassicae*. Además, los extractos obtenidos de la planta produjeron una acción repelente significativa y una disminución de la supervivencia de las ninfas. (Lovatto, Schiedeck & Mauch, 2013).

Ortiga *Urtica dioica* L. es una especie de planta bien conocida que se considera una maleza en la agricultura intensiva. Este cultivo ha ganado el interés tanto científico como comercialmente porque es la fuente de muchos productos naturales de valor agregado al explotar todas las partes de la planta (tallos, hojas, raíces y semillas). compuestos derivados del ácido cafeico, ceramidas, nueve formas de carotenoides, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales, fitosteroles, glucósidos y proteínas), con la aplicación más prometedora en los sectores de alimentos / piensos, medicinales y cosméticos. Aunque con un alto potencial de mercado, los productos hechos de ortiga son actualmente más resultado de la curiosidad que de la producción industrial a gran escala, principalmente debido a la falta de manejo de cultivos y poscosecha. (Di Virgilio., Papazoglou, Jankauskiene. & Di Lonardo et al., 2015).

### 9.2.15 Información Paico.

División	Magnoliophyta
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Genero	Chenopodioideae
Especie	<i>Chenopodium ambrosioides</i> , L
Uso potencial.	Acción fungicida.
Foto	 <p>Fuente:  <a href="http://www.plantasmedicinales10.com/articulo/paico.html">http://www.plantasmedicinales10.com/articulo/paico.html</a></p>

**Tabla 23. Información Paico. Fuente: Propia.**

Aceite esencial extraído de las hojas de *Chenopodium ambrosioides* Linn (Chenopodiaceae) se probó contra la cepa aflatoxigénica del hongo de prueba *Aspergillus flavus*. Enlace. El aceite inhibió completamente el crecimiento micelial a 100 µg / ml. El aceite exhibió un amplio espectro fungitóxico contra *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina*, *Cladosporium cladosporioides*, *Helminthosporium oryzae* y *Pythium debaryanum* a 100 µg / ml. El aceite mostró una eficacia

significativa en la inhibición de la producción de aflatoxina B1 por la cepa aflatoxigénica de *A. flavus*. Durante la investigación *in vivo* protegió el trigo almacenado de diferentes hongos durante un año. El aceite de *Quenopodio* también exhibió una potente actividad antioxidante cuando se probó mediante el método ABTS. Todas estas observaciones sugieren la posible explotación de la *Chenopodium* aceite como potencial fungicida botánico en el control ecológico del biodeterioro poscosecha de productos alimenticios de hongos de almacenamiento (Kumar, Mishra, Dubey & Tripathi, 2007).

En las chinampas de San Andrés Mixquic, México, los agricultores permiten que *Chenopodium ambrosioides* L. crezca solo donde no hay cultivos. Estudios anteriores sugieren que esta planta interfiere con el crecimiento de otras plantas. Dadas las preocupaciones actuales sobre el uso de pesticidas, es importante comprender el manejo y las propiedades químicas de ciertas especies de plantas con potencial alelopático, ya que estas especies pueden ayudar a disminuir la dependencia de los herbicidas en la agricultura. Se bioensayaron extractos de *C. ambrosioides* L. en pruebas de germinación e inhibición del crecimiento de hipocotilo de *Amaranthus hypochondriacus* L. Se encontró una fracción activa volátil. A una concentración de 0.552  $\mu$  / placa de Petri, el aceite esencial de *C. ambrosioides* inhibió la germinación de *A. hypochondriacus* en un 50%, mientras que el crecimiento de hipocotilo de semillas previamente




germinadas de la misma especie se inhibió en un 50% con 0,509  $\mu$  / placa de Petri. Se identificaron  $\alpha$ -terpinene,  $\gamma$ -terpinene, *p*-cymene, limonene y ascaridole (1-metil-4 (1-metiletil) -2-3-dioxibiciclo [2.2.2] oct-5-eno) en el aceite esencial de *C. ambrosioides*. El ascaridole fue el principal aleloquímico; 0.098  $\mu$  / placa de Petri causó una inhibición del 50% de la germinación de *A. hypochondriacus* y 0.216  $\mu$  / placa de Petri inhibió el crecimiento de hipocotilo de la misma especie en un 50%. (Jiménez, Kumamoto & Wasser, 1996).

El polvo y el aceite esencial obtenidos de las hojas secas molidas de *Chenopodium ambrosioides* se analizaron en condiciones de laboratorio ( $25 \pm 1$  ° C, 70–75% de humedad relativa) por su capacidad para proteger los granos del daño causado por seis plagas de insectos, *Callosobruchus chinensis*, *C. maculatus*, *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius*, *S. zeamais* y *Prostephanus truncatus*. Los insectos fueron criados y probados en grano de maíz entero para *S. zeamais* y *P. truncatus*, trigo integral para *S. granarius*, guisantes verdes para *C. chinensis*, frijol mungo para *C. maculatus* y frijol blanco para *A. obtectus*. El polvo preparado a partir de hojas secas de *C. ambrosioides* se mezcló con granos en diferentes dosis que varían de 0.05 a 0.80% (p / p) para *C. chinensis*, *C. maculatus* y *A. obtectus* y de 0.8 a 6.4% (p / p) para *S. granarius*, *S. zeamais* y *P. truncatus*. La dosificación de 0,4% mató a más de 60% de todos los gorgojos 2 días después del tratamiento, mientras que una dosis de 6,4% indujo la

mortalidad total de *S granarius* y *S. zeamais* 2 h excepto *C. maculatus* y *S. zeamais*, donde esta dosis indujo solo 20% y 5% de mortalidad, respectivamente. Estos resultados indican una justificación científica para el uso de esta planta en la protección de granos por parte de las comunidades locales en las tierras altas occidentales de Camerún. (Taponjhou, Adler, Bouda & Fontem, 2002).

#### 9.2.16 Información Ruda.

División	Magnoliophyta
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Genero	Ruta
Especie	<i>Ruta graveolens</i>
Uso potencial.	Fungicida y repelente
Foto	 <p style="text-align: center;">Fuente:  <a href="http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/681-cuidados-de-la-planta-ruta-graveolens-ruda-o-arruda">http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/681-cuidados-de-la-planta-ruta-graveolens-ruda-o-arruda</a></p>

**Tabla 24. Información Ruda. Fuente: Propia.**

El aceite esencial de las partes aéreas de *Ruta graveolens*se obtuvo


por hidrodestilación con un rendimiento del 0,74% en peso seco. Se identificaron 38 componentes mediante análisis GC y GC-MS. Las 2-cetonas predominaron en el aceite esencial, con undecan-2-one (46.8%) y nonan-2-one (18.8%) como los componentes principales. El aceite esencial y algunos de sus componentes se analizaron para determinar su actividad alelopática in vitro en la germinación del rábano y el crecimiento de radícula en la luz y la oscuridad. El aceite esencial y algunos de sus componentes menores fueron inhibidores efectivos y dependientes de la dosis tanto de la germinación como del crecimiento de la radícula; Las 2-cetonas no están activas. Se informa sobre la posible actividad alelopática del aceite esencial de rue y algunos de sus componentes aislados. (De Feo, De Simone & Senatore, 2002).

El aislamiento dirigido por bioensayo de compuestos antifúngicos a partir de un extracto de acetato de etilo de hojas de *Ruta graveolens* produjo dos furanocumarinas, un alcaloide de quinolina y cuatro alcaloides de quinolona, incluido un nuevo compuesto, 1-metil-2-[6'-(3', 4"-metilendioxfenil) hexil]-4-quinolona. Se informan las asignaciones de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  NMR del nuevo compuesto. Las actividades antifúngicas de los compuestos aislados, junto con 7-hidroxycumarina, 4-hidroxycumarina y 7-metoxicumarina, que se sabe que se encuentran en especies de Rutaceae, se evaluaron mediante bioautografía y microbioensayo. Cuatro de los alcaloides tuvieron actividad moderada contra especies de *Colletotrichum*, incluido

un *C. acutatum* resistente a benomilo. Estos compuestos y las furanocumarinas 5- y 8-metoxipsoraleno tuvieron actividad moderada contra *Fusarium oxysporum*. El nuevo alcaloide quinolona fue muy activo contra *Botrytis cinerea*. Las especies de *Phomopsis* eran mucho más sensibles a la mayoría de los compuestos, y *P. viticola* era muy sensible a todos los compuestos. (Oliva, Meepagala, Wedge & Harries, et al., 2003).

En el año 2008 se preparó una solución a base de ruda, con el fin de utilizarla como repelente para el control de la pulguilla. Se aplicó al 10% (dos litros de solución de ruda por asperjadora) cada 15 días, desde que las plantas brotaron (aproximadamente a los 20-25 días) hasta que fue cortado el follaje de la papa. Se utilizó en la papa variedad Tibisay (ciclo de cuatro meses) sembrada en Paramito Alto (3.090 m.s.n.m.) y en el sector La Toma, municipio Rangel del estado Mérida (3.100 m.s.n.m.). En ambos sectores tuvo una eficiencia de 90 a 98%, es decir, controló y evitó el ataque de las pulgillas en las hojas de las plantas de papa. (Alto, 2008).

### 9.2.17 Información Tabaco Negro.

División	Magnoliophyta
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Nicotiana
Especie	<i>Nicotiana tabacum L</i>
Uso potencial.	Insecticida. Controla larvas y pupas.
Foto	 <p><i>Fuente: Propia. Coltabaco 54. Buga Valle 2012</i></p>

**Tabla 25. Información Tabaco Negro. Fuente: Propia.**

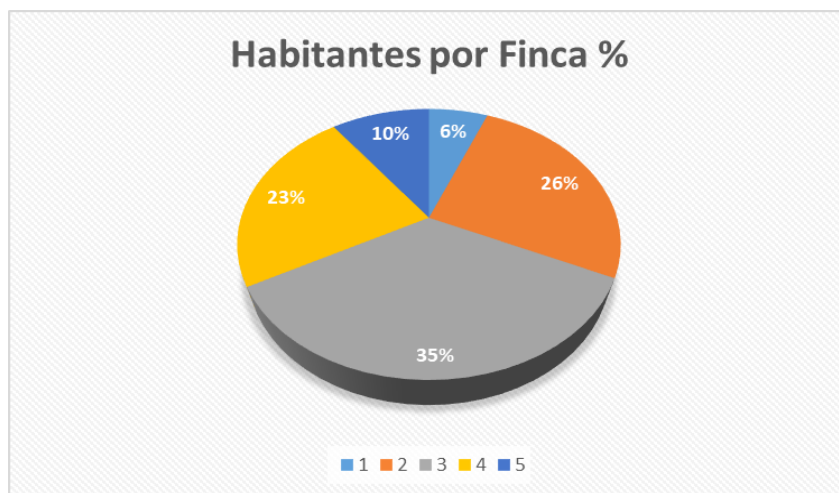
Es utilizado en diferentes regiones del país gracias a su acción fungicida, insecticida, repelente y acaricida; propiedades atribuidas a su principal componente; la nicotina, metabolito que actúa como una sustancia tóxica de contacto e ingestión, también se han aislado otros constituyentes como N-cafeoliputrescina, tricloroetanol. Planta de tabaco mostraron efecto insecticida contra *C. quinquefasciatus* (Say) (Pérez e Iannacone, 2008) y contra varias especies de insectos. El efecto antiparasitario del tabaco se debe a la presencia de nicotina, la cual muestra afinidad por los receptores

colinérgicos-nicotínicos, a los que estimula generando parálisis sostenida y muerte (Fuentes et al., 2007). Citado por (García, Gómez, Aguilar & León, 2012).

Se realizó un estudio sobre el potencial insecticida agudo y crónico sobre *Drosophila melanogaster* y antifúngico en *Fusarium oxysporum* de emulsiones aceite-en-agua de mezclas binarias y ternarias de extractos de *Nicotiana tabacum*, *Azadiractha indica fneem*, y aceite esencial de *Eucalyptus tereticornis*. Se construyeron curvas dosis/respuesta para el tiempo letal medio, relación pupa-huevo, adulto-pupa y porcentaje inhibitorio para la actividad antifúngica. Se observó alta actividad insecticida aguda del tabaco a 6 g/L (tiempo letal medio=2,3 ± 0,5 minutos), larvicida en el neem a 0,2 g/L (pupa-huevo= 0,05) y fungicida en el eucalipto a 3 g/L (porcentaje inhibitorio =100%). Las bioactividades se potenciaron en la mayoría de las mezclas binarias, exceptuando la actividad fungicida. La mezcla ternaria presentó actividad fungicida antagónica. Se concluye sobre la potencial aplicación de estos desarrollos para controlar plagas y enfermedades. (Murillo, Araque & Peláez,2012).

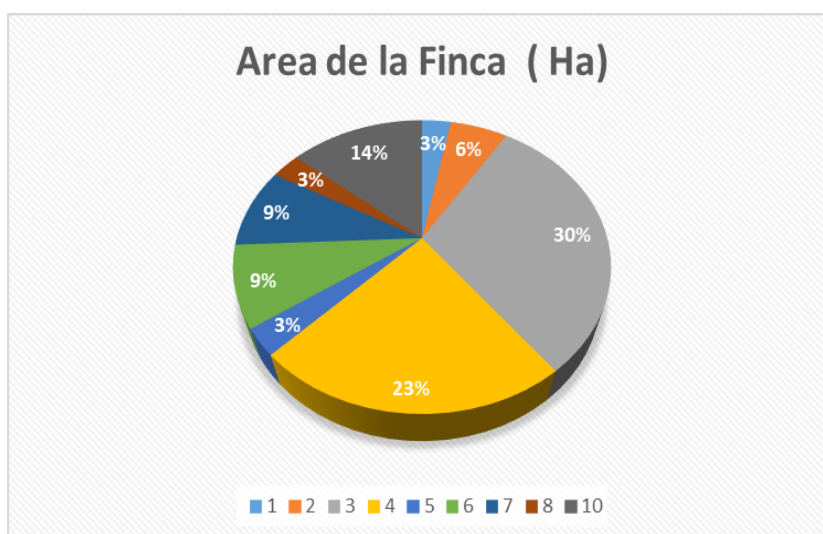
### 9.3 Resultados de la información recolectada.

En la gráfica se presentan los resultados del número de habitantes por finca. En general en estas habitan de 1 a 5 personas.



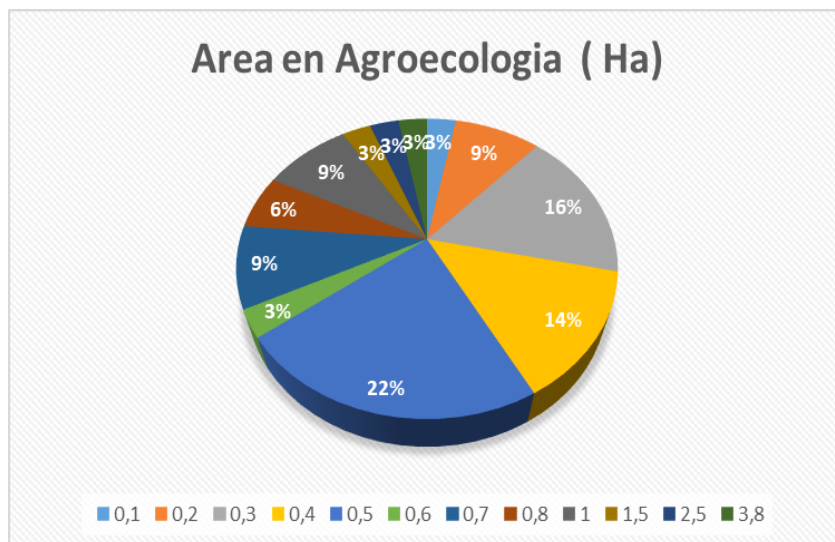
*Figura 13. Número de habitantes por finca y valor porcentual.*

En la gráfica se presentan los resultados sobre los rangos de las áreas de la finca desde 1 Ha, hasta mayor de 10 Ha.



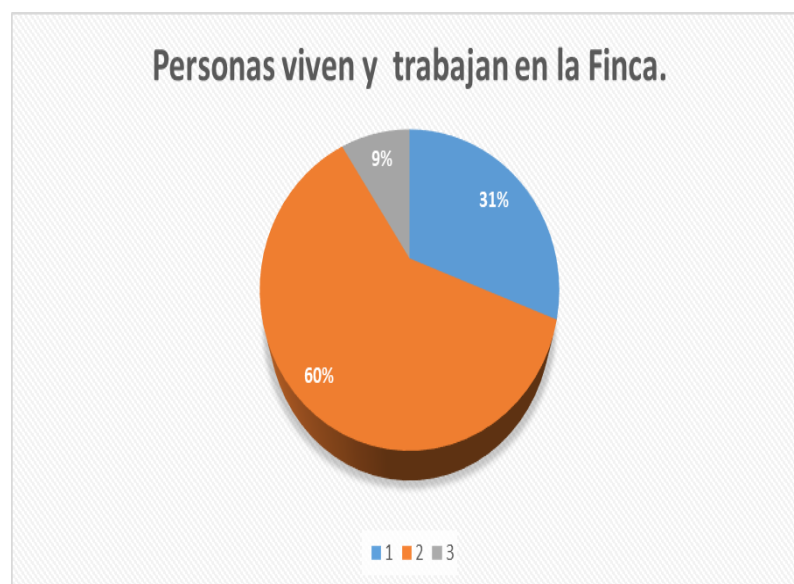
*Figura 14. Número de habitantes por finca y valor porcentual.*

En la gráfica se presentan los resultados sobre las áreas destinadas a la agroecología.



**Figura 15. Áreas destinadas a las Agroecología en Ha**

En la gráfica se presentan los resultados sobre el número de personas que viven en la finca y trabajan también en ella.



**Figura 16. Número de personas que habitan un predio y trabajan en este.**

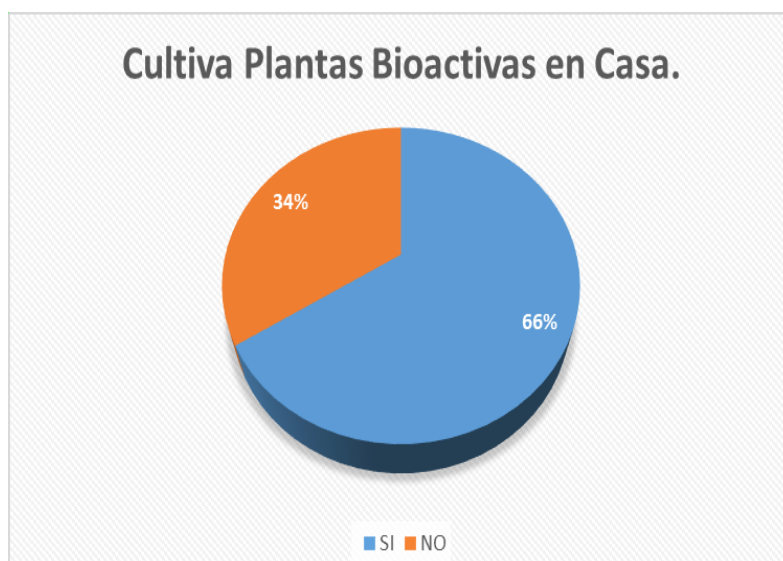


En la gráfica se presentan los resultados de la población víctima del conflicto armado.



*Figura 17. Población víctima del conflicto armado.*

En la gráfica se presentan los resultados sobre la pregunta. ¿Cultiva plantas Bioactivas en casa?



*Figura 18. Cultivo de plantas bioactivas.*

En la gráfica se presentan los resultados sobre la pregunta. ¿Tiene en casa relevo y a quien traspasar sus conocimientos?



*Figura 19. Percepción sobre el relevo y el traspaso de conocimiento.*

### **Discusión de los Resultados**

En la población analizada se muestra como el 32 % de los predios están habitados de 1 a 2 personas en su mayoría adultos (esposo y esposa) lo cual muestra la falta de relevo en el campo y lo solo que está quedándose el campo. El 35 % está compuesto por 3 personas y solo el 33% están compuestos por entre 4 y 5 personas.

El área de las fincas el 39 % son menores a 3 Ha, el 23 % tiene 4 Ha, esto corresponde con los datos de la Censo nacional agropecuario CNA (2014) que indican que en el país que al menos el 70 % tienen de las UPA

son de menos de 5 ha, y el 38 % tiene entre 5 y 10 ha.

Del área destinada a la agroecología, el 91 % de las personas destina menos de 1 ha a la producción. Lo cual responde a la dinámica de los micro propietarios y del incipiente interés por la agroecología. La relación del área de las fincas y el área dedicada a la agricultura es pequeña, un área Menor al 4 % es dedicada a la producción alimentos.

De las personas que viven en la finca y trabajan en ella. Con 1 sola persona está el 31 % y con 2 personas esta el 60 % lo cual explica as dificultades de mano de obra en la región.

El 80 % de las personas de esta muestra sufrieron algún hecho victimizante a causa de la violencia.

El 66 % de las personas cultivan plantas bioactivas y el 34 % que no las cultiva, las personas que no las cultivan las ubica y las reconoce en el entorno o donde un vecino que las siembra.

El 66 % de las personas dicen no tener quien asuma el relevo generacional en la producción y en los conocimientos sobre plantas y solo el 34 % tiene a quien traspasar estos conocimientos. Lo cual demuestra que el proyecto de viuda de la población joven no está en el campo y que esto se convertirá en una amenaza para que el movimiento agroecológico se formalice y que se deben buscar jóvenes entusiastas por la agroecología como alternativa para apalancar el desarrollo del movimiento agroecológico.

Los productores poseen conocimientos sobre el uso de las plantas, pero no se está asegurado el traspaso de ese conocimiento.

Se puede determinar con base a esta muestra que no se esté dando la transmisión horizontal de conocimiento 66%. Además, muchas de las personas que tiene conocimiento sobre el uso potencial del conocimiento y tiene proyectos agroecológicos no están aplicando todos los conocimientos que se evidencia poseen. Esto se explica en la poca percepción de valor que tiene sobre la diferenciación de un producto agroecológico en el mercado y explican las motivaciones de su producción agroecológica a motivaciones del cuidado de su salud y de la calidad de los alimentos.

Este documento puede se convertirá en la línea base y de trabajo que servirá como soporte para la creación de una asociación dedicada a la promoción de la agroecología, el intercambio de conocimientos, el resguardo de las semillas nativas y el desarrollo de una certificación social orgánica y alternativas de comercialización y agregación de valor.

Las 88 juntas de acción comunal como organización de base 12 urbanas y 76 rurales, vinculan a 4.434 afiliados de los cuales solo 1,5 % de productores y dos asociaciones una formal y otra de hecho practican algún principio o una escuela de las agroecologías.

Los resultados de esta investigación respondieron a un principio de aleatoriedad como norma para recolectar la información en una muestra

intencional de 35 personas o asociaciones y que los resultados que se obtengan no generalizan los resultados a todo el grupo de campesinos del municipio de Pensilvania, y las conclusiones aplican a este grupo en particular de personas que aplican principios agroecológicos identificadas en las juntas de acción comunal.

El uso de muestras intencionales es común para investigaciones etnobotánicas, ya que esto reduce el tiempo total del estudio y busca personas relevantes para la consulta, aunque las conclusiones no pueden extrapolarse a la comunidad en su conjunto.

Este estudio exploratorio demostró la necesidad de seguir investigando la realidad de la producción de alimentos, la biotecnología y la agroecología en un nuevo escenario de dialogo de saberes.

En las especies usadas por los campesinos del municipio de Pensilvania con potencial para ser usadas en bioinsumos se registraron un total de 14 familias, 16 géneros comprendidas en 19 especies.

Las familias predominantes son Solanaceae con 2 géneros y 4 especies y Asteracea con dos géneros y 3 especies de estas familias. Se debe que principalmente son muy cosmopolitas y diversificadas y estas presentan amplia distribución sobre la faz de la tierra. Según Rodríguez y Porraz (1996).

Solo en 1 caso Asociación Hombres del Maíz, se tiene un espacio

separado para el cultivo y conservación de las plantas medicinales, pero se muestra un fenómeno que consiste en que las personas de la muestra reconocen las plantas en su entorno, (camino, lotes, sitios de la vereda, cañadas).

Muchas plantas con principios bioactivos son usadas a su vez para atender dolores y enfermedades y sin evaluar sus reportes fitotóxicos, ejemplo el uso indiscriminado de caléndula para úlceras que afecta la visión, al ser este un producto para curar heridas externas. Algunas especies usadas para la agroecología son usadas a su vez para alimentar animales como la ortiga.

## **Conclusión**

Existen plantas con potencial uso biotecnológico como la Altamisa, Barbasco, Cicutu y su potencial acción Insecticida. El Ajenjo, Borrachero, Paico, Cola de Caballo y su potencial acción Fungicida. El Anamú, Neem, Ajenjo para el control de parásitos externos de animales. Todas estas plantas se destacan por los reportes en campo por el control de plagas y enfermedades, parásitos en el ganado (garrapatas y moscas). y en la literatura por sus principios y componentes químicos.

## **Recomendaciones**

Este estudio debe hacerse con una mayor población para determinar el potencial que tiene la agroecología en el municipio y el conocimiento de las plantas y las posibilidades de crear una asociación de productores agroecológicos que puedan obtener los beneficios de la asociatividad e iniciar procesos de discusión para generar alternativas, proyectos, políticas y atención para el fomento de la agroecología en el municipio de Pensilvania Caldas.

## Referencias

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método & diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.
- Acosta-Nates, P.A., Martínez-Calderón, C. A. y Vásquez-Valencia, A. F. (2016). Agromemoria en escenarios de postconflicto: usos del suelo y café en Aguadas, Pensilvania y Samaná (Caldas, Colombia), *Cooperativismo y Desarrollo*, 24(108), 95-105. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/co.v24i108.1263>.
- Ayala Álava, D. D. (2019). Proceso para la elaboración y utilización del nematocida floripondio-*Brugmansia candida* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2019).
- Al-Barwani, FM y Eltayeb, EA (2004). Compuestos antifúngicos de plantas de *Conium maculatum* L. inducidas. *Sistemática bioquímica y Ecología*, 32 (12), 1097-1108.
- Altieri, M. A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. Sarandon, SJ *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. Buenos Aires–La Plata, 49-56.
- Altieri, M. (2003). Dimensiones éticas de la crítica agroecológica a la biotecnología agrícola. *Acta Bioethica*, 1, 47-61.
- Alto, P. (2008) Control eficiente de la pulgilla de la papa (*Epidrix* spp.) con repelente a base de ruda.
- Álvarez Cuervo, D. (2018). La corresponsabilidad del sector privado en la construcción del posconflicto: el caso de las Zomac (Bachelor's thesis, Escuela de Derecho y Ciencias Políticas).
- Alves, M. N., Sartoratto, A., & Trigo, J. R. (2007). Scopolamine in



- Brugmansia suaveolens* (Solanaceae): defense, allocation, costs, and induced response. *Journal of chemical ecology*, 33(2), 297-309.
- Angulo, A., Rosero, R., & Gonzales, M. (2012). Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. *Revista Universidad y Salud*, 14(2), 168-185.
- Aristizabal C, Zuluaga H, Pensilvania Caldas, Estudio Socio económico, 1994.
- Badii, M. H., J. Landeros, 2007. Ecología e historia del dengue en las Américas. *Good Conscience*. 2(2): 309-333.
- Barrios-Paternina, E., & Mercado-Gómez, J. (2014). Useful plants in the Corregimiento Santa Inés and Ride San Felipe (San Marcos, Sucre, Colombia). *Ciencia en Desarrollo*, 5(2), 131-144.
- Berrio, L. F., Correa, D. A., & Ordoñez, V. M. G. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 13(2), 140-149.
- Bernilla Angulo, H. (2009). Evaluación del efecto biocida de *lochocarpus utilis* (barbasco) como controlador de plagas.
- Buitrago Hurtado, G. (2012). Three decades of biotechnology in Colombia. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14(2), 5-6.
- Cano de Terrones, Teresa. (2014). Characterization of a spironolactone sesquiterpene  $\alpha$ -metilénica from *Ambrosia arborescens* Miller and evaluation of their biological activity in *Tripanosoma cruzi*. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 80(2), 124-135. Recuperado en 22 de mayo de 2020, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-)

634X2014000200006&lng=es&tlng=en.

- Carreño Hidalgo, P. C. (2016). La etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos.
- Castro-Restrepo, D., Díaz-García, J. J., Serna-Betancur, R., Martínez-Tobón, M. D., Urrea, P. A., Muñoz-Durango, K., & Osorio-Durango, E. J. (2013). Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales.
- CEPAL. Comisión económica para américa latina y el caribe. GTZ. Deutsche Gesellschaft für Technishche Zusammenarbeits. (2000) proyecto,” Desarrollo económico local y descentralización en américa latina” la experiencia de desarrollo económico local en el municipio de pensilvania (Colombia), Santiago, Chile.
- Chiasson, H., Bélanger, A., Bostanian, N., Vincent, C. y Poliquin, A. (2001). Propiedades acaricidas de los aceites esenciales de Artemisia absinthium y Tanacetum vulgare (Asteraceae) obtenidos por tres métodos de extracción. Revista de entomología económica, 94 (1), 167-171.
- Colmenares Lima Griselda, & Arcia Montezuma Miguel. (2019). Gestión sostenible para la producción de biofungicidas y fortalecimiento del sector de bioinsumos agrícolasvenezolano. Enfoque, (1), 26.  
<https://doi.org/bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29019/enfoqueute.v10n1.392>
- Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, & Melgarejo, L. M. (2002). *Aproximación al estado actual de la bioprospección en Colombia*. Invemar.
- Corredor Castellanos, G R. (2014). Externalización de la gestión del conocimiento como clave para la competitividad del sector

biotecnológico colombiano. *Semestre Económico*, 17(36), 87-100.  
Retrieved April 23, 2020, from  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-63462014000200005&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-63462014000200005&lng=en&tlng=es).

Corredor G, R. (2012). Comentarios al Documento Conpes 3697 “Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad”: promoviendo la innovación a través del fortalecimiento de las capacidades de investigación o creando barreras adicionales. *Revista Contexto*, (37), 53–66. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=85267571&lang=es&site=eds-live&scope=site>.

Cuevas Coeto, Axayacatl, Vera Castillo, Yolanda Beatriz, & Cuevas Sánchez, Jesús Axayacatl. (2019). Resiliencia y sostenibilidad de agroecosistemas tradicionales de México: Totonacapan. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(1), 165-175. <https://dx.doi.org/10.29312/remexca.v10i1.1789>.

DANE. (2008). Boletín Censo General 2008, perfil pensilvania-Caldas. Dane. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda->

De Feo, V., De Simone, F. y Senatore, F. (2002). Potenciales aleloquímicos del aceite esencial de *Ruta graveolens*. *Fitoquímica*, 61 (5), 573-578.

De Zapata, DS, Delle Monache, F., Valera, GC y Marini-Bettolo, GB (1977). Flavonoides y rotenoides en el género *Lonchocarpus*: rotenoides de *Lonchocarpus urucu* y *Lonchocarpus* sp. (Uaicà). *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche*,

Matematiche e Naturali. Rendiconti, 62 (6), 829-834.

Di Virgilio, N., Papazoglou, EG, Jankauskiene, Z., Di Lonardo, S., Praczyk, M. y Wielgusz, K. (2015). El potencial de la ortiga (*Urtica dioica* L.) como un cultivo con múltiples usos. *Cultivos y productos industriales*, 68, 42-49.

Donaire Eguívar, Rosmery, & Garcia, Willman. (2006). Alternativa agroecológica para el control del tizón tardío, *Phytophthora infestans*, de la papa en Colomi - Bolivia. *Acta Nova*, 3(3), 564-577.  
Recuperado en 22 de mayo de 2020, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892006000200009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892006000200009&lng=es&tlng=es).

Eastmond, A., & Robert, M. L. (1992). Biotecnología y agroecología: ¿Paradigmas opuestos o complementarios? *Agrociencia serie Fitociencia*, 3(1), 7-22.

Eilert, U., Wolters, B. y Nahrstedt, A. (1981). El principio antibiótico de las semillas de *Moringa oleifera* y *Moringa stenopetala*. *Planta médica*, 42 (05), 55-61.

Ferreira, Paulo Michel Pinheiro, Farias, Davi Felipe, Oliveira, José Tadeu de Abreu y Carvalho, Ana de Fátima Urano. (2008) *Moringa oleifera*: compuestos bioactivos y potencial nutricional. *Revista de Nutrição*, 21 (4), 431-437. <https://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732008000400007>.

Frausin, G., Trujillo, E., Correa, M., & Betancourt, V. H. G. (2010). Plantas útiles en una comunidad indígena Murui-Muinane desplazada a la ciudad de Florencia (Caquetá-Colombia). *Mundo Amazónico*, 1, 267-278.

Freirle Arias, I. (2014). Recursos genéticos, transgénicos y biotecnología

como mecanismos para lograr el desarrollo sostenible de la biodiversidad (Bachelor's thesis, Quito, 2014).

- García-Gutiérrez, C., Gómez-Peraza, R., Aguilar, C. E. L., & León-Váldez, A. (2012). Insecticidas biorracionales para el control de mosquitos y moscas negras en Sinaloa. *Ra Ximhai*, 8(3), 47-55.
- Gasparetto, JC, Martins, CAF, Hayashi, SS, Otuky, MF y Pontarolo, R. (2012). Aspectos etnobotánicos y científicos de *Malva sylvestris* L.: una medicina herbal milenaria. *Revista de Farmacia y Farmacología*, 64 (2), 172-189.
- Gavito, M. E., Wal, H. V. D., Aldasoro, E. M., Ayala-Orozco, B., Bullén, A. A., Cach-Pérez, M., ... & Martínez, P. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88, 150-160.
- Giardini Bonfim, F. P., Torres Menezes, G. M., de Oliveira Gomes, J. A., Aparecida Teixeira, D., Solano Mendoza, J. D., & de Souza Parreiras, N. (2018). Alelopatía: el potencial de las plantas medicinales en el control de especies espontáneas. *Revista Centro Agrícola*, 45(1), 78–87. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=128980978&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Gómez, L. F., Osorio, L. A. R., & Durán, M. L. E. (2015). El concepto de sostenibilidad en agroecología. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 18(2), 329-337.
- Güiza, Leonardo y Bernal, Diana. (2013) Bioprospecting in Colombia *Universitas Scientiarum*, 18 (2), 153-164. Consultado el 23 de abril de 2020, en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-)

74832013000200003&lng=en&tlng=en.

- Griffon, D. (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología*, 3, 25-32.
- Jamaica Carreño, D. E., & Castañeda M. M. I. (2018). Descripción del uso tradicional de plantas medicinales con potencial actividad antimicrobiana y sobre el sistema nervioso central comercializadas en mercados populares de la zona sur de Bogotá y propuestas para su uso adecuado en la comunidad. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=ir00913a&AN=unad.10596.22455&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Jiménez-Osornio, FJ, Kumamoto, J. y Wasser, C. (1996). Actividad alelopática de *Chenopodium ambrosioides* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 24 (3), 195-205.
- Jiménez, T., Cárdenas, J., & Soler-Tovar, D. (2017). Biocomercio en el contexto suramericano: Colombia y Perú como estudios de caso. *Revista de Medicina Veterinaria*, (35), 9-15.
- Johnson, L., Williams, LA y Roberts, EV (1997). Un metabolito de polisulfuro insecticida y acaricida de las raíces de *Petiveria alliacea*. *Pesticide Science*, 50 (3), 228-232.
- Ibagón, A. M. C., Sustentable, M. S. D., Ambiental, G., Ambiental, A., & Moreno, J. (2017). El análisis Multicriterio como herramienta para gestionar el Biocomercio en Colombia.
- Ibañez, J. M. & Rodríguez, D. C. (2012). Biocomercio: una nueva oportunidad para Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/7245>.

IGAC (2000) Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Jaramillo Ordóñez, C. E. (2019). Actividad antifúngica y antibacteriana in vitro del extracto etanólico de *Usnea laevis* frente a *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Kim, S., Kubec, R. y Musah, RA (2006). Actividad antibacteriana y antifúngica de compuestos que contienen azufre de *Petiveria alliacea* L. *Journal of ethnopharmacology*, 104 (1-2), 188-192.

Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Cakir, A., Ala, A. y Yildirim, A. (2005). Determinación de la composición química y la actividad antioxidante del aceite esencial de *Artemisia dracunculus* y de las actividades antifúngicas y antibacterianas de la *Artemisia absinthium* turca, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum* y los aceites esenciales de *Artemisia spicigera*. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 53 (24), 9452-9458.

Kumar, R., Mishra, AK, Dubey, NK y Tripathi, YB (2007). Evaluación del aceite de *Chenopodium ambrosioides* como fuente potencial de actividad antifúngica, antiaflatoxigénica y antioxidante. *Revista internacional de microbiología de alimentos*, 115 (2), 159-164.

Lagos-López, M. I. (2007). Estudios etnobotánicos de especies vegetales con propiedades medicinales en seis municipios de Boyacá, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 29(86), 87-96.

López-Pantoja, Y., Angulo-Escalante, M., Martínez-Rodríguez, C., Soto-Beltrán, J., & Chaidez-Quiroz, C. (2007). Efecto antimicrobiano de extractos crudos de *Neem* (*Azadirachta indica* A. Juss) y *venadillo* (*Swietenia humilis* Zucc) contra *E. coli*, *S. aureus* y el bacteriófago P22. *Bioquímica*, 32(4), 117-125.

- López, Pedro Luis. (2004). Población muestra y muestreo. Punto Cero, 09(08), 69-74. Recuperado en 03 de junio de 2020, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es).
- Lovatto, Patricia b.; Schiedeck, Gustavo; Mauch, Carlos Rogério. 13912 - Bioatividade de extratos aquosos de *Urtica dioica* (Urticaceae) sobre *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Cadernos de Agroecologia*, [S.l.], v. 8, n. 2, dec. 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/13912>>. Acesso em: 23 may 2020.
- Machaca, F. (2014). Efecto toxicológico del jincho (*heracium neoherrerae*), altamisa (*ambrosia arborescens*), diente de león (*taraxacum officinale*), huiria (*pseudognaphalium spicatum*) y mishico (*bidens andicola*) en ratas (*wistar*). *Revista Investigaciones Altoandinas*, 16 (1), 43-50.
- Mamani de Marchese, A., & Filippone, M. P. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible / Bio-products: key components of sustainable agriculture. *Revista Agronómica Del Noroeste Argentino*, (1), 9. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S2314.369X2018000100001&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Mariños, Carlos, Castro, Julia, & Nongrados, Diana. (2004). Efecto biocida del «barbasco» *Lonchocarpus utilis* (Smith,1930) como regulador de larvas de mosquitos. *Revista Peruana de Biología*, 11(1), 87-94. Recuperado en 07 de mayo de 2020, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-)



99332004000100011&lng=es&tlng=es.

- Marín-Corba, C., Cárdenas-López, D., & Suárez-Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia)/Use Value usefulness in ethnobotany. Case study in Putumayo department (Colombia). *Caldasia*, 89-101.
- Merchán, M. M. (2006). Briófitos y líquenes de los páramos de Moyas y Los Pozos de Aquitania, Boyacá-Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 2(2).
- Mesa Vanegas, Ana María, Naranjo, Juan Pablo, Diez, Andrés Felipe, Ocampo, Omar, & Monsalve, Zulma L. (2017). Actividad antibacterial y larvicida sobre *Aedes aegypti* L. de extractos de *Ambrosia peruviana* Willd (Altamisa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1), 1-11. Recuperado en 27 de mayo de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962017000100011&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100011&lng=es&tlng=pt).
- Montenegro Gómez, S. P., & Hernández Ossa, Y. K. (2015). Biotecnología aplicada al desarrollo agropecuario colombiano. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 6(2), 97 - 108. <https://doi.org/10.22490/21456453.1408>
- Morais, L. A. S. D. (2011). Controle fitossanitário em assentamento de base agroecológica: um resgate do conhecimento tradicional. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6(1), 57-66.
- Morejón, B., Pilaquina, F., Domenech, F., Ganchala, D., Debut, A., y Neira, M. (2018). Actividad larvicida de nanopartículas de plata sintetizadas utilizando extractos de *Ambrosia arborescens* (Asteraceae) para controlar *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Revista de Nanotecnología*.
- Moreno Suárez, K. T., Oviedo Bahamón, E. E., Acevedo Osorio, Á., &

- Angarita Leiton, A. (2017). Tipificación de la agricultura realizada por los integrantes de la Asociación de Productores Indígenas y Campesinos-ASPROINCA ubicación en el departamento de Caldas (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Murillo, Walter, Araque, Pedronel, & Peláez, Carlos A. (2012). Actividad Fungicida e Insecticida de Emulsiones Agua/Aceite de Mezclas de Extractos de *Nicotiana tabacum*, *Azadiractha indica* y *Eucalyptus tereticornis*. *Información tecnológica*, 23(1), 139-152. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000100015>.
- Navarro, M. A. (2013). Control de *Spodoptera frugiperda* en cultivos de maíz *Zea mays* L usando extractos de ají *Capsicum annuum*. *Momentos de Ciencia*, 10(2).
- Navarro Rocha, J., Burillo Alquézar, J., & González Coloma, A. (2017). Efectos insecticidas y antifúngicos de una nueva variedad de ajenojo (*Artemisia absinthium* L.)-ensayos preliminares.
- Nemogá Soto, G. R. (2001). Régimen de propiedad sobre recursos genéticos y conocimiento tradicional: Property regime concerning genetic resources and traditional knowledge. *Revista Colombiana de Biotecnología*, ( 1), 17. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsdnp&AN=edsdnp.4808953ART&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Nieto Gómez, L. E. & Giraldo Díaz, R. (2015). Tendencies of biotechnology, innovation and development in Colombia. *Revista Luna Azul*, 41, 348-364. Recuperado de: <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&tas>

k=view&id=1070.

- Ocampo, RA. 1994. Domesticación de plantas medicinales en Centro América. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. San José de Costa Rica.
- Ocampo, D. (2012). Agrodiversidad: Conservación y uso como respuesta adaptativa al cambio climático. *Éxito empresarial*, 176, 1-3.
- Oliva, A., Meepagala, KM, Wedge, DE, Harries, D., Hale, AL, Aliotta, G. y Duke, SO (2003). Fungicidas naturales de las hojas de *Ruta graveolens* L., incluido un nuevo alcaloide de quinolona. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 51 (4), 890-896.
- Organisation for Economic C-operation and Development (OECD) (2009) “The bioeconomy to 2030 Designing a Policy agenda.” Challenges for Agricultural Research. [on line]. Recuperado de: [www.sourceoecd.org/generaleconomics/9789264038530](http://www.sourceoecd.org/generaleconomics/9789264038530).
- Ortega, Ruben Ninlay; Alban, Raul; Alfonzo, Dayaeth. Los purines a base de ortiga (*Urtica dioica*) una alternativa natural en el control de insectos del orden Coleoptera. *Cadernos de Agroecología*, [S.l.], v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934. Disponible en: <http://revistas.aba.agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4234>. Acceso en: 23 may 2020.
- Paez, P. (2015). CEIRD. Obtenido de <http://www.ceird.gob.do/wp/wpcontent/themes/ceird/documents/fichas-ajies.pdf>.
- Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U.
- PDM (2020) Alcaldía Municipal. de Pensilvania, Plan de Desarrollo

Territorial. Municipal Pensilvania somos todos 2020- 2023, Jorgue Orlando Garcia alcalde municipal.

- Pineda, Beatriz; De Alvarado, Eva luz; De canales, Francisca (1994) Metodología de la investigación, Manual para el desarrollo de personal de salud, Segunda Edición. Organización Panamericana de la Salud. Washington.
- Prado, Amanda C.C., Rangel, Eliane B., Sousa, Hildeberto C. de, & Messias, Maria Cristina T.B. (2019). Etnobotânica como subsídio à gestão socioambiental de uma unidade de conservação de uso sustentável. *Rodriguésia*, 70, e02032017. Epub April 25, 2019.<https://doi.org/10.1590/2175-7860201970019>.
- Pretty, J et al (2010). The top 100 questions of importance to theuture of global agricultura. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(4). 219–236.[doi:10.3763/ijas.2010.0534](https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0534).
- Radulović, N., Stojanović, G. y Palić, R. (2006). Composición y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Equisetum arvense* L. *Phytotherapy Research: una revista internacional dedicada a la evaluación farmacológica y toxicológica de derivados de productos naturales*, 20 (1), 85-88.
- Ramirez, J., Rodríguez, O., Rodríguez, J., Cardona, A., & Gomez, D. (2014) Estudio etnográfico de las pantas medicinales de Cundinamarca: Albahaca (*Ocimum basilicum*), Ortiga (*Urtica*), Uchuva (*Physalis peruviana*), Malva (*Malva sylvestris*) y Hierba mora (*Solanum nigrum*)
- Ramírez, M., Carrillo, A. C., & Molano, C. R. (2009). Evaluación preliminar del efecto de los extractos etanólicos de cinco plantas medicinales sobre la mosca de los cuernos *Hematobia irritans* L (Diptera: Muscidae). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación*

Científica, 12(1), 69-78.

- Rangel-Ch, J. O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(151), 176-200.
- Reyes de Fuentes, D., & Fernández Da Silva, R. (2013). Efecto biocida in vitro del extracto foliar de *Azadirachta indica* en *Staphylococcus sp* y *Pseudomonas sp*.
- Rodríguez A, O. E., Andrade B, W. A., Díaz L., F. E., & Moncada, B. (2015). Actividad antimicrobiana de líquenes de la cuenca alta del río Bogotá. *NOVA*, 13(23). <https://doi.org/10.22490/24629448.1706>.
- Rodríguez, G. A. (2017). De la consulta previa al consentimiento libre, previo e informado a pueblos indígenas en Colombia. Editorial Universidad del Rosario.
- Romero Murillo, L. A. (2008). Uso de insecticidas botánicos a base de neem y ají en el control de plagas del tomate *lycopersicum sculentum* mill variedad floradade en el cantón Piñas (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala).
- Ronda-Pupo Guillermo Armando, Ronda-Danta Yesenia, Leyva-Pupo Yusledys. (2016). Correlation between a country's centrality measures and the impact of research paper: The case of biotechnology research in Latin America *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, Volume 30, Issue 69, Supplement, May–August 2016, Pages 73-92.
- Rosado-Aguilar, JA, Aguilar-Caballero, A., Rodriguez-Vivas, RI, Borges-Argaez, R., Garcia-Vazquez, Z., y Mendez-Gonzalez, M. (2010). Actividad acaricida de extractos de *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae) contra la garrapata del ganado, *Rhipicephalus*

(*Boophilus microplus*) (Acari: ixodidae). *Parasitología veterinaria*, 168 (3-4), 299-303.

Ruiz, B., & Yasmin, G. (2015). *Plantas útiles en la comunidad general Lázaro Cárdenas, municipio de Cintalapa, Chiapas* (Doctoral dissertation, Instituto en Ciencias Biológicas-Licenciatura en Biología-UNICACH).

Sariego-Frómata, S., Marin-Morán, J. E., Ochoa-Pacheco, A., Rivero-Breff, D., & Sariego-Tamayo, O. R. (2015). Determinación de metales, fenoles totales y flavonoides totales en extractos de las hojas de *Petiveria alliacea* L.(anamú). *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 46, 155-163.

Sarmiento-Castillo, J., Pérez-rincón, m., & Gómez-sánchez, M. (2018). Desvinculación económica del sector extractivo en Colombia. *Biología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 16(2), 38–45. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.18684/bsaa.v16n2.98>.

Sanjuán Pinilla, J., & Moreno Sarmiento, N. (2010). Aplicación de insumos biológicos: una oportunidad para la agricultura sostenible y amigable con el medioambiente. *Revista Colombiana de biotecnología*, 12(1), 4-7.

- Selltiz, C., Wrightsman, L. S., & Cook, S. W. (1976). *Research methods in social relations*. Holt, Rinehart and Winston
- Silva, G., Lagunes, A., Rodríguez, J. C., & Rodríguez, D. (2002). *Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas*.
- Stavri, M. y Gibbons, S. (2005). Los componentes antimicobacterianos del eneldo (*Anethum graveolens*). *Phytotherapy Research: una revista internacional dedicada a la evaluación farmacológica y toxicológica de derivados de productos naturales*, 19 (11), 938-941.
- Tabakian, Gregorio. (2019). Estudio comparativo de plantas medicinales vinculadas a tradiciones indígenas y europeas en Uruguay. *Bonplandia*, 28(2), 135-158. <https://dx.doi.org/10.30972/bon.2823855>.
- Tamayo, J. (Coord.), Chaparro, A., Ariel, C., Orrego, C., Yepes, F., Serna, L. y Ospina, S. (2012). *Plan Global de Desarrollo 2010-2012. Prospectiva ONU - Agendas de Conocimiento*. Agenda: Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Disponible en <http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co/VRI/files/docs/Agendas/Biotecnologia.pdf>.
- Tapondjou, LA, Adler, CLAC, Bouda, H. y Fontem, DA (2002). Eficacia del polvo y el aceite esencial de las hojas de *Chenopodium ambrosioides* como protectores de granos postcosecha contra escarabajos de productos almacenados en seis. *Revista de investigación de productos almacenados*, 38 (4), 395-402.
- Tariq, KA, Chishti, MZ, Ahmad, F. y Shawl, AS (2009). Actividad antihelmíntica de extractos de *Artemisia absinthium* contra nematodos ovinos. *Parasitología veterinaria*, 160 (1-2), 83-88.

- Taxer, D. J. (2018). Optimización de la elaboración de un biopreparado a base de ají picante y análisis de su efecto sobre el control de trips en un cultivo de pimiento (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales).
- Tian, J., Ban, X., Zeng, H., He, J., Chen, Y., y Wang, Y. (2012). El mecanismo de acción antifúngica del aceite esencial de eneldo (*Anethum graveolens* L.) sobre *Aspergillus flavus*. *PloS uno*, 7 (1).
- Toro, G. (2005) Eje cafetero colombiano: Compleja historia de caficultura, violencia y desplazamiento. *Ciencias Humanas*, 11(35).
- Torres Morocho, Deisy Marlene, Orea Igarza, Uvaldo, Brito Vallina, María Lucía, & Cordero Machado, Elena. (2013). Estudio de la extracción del follaje de Barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como fuente biocida (en condiciones de la Amazonía en Ecuador). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(4), 41-49. Recuperado en 27 de mayo de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542013000400007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000400007&lng=es&tlng=es).
- Torres, Ó. D. (2011). La bioprospección en Colombia. *Expediño*, (7).
- Torres, O. D., & Velho, L. (2009). Capacidades científicas y tecnológicas de Colombia para adelantar prácticas de bioprospección. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 4(12), 55-68.
- Uitzil Colli m, (2019) Líquenes ¿dualidad o trinidad?: los actores de una historia poco conocida. *Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de YucatánMérida, Yucatán, México* (2019). Retrieved from <http://search.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.53305FEB&lang=es&site=eds->



live&scope=site.

- Vaillant-Flores, D. I., Gómez-Peralta, M., Romeu-Carballo, C. R., Ramírez-Ochoa, R., & Porrás-González, A. (2015). Actividad antifúngica de extractos de tres especies de líquenes en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 345-350.
- Vélez, A. E. F., Bajaña, J. T. M., Quiroz, P. H. C., Faytong, M. I. C., Romero, C. E. C., & Alvarado, P. J. A. (2019). Efecto biocida del fruto del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) en el control del caracol (*Pomacea canaliculata*) en el arroz en Naranjal-Ecuador. *Pro Sciences*, 3(20), 1-4.
- Vera, N., & Javier, F. (2019). Usos potenciales del ají (*Capsicum frutescens*) como insecticida (Bachelor's thesis, Babahoyo; UTB).
- Vetter, J. (2004). Hemlock venenoso (*Conium maculatum* L.). *Food and Chemical Toxicology*, 42 (9), 1373-1382.
- Vega-Jarquín, C. (2014). Identificación de metabolitos bioactivos de Neem (*Azadirachta indica* Adr. Juss.). *La Calera*, 14(23), 60-66.
- Velázquez-Zavala, Minerva, Peón-Escalante, Ignacio E., Zepeda-Bautista, Rosalba, & Jiménez-Arellanes, María Adelina. (2016). Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): potential uses in agriculture, industry and medicine. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 22(2), 95-116. <https://dx.doi.org/10.5154/r.rchsh.2015.07.018>
- Vaillant-Flores, D. I., Gómez-Peralta, M., Romeu-Carballo, C. R., Ramírez-Ochoa, R., & Porrás-González, A. (2015). Actividad antifúngica de extractos de tres especies de líquenes en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 345-350.
- Villavicencio-Nieto Miguel Ángel, Pérez-Escandón, Blanca Estela, & Gordillo-Martínez, Alberto J José. (2010). Plantas tradicionalmente

usadas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. *Polibotánica*, (30), 193-238. Recuperado en 20 de abril de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140527682010000200012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140527682010000200012&lng=es&tlng=es).

Zambrano, Diana Corina, Bonilla, Ruth Rebeca, Avellaneda, Laura y Zambrano, Gregorio. (2015) Análisis prospectivo de los bioinsumos agrícolas en Colombia: una consulta a expertos. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17 (2), 103-117. <https://dx.doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n2.48472>.

## Anexos



*Figura 20. Reunión con campesinos vereda Aguabonita Pensilvania caldas 2020.*



*Figura 21. Productor Hortícola Barrio Chiquinquirá Pensilvania caldas 2020*



*Figura 22. Reunión productores ASOPAZ, Vereda Santa Teresa 2019.*



*Figura 23. Productor Ecológico vereda Campoalegre Municipio Pensilvania Caldas 2020.*



*Figura 24. Venta de plantas medicinales. Municipio Pensilvania 2020.*



*Figura 25. Salida de campo Estudiantes IES CINOC Agroecología, productores de papa. Vereda Quebradanegra. Municipio Pensilvania Caldas 2019*



*Figura 26. Salida de campo Estudiantes IES CINOC Agroecología, productor orgánico de hortalizas. Vereda Santa Teresa. Municipio Pensilvania Caldas 2019*

**DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE SISTEMAS AGROPECUARIOS**

**INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL**

**FORMATO 1: COMPOSICION FAMILIAR**

DIAGNOSTICO PREDIAL INFORMACIÓN SOCIECONOMICA DE LA UNIDAD FAMILIAR						
Fecha: <u>20/04/2020</u> Investigador: <u>Andrés Arango</u> Institución Responsable: <u>RNSC</u>						
Familia: <u>Grupo</u> Nombre de la finca <sup>1</sup> : <u>El Guayabo</u> Área <sup>2</sup> (ha): <u>7 Há</u> Vereda: <u>San Pablo</u> Municipio: <u>Pensilvania</u> Departamento: <u>Caldas</u> Cuenca: <u>Río Pensilvania</u> Microcuenca: <u>Río San Pablo</u>						
<b>Tenencia de la tierra</b> Propietarios: <u>x</u> Arrendatarios: _____ Propiedad Comunitaria: _____ Cooperativa _____ Sociedad Empresarial: _____ Vivientes _____ Otra forma de tenencia: _____						
<b>Participación en Organizaciones Sociales</b> Junta de Acción Comunal: <u>x</u> Grupo ecológico: _____ Minga, "mano cambiada" _____ Proyectos rurales _____ Resguardo Indígena _____ Otras _____ Cual: _____						
Nombres	Edad (Años)	Parentesco	Ocupación	Escolaridad	Vive en la finca	
					SI	NO
María Angelina Castaño	72	Madre	Ama de casa	Primaria	x	
Marta Hernández Castaño	35	Hija	Ama de casa	Primaria	x	
Camila Hernández	10	Nieta	Estudiante	Secundaria	x	
Julián Andrés	18	Nieto	No ocupado	Secundaria	x	
<b>Total miembros de la familia: 4</b>						
<b>Total miembros de la familia que viven en la finca: 4</b>						
<b>Total miembros de la familia dedicados a las actividades agropecuarias: 2</b>						

<sup>1</sup> Tomar el nombre de la finca principal. en caso de que la misma familia tenga varios predios

<sup>2</sup> Verificar en documento legal de tenencia, si es posible. Sumar las áreas parciales en caso de que la misma familia tenga varios predios

*Figura 27. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por ( Acevedo, Uniminuto, 2014).*

## DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE SISTEMAS AGROPECUARIOS

### INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL

#### FORMATO 1: COMPOSICION FAMILIAR

DIAGNOSTICO PREDIAL INFORMACIÓN SOCIECONOMICA DE LA UNIDAD FAMILIAR						
Fecha: <u>20/04/2020</u> Investigador: <u>Andrés Arango</u> Institución Responsable: <u>RNSC</u>						
Familia: <u>Grupo</u> Nombre de la finca <sup>1</sup> : <u>El Guayabo</u> Área <sup>2</sup> (ha): <u>7 Há</u> Vereda: <u>San Pablo</u> Municipio: <u>Pensilvania</u> Departamento: <u>Caldas</u> Cuenca: <u>Río Pensilvania</u> Microcuenca: <u>Río San Pablo</u>						
<b>Tenencia de la tierra</b> Propietarios: <u>x</u> Arrendatarios: _____ Propiedad Comunitaria: _____ Cooperativa _____ Sociedad Empresarial: _____ Vivientes _____ Otra forma de tenencia: _____						
<b>Participación en Organizaciones Sociales</b> Junta de Acción Comunal: <u>x</u> Grupo ecológico: _____ Minga, "mano cambiada" _____ Proyectos rurales _____ Resguardo Indígena _____ Otras _____ Cual: _____						
Nombres	Edad (Años)	Parentesco	Ocupación	Escolaridad	Vive en la finca	
					SI	NO
María Angelina Castaño	72	Madre	Ama de casa	Primaria	x	
Marta Hernández Castaño	35	Hija	Ama de casa	Primaria	x	
Camila Hernández	10	Nieta	Estudiante	Secundaria	x	
Julián Andrés	18	Nieto	No ocupado	Secundaria	x	
<b>Total miembros de la familia: 4</b>						
<b>Total miembros de la familia que viven en la finca: 4</b>						
<b>Total miembros de la familia dedicados a las actividades agropecuarias: 2</b>						

<sup>1</sup> Tomar el nombre de la finca principal. en caso de que la misma familia tenga varios predios

<sup>2</sup> Verificar en documento legal de tenencia, si es posible. Sumar las áreas parciales en caso de que la misma familia tenga varios predios

**Figura28. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por ( Acevedo, Uniminuto,2014).**



**INFORMACIÓN ECONOMICO-PRODUCTIVA****Formato 9. TECNOLOGÍA EMPLEADA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CONOCIMIENTOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS</b>	<b>DESDE CUÁNDO SE HACE ASÍ?</b>
<b>Selección y preparación de semillas para siembra</b>	Semillas propias de la zona.	10 años
<b>Época de siembra</b>	Temporada de lluvias	10 años
<b>Preparación de suelos</b>	Pre limpias	10 años
	Repique	10 años
<b>Sistema de cultivo (Asocio, monocultivo, agroforestal, etc..)</b>	Agrosilvicultural (árboles con pasturas).	3 años
	Sistema rotacional Wasan	2 años
<b>Siembra</b>		
<b>Abonamiento</b>	Abonos orgánicos	
<b>Desyerbas</b>	Cada tres meses.	
<b>Manejo de plagas y enfermedades</b>	Control de plagas y enfermedades a través de controles biológicos	3 años
<b>Cosecha</b>		
<b>Poscosecha</b>		

*Figura 29. Herramienta de recolección de la información. Diagnóstico Integral de Sistemas Agropecuarios desarrollado por ( Acevedo, Uniminuto,2014*

