

MANEJO AGROECOLÓGICO DEL MÓDULO INTERACTIVO EL CONUCO EN EL  
ECOPARQUE CHINAUTA – CUNDINAMARCA

MICHEL ANYELO CAICEDO MALDONADO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
FUSAGASUGÁ

2019

MANEJO AGROECOLÓGICO DEL MÓDULO INTERACTIVO EL CONUCO EN EL  
ECOPARQUE CHINAUTA – CUNDINAMARCA

MICHEL ANYELO CAICEDO MALDONADO

Trabajo de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Agrónomo

Director (a):

JUAN CARLOS TAPIAS DUARTE

Ingeniero Químico

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
FUSAGASUGÁ

2019

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
2.1	Justificación.....	7
3	OBJETIVOS.....	7
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4	MARCO REFERENCIAL.....	8
4.1	MARCO TEÓRICO.....	8
4.1.1	Concepto de abonos orgánicos.....	8
4.1.2	Compost.....	9
4.1.3	Lombricultura.....	9
4.1.4	El proceso de composting o compostaje.....	10
4.1.5	Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos.....	10
4.1.6	Uso de los Microorganismos eficientes.....	11
4.1.7	Los Biopreparados en la producción de hortalizas para agricultura urbana y periurbana sostenible.....	12
4.2	MARCO CONCEPTUAL.....	13
4.3	MARCO LEGAL.....	15
4.3.1	Registro nacional de turismo.....	15
4.3.2	Rut.....	15
4.3.3	Cámara de comercio.....	15
4.3.4	ESCNNA:.....	15
4.3.5	LEY 84 DE 1989:.....	15
4.3.6	DECRETO 2811 DE 1974:.....	15
4.3.7	LEY 163 DE 1959:.....	15
5	RECURSOS FÍSICOS Y TALENTO HUMANO.....	16
5.1	Ubicación y características agroclimatológicas:.....	16
5.2	Infraestructura y equipos.....	17

5.3	Recurso humano.....	18
5.4	METODOLOGÍA.....	18
6	Resultados.....	22
6.1	Población beneficiada.....	22
6.2	Costos de producción e ingresos.....	23
6.2.1	Costos.....	23
6.2.2	Ingresos.....	26
6.3	Aprovechamiento de residuos solidos.....	28
6.4	Producción del CONUCO.....	29
6.5	Jardines verticales (agricultura urbana).....	31
7	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
8	CONCLUSIONES.....	33
9	RECOMENDACIONES.....	35
10	BIBLIOGRAFÍA.....	36

### **Lista de imágenes**

Imagen 1:	ubicación geográfica, ecoparque Chinauta.....	16
Imagen 2:	fotografía aérea ecoparque Chinauta.....	17
Imagen 3:	fotografía aérea modulo interactivo agroecológico CONUCO.....	17
Imagen 4:	zonas que componen al CONUCO.....	19
Imagen 5:	identificación de las áreas del CONUCO.....	19
Imagen 6:	estado de las áreas del CONUCO.....	20
Imagen 7:	plan de trabajo en el CONUCO.....	20
Imagen 8:	herramientas y semillas CONUCO.....	21
Imagen 9:	inicio labores culturales manejo del área agroecológica CONUCO.....	21
Imagen 10:	elaboración de biopreparados.....	24
Imagen 11:	cosecha CONUCO.....	27
Imagen 12:	ecomercado CONUCO.....	27
Imagen 13:	producción de abono compost.....	29
Imagen 14:	instalaciones área de lombricultivo.....	29
Imagen 15:	programación y distribución de siembras.....	31
Imagen 16:	jardines verticales en botellas.....	31
Imagen 17:	jardines verticales tipo chorizo.....	32

## **Lista de tablas**

Tabla 1: Población beneficiada con el modulo interactivo agroecológico.....	22
Tabla 2: costos CONUCO.....	23
Tabla 3: costos de insumos para la elaboración de los biopreparados en el CONUCO.....	23
Tabla 4: insumos mantenimiento del CONUCO.....	24
Tabla 5: costos en mano de obra del CONUCO.....	26
Tabla 6: ventas y entradas al CONUCO.....	26
Tabla 7: recolección de residuos ecoparque chinauta.....	28
Tabla 8: programación siembras CONUCO.....	30

## 1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico agropecuario permite aumentar la productividad pero también implica impactos ambientales, según sea la escala de aprovechamiento de recursos y servicios que demanda para su aplicación y los residuos contaminantes que resultan de su operación. Desde el punto de vista de la agroecología, el mantenimiento o aumento de la productividad serían posibles mediante un tipo de desarrollo tecnológico que sea capaz de aumentar la eficiencia del sistema de producción, sin sobrepasar la escala sostenible de aprovechamiento de los recursos naturales (Restrepo et al, 2000).

El concepto de “escala de aprovechamiento” de los recursos naturales es una noción útil porque permite establecer alguna relación entre el nivel en que son consumidos los recursos naturales en el proceso productivo y el límite de intervención o aprovechamiento de esos recursos naturales ambientales que el ecosistema es capaz de soportar, sin perder la capacidad de regenerar su potencial productivo, y en cierta forma establecer también ciertos rangos en los que es viable desarrollar alternativas tecnológicas. La organización de los sistemas de producción agropecuarios y la lógica de las prácticas culturales correspondientes, dependen en principio, de la capacidad productiva de los recursos biológicos utilizados y de sus ciclos de reproducción, cuyo desempeño a su vez, está íntimamente ligado al comportamiento de las condiciones ambientales (Restrepo et al, 2000).

Las tecnologías agropecuarias por lo tanto, se deben desarrollar teniendo en cuenta los siguientes objetivos: a) Maximizar el potencial productivo de los recursos biológicos, b) Mejorar la eficiencia en el uso de la oferta ambiental, c) Mejorar la eficiencia o sustituir el uso de los insumos artificiales, d) Incrementar las posibilidades de uso de los productos y subproductos, e) Reciclar o descomponer los desechos (Restrepo et al, 2000).

Se discutirán los diferentes aspectos tecnológicos que posibilitan la aplicación de la agroecología, comenzando por describir el proceso de producción desde la siembra hasta la post cosecha, haciendo énfasis en los principios de manejo que la agroecología utiliza. Dentro de esos aspectos, se incluyen técnicas como control biológico, manejo integrado de plagas, uso de fertilización biológica y orgánica, reciclaje de desechos, manejo y conservación de suelos con técnicas tales como labranza mínima, rotación de cultivos, manejo eficiente del agua y del riego, (Restrepo et al, 2000).

Altieri (2010) sostiene: “La Agroecología se perfila hoy como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos de síntesis agroquímica) a sistemas más diversificados y autosuficientes”. Precisa que esta conversión requiere de dos pilares sobre los cuales trabajar con miras al cambio: 1) La calidad del suelo, y, 2) la biodiversidad arriba y abajo del suelo, en espacio y tiempo.

## **2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Ecoparque Chinauta, es un parque ecoturístico para el descanso, recreación, aprendizaje y diversión en Cundinamarca, dispone de todo tipo de espacios temáticos para la realización de talleres, actividades, eventos empresariales y recreativos especializados, dentro de los cuales se encuentra el CONUCO como área de producción agroecológica, que se ha visto afectada por falencias en el lombricultivo (no cuenta con pie de cría y sustrato), la elaboración de biopreparados para el manejo de los cultivos orgánicos (se tienen equipos para elaboración, pero no se tiene una guía y/o listado de que plaguicidas orgánicos a preparar ni las instrucciones de cómo preparar) y por ultimo no se tiene un protocolo del manejo adecuado de la compostera.

**¿Qué estrategias implementar para redactar una guía con todos los procedimientos para el montaje de un lombricultivo, manejo de la compostera y la elaboración de cada uno de los biopreparados?**

### **2.1 Justificación**

Con el fin de generar un aprendizaje del manejo agroecológico y orgánico dentro del CONUCO, que podrán obtener los visitantes dentro del ecoparque Chinauta, se va a redactar una cartilla con cada una de los biopreparados y sus instrucciones de preparación, el montaje de un lombricultivo enriquecido para la obtención de humus líquido y lombricompost empleados como fertilizantes, para la siembra de diversas hortalizas, frutales, aromáticas, y generar un plan de fertilización, manejo de plagas y enfermedades orgánico.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Establecer el diseño y manejo de la biofabrica para el módulo interactivo agroecológico CONUCO, en el Ecoparque Chinauta

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO**

- 3.2.1 Establecer y aplicar los biopreparados para el control de plagas y enfermedades.
- 3.2.2 Determinar los procedimientos para la producción de abono en la compostera, generando un protocolo con el paso a paso para la obtención de compostados.
- 3.2.3 Definir el diseño adecuado del lombricultivo para la producción de abono líquido y lombricompuestos.
- 3.2.4 Preparar la siembra de plantas (aromáticas, hortalizas, especias) dentro del CONUCO, como estrategia de verificación de la pertinencia de la biofabrica.
- 3.2.5 Evaluar las labores culturales pertinentes al manejo del módulo interactivo agroecológico CONUCO del Ecoparque Chinauta.

## **4 MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 MARCO TEÓRICO**

#### **4.1.1 Concepto de abonos orgánicos**

Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer los nutrientes en las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, era mediante la utilización de abonos orgánicos (Gómez y Vásquez, 2011). Los fertilizantes químicos favorecieron el rendimiento en el aumento de las cosechas, sin embargo con el tiempo de uso disminuía la capa orgánica del suelo. Los abonos orgánicos se han considerado por diferentes autores un elemento productivo para mitigar el efecto desgaste generado por el uso productivo del suelo. Autores como Corlay-Chee et al., (2011) definieron la importancia del abono orgánico por la capacidad fertilizante proveniente de residuos de animales, humanos, restos de vegetales, de alimentos u otra fuente orgánica natural que generaban recambio sobre el suelo, así mismo Gómez y Vásquez (2011) determinó sus ventajas en la recuperación del suelo, fijación de carbono en el suelo y la absorción de agua, entre otras.

En la fertilización orgánica todas las fuentes de nutrientes son válidas: excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, y otros materiales orgánicos, pero para que se empleen como fertilizantes deben ser convertidos en abono y pasar por procesos de descomposición antes de su aplicación en el suelo. Con el debido proceso de descomposición, ya sea por compost o por fermentación, elementos como el nitrógeno, serán fijados y disponibles para el cultivo posterior. El abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de abono orgánico / materia orgánica y fertilizantes minerales, ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo (Gómez Álvarez, Regino. Huerta Lwanga, 2015).

##### **4.1.1.1 Efecto biológico**

Desde la perspectiva biológica se considera que los microorganismos tienen una gran influencia en las propiedades del suelo, además de ejercer efectos directos sobre el crecimiento de las plantas, de hecho, los estiércoles han sido especialmente considerados de gran utilidad por su alto contenido de compuestos y su facilidad de descomposición por lo que, al adicionarlos, se presenta un mayor incremento de la actividad biológica (Mosquera, 2010).

Al existir aumento o incremento en la actividad biológica, hay una mejora notable en la estructura del suelo, debido al efecto de la agregación de los productos de la descomposición ejercidos sobre las partículas del suelo. Como la fertilidad del suelo aumenta, entonces el suelo también aumenta su capacidad para el sostenimiento de un cultivo rentable, generando una correlación positiva entre la cantidad de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo (Mosquera, 2010).

#### **4.1.1.2 Residuos empleados para el compost y lombricultivo**

Los residuos obtenidos de cosecha, son los residuos que se deja sobre el suelo en forma de hojas, tallos, raíces y otros órganos aéreos o subterráneos, estos residuos representan el recambio más grande de materia orgánica sobre el suelo. Los residuos s orgánicos de origen animal, normalmente son los estiércoles de ganaderías, guano, humus de lombriz y los subproductos de origen animal como harinas de sangre, de huesos, pescado así como harina de plumas. El estiércol lo forman excrementos y orina de animales de ganadería y en cuya composición también pueden aparecer restos de distintos materiales de sus camas (Murray et al., 2011).

#### **4.1.1.3 Abonos microbiales**

Los microorganismos benéficos más importantes actualmente en la agricultura son micorrizas, lactobacilos, levaduras, rhizobios, azobacter, levaduras y trichoderma, bacterias fotosintetizadoras etc. Estos organismos constituyen la base de múltiples preparados orgánicos (Mikán & Castellanos, 2004).

#### **4.1.1.4 Abonos sólidos**

Hacen referencia a aquellos abonos orgánicos constituidos por material natural homogéneo que proviene de residuos vegetales y animales que han sido procesados a través de diversos métodos y que tiene como fin la recuperación, mantenimiento o incremento de la actividad biológica del suelo, con el objetivo de aumentar su fertilidad y sus características físicas (Cajamarca, 2012). Los abonos sólidos son obtenidos a través de la descomposición de los desechos orgánicos de animales o vegetales y la acción conjunta de la macro fauna. Los desechos orgánicos de animales o plantas pueden ser desechos de cocina, trozos de madera, cáscaras, estiércol de ganado, entre otros. En la macro fauna pueden ser lombrices, escarabajos o microorganismos del suelo.

#### **4.1.2 Compost**

Es un abono orgánico que resulta de la descomposición de residuos de origen animal y vegetal. La descomposición de estos residuos ocurre bajo condiciones de humedad y temperatura controlada (Ansorena & Merino, 2014)

El compost puede elaborarse en un contenedor utilizando ladrillos o madera y su eficacia va a depender de ciertos factores como la aireación, el agua, el tiempo, los nutrientes, microorganismos y la temperatura. Este material es convertido en compost por los invertebrados, los cuales incluyen insectos y lombrices de tierra, también por los microorganismos como las bacterias y los hongos (Corlay-Chee et al., 2011).

También se puede fabricar compost utilizando lombrices, a esto se le llama:

#### **4.1.3 Lombricultura**

Las lombrices consumen cada día el 30% de lo que equivale su peso y tienen la capacidad de convertir los residuos orgánicos en un material semejante a la tierra que por contener una buena cantidad de nutrientes pasa a convertirse en un excelente fertilizante. Otra propiedad de las lombrices es la producción de un líquido de color marrón oscuro que se utiliza como fertilizante líquido (Bash, 2015).

Las lombrices son cultivadas en contenedores poco profundos, estos se colocan unos encima de otros y pueden ser fabricados con plástico o madera, pero entre capa y capa deberán hacerse agujeros. Las lombrices se van moviendo entre estas capas y de esta manera llegan a los residuos orgánicos. Deben tener buenas condiciones de humedad, oscuridad y cantidad adecuada de residuos orgánicos.

#### **4.1.3.1 Humus líquido**

En este apartado haremos referencia a la lombriz de Humus o roja californiana. Esta es una especie que puede alimentarse de cualquier tipo de desechos orgánicos, tiene un aparato digestivo con capacidad para humificar en pocas horas todo aquello que a la naturaleza le toma hasta años realizar. Otra de sus características es que expulsa luego de su digestión el 60% de materia orgánica. La tierra que pasa por la lombriz aumenta en 5 veces su contenido de nitrógeno, 7 veces en potasio y 14 veces en magnesio y calcio. Su crianza es realizada en camas o lechos de 1 m de ancho por 20 m de largo y a una altura de 0.40 a 0.60 m. No requiere para su construcción de un material específico ya que puede ser de madera rústica, ladrillo, caña, guadua o similares (Corlay-Chee et al., 2011).

#### **4.1.3.2 Manejo del criadero**

En cuanto al manejo del criadero, se debe cumplir con las siguientes indicaciones: mantener alimento suficiente y observar de manera frecuente los parámetros de humedad que debe ser de 75%, pH entre 6 a 8,5 y una temperatura de 15 a 25 °C. El objetivo de seguir estas indicaciones de manejo es asegurarse de que las lombrices no se fuguen del criadero.

#### **4.1.4 El proceso de composting o compostaje**

Puede dividirse en cuatro períodos:

- Mesolítico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente, como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.
- Termofílico.** La temperatura alcanza los 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen bacilos esporulados y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
- Enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente (Barrer, 2009).

#### **4.1.5 Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos**

Estas respuestas de los cultivos a la aplicación de los abonos orgánicos son más perceptibles cuando existen condiciones temporales o cuando los suelos están sometidos a cultivos tradicionales y prolongados. La sostenibilidad del recurso del suelo requiere de la aplicación de los abonos orgánicos, ya que presenta una serie de ventajas, entre ellas:

Los productos agrícolas aumentan en producción y obtención. Desarrollo de la agricultura orgánica o sistema de producción agrícola para la producción de alimentos de calidad superior sin uso de insumos de síntesis comercial. Productos de mejor calidad nutritiva sin la presencia de contaminantes nocivos para la salud. (Corlay-Chee et al., 2011)

Los abonos orgánicos se presentan en una gran variedad, siendo los más conocidos los estiércoles, las compostas, las vermicompostas, los residuos de las cosechas, los abonos verdes, las aguas negras, los sedimentos orgánicos y los residuos orgánicos industriales (FONCODES, 2014).

Cada uno de estos abonos orgánicos presenta características bien diferenciadas, tanto desde el punto de vista físico como desde su composición química, en lo que respecta, especialmente, al contenido de nutrientes. La aplicación de estos de manera constante produce mejoras en las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (Dimas López-mtz, Díaz Estrada, Martínez Rubin, & Valdez Cepeda, 2001)

#### **4.1.6 Uso de los Microorganismos eficientes**

Estos organismos beneficiosos encierran principalmente cuatro géneros, que son las bacterias fototróficas, las bacterias productoras de ácido láctico, las levaduras y los hongos de fermentación. Al momento de entrar en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas entre las que se cuentan vitaminas, ácidos orgánicos, sustancias antioxidantes y minerales quelatados (Restrepo & Ramírez, 2006).

Tienen además la capacidad de cambiar la micro y macroflora de los suelos e intervienen en el mejoramiento de equilibrio natural. Los microorganismos eficientes son utilizados junto con la materia orgánica no solo para dar riqueza a los suelos, sino también para activar la flora y las labores de labranza ya que se encuentran en estado latente, lo que le permite que a través de ellos se puedan desarrollar otros productos secundarios de microorganismos eficientes.

El papel bioquímico de los microorganismos. La transformación de materia orgánica (azúcares, almidón, celulosa) son la fuente principal de energía de los microorganismos; para su desarrollo precisan también de nitrógeno, pues para la descomposición de 30 g de celulosa se precisa 1 g de nitrógeno. Los microorganismos eficientes degradan moléculas complejas de materia orgánica, formando humus. El humus se asocia con las arcillas para formar el complejo arcillo-húmico, que favorece la aireación, el almacenamiento de agua y la fertilidad. El humus será mineralizado posteriormente, liberando el nitrógeno y otros elementos, que se vuelven así disponibles para las plantas (Tencio, 2014).

##### **4.1.6.1 Efectos del EM sobre los cultivos**

Los microorganismos eficientes, como inoculantes microbiano, reestablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conservan los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (Liriano González et al., 2015)

Son aspectos considerados de gran importancia especialmente dentro de la agricultura sostenible, ya que cuando se mejoran las condiciones del suelo, cualquier tipo de planta tendrá un buen desarrollo, el medio ambiente no sufrirá efectos adversos, como aquellos que pueden producirse al momento de utilizar productos químicos, de ahí que entre los efectos que se presentan para el desarrollo de los cultivos se pueden mencionar los más esenciales (Luis & Ramírez, 1991).

#### **4.1.7 Los Biopreparados en la producción de hortalizas para agricultura urbana y periurbana sostenible.**

Los biopreparados pueden ser usados en programas de manejo integrado de plagas (MIP) en complemento con otras prácticas culturales. Las plantas son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades cuando entre otras cosas no tienen una nutrición en forma equilibrada, por lo que se recomienda observar prácticas de manejo integrado del cultivo. La implementación de prácticas culturales puede ayudar en el manejo de plagas (insectos, ácaros, hongos, bacterias y virus):

- Sembrar en las épocas correctas y utilizando variedades adaptadas al clima y al suelo de la región
- Utilizar abonos orgánicos, compost y abono verde
- Realizar la rotación de cultivos
- Utilizar la cobertura muerta sobre el suelo y la técnica de siembra directa para reducir la erosión del suelo
- Implementar la asociación de cultivos y el manejo del monte
- Emplear abonos minerales de baja solubilidad
- Usar rompe viento o fajas protectoras en los cultivos para reducir la deshidratación

Los biopreparados presentados incluyen, Biofertilizantes (abonos), Biofungicidas (para control de enfermedades) y bioinsecticidas para el manejo de insectos plaga.

Los biopreparados pueden ser preparados por los agricultores urbanos utilizando insumos sencillos y procedimientos caseros. Cada ficha contiene información de las plagas que controla, cultivos en los que han sido usados, los ingredientes requeridos, materiales, rendimiento y pasos necesarios para su elaboración; la forma de aplicación y las condiciones de almacenamiento. (Vallasanti, 2013).

Una de las principales limitaciones que deben superar, tanto los agricultores intra como periurbanos, es el manejo sostenible de plagas y enfermedades que causan pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos, antes, durante y después de la cosecha. Por lo que un oportuno manejo de las plagas y enfermedades los beneficiará con una producción más eficiente, a menor costo, más segura para su salud y la de sus familias y respetuosa con el ambiente, los entornos urbanos y sus comunidades.

Entre las principales plagas de la agricultura urbana se encuentran los insectos chupadores, masticadores y barrenadores; los ácaros y arañuelas; los nematodos; babosas y caracoles; y las hormigas (FAO, 2010).

La mejor defensa contra las plagas y enfermedades que sufren los sistemas urbanos y periurbanos de producción agrícola es el diseño de ambientes productivos integrados y biodiversos, manteniendo a las plantas bien nutridas y contribuyendo a lograr el equilibrio de los agroecosistemas urbanos.

Por ejemplo, la asociación de ciertas especies de cultivos reduce su riesgo de ser atacados por plagas y enfermedades, generando condiciones no aptas (repelencia) para los insectos en sus distintos estadios de desarrollo. Asimismo la asociación de cultivos favorece a las poblaciones de organismos benéficos que sirven como control o barrera natural para los organismos nocivos.

Sin embargo, cuando trabajamos en espacios altamente modificados -como muchos huertos urbanos y predios periurbanos- o nos enfrentamos a importantes niveles de degradación del suelo y a agro ecosistemas en desequilibrio, debemos realizar un manejo sostenible de plagas y enfermedades.

El manejo sostenible de plagas y enfermedades busca aplicar un conjunto de prácticas integrales a los cultivos que tienen como propósito mantener la población de insectos plaga en un nivel que no sea perjudicial para los agroecosistemas productivos urbanos.

El conjunto de prácticas integrales incluyen, entre otros, el uso de variedades resistentes, uso de biopreparados, plantas trampa y repelentes, además del control biológico y cultural. Para el control de insectos plaga es de vital importancia conocer su ciclo biológico, cuáles son sus enemigos naturales, en qué etapa de su desarrollo se produce el daño y cuándo es más susceptible, de manera que podamos utilizar medidas preventivas y realizar controles eficaces. (FAO, 2002).

## 4.2 MARCO CONCEPTUAL

**Agroecología:** es el estudio de procesos ecológicos aplicados a los sistemas de producción agrícola. La aplicación de principios ecológicos al evaluar los agroecosistemas puede sugerir enfoques de gestión novedosos que de otro modo no serían tenidos en cuenta.

**Bioestimulante / Enraizador:** Se preparan a base de vegetales que poseen sustancias que ayudan y promueven el desarrollo de las distintas partes de la planta, fundamentalmente, en sus primeros estadios. Actúan aportando un suplemento alimenticio; facilitando la absorción y el traslado de nutrientes; y estimulando una mayor y rápida formación de raíces. Se utilizan en la reproducción de plantas por esquejes y estacas.

**Biofertilizantes:** Son el resultado de la descomposición o fermentación (mediante la acción de microorganismos) de materia orgánica disuelta en agua, transformando elementos que no podrían ser aprovechados directamente por las plantas en sustancias fácilmente asimilables por las mismas. Un buen ejemplo es el estiércol o los minerales. Promueven una mejor nutrición de la planta y, a partir de la misma, su resistencia a los ataques de insectos y enfermedades.

**Biofungicidas:** Se preparan con elementos minerales y/o partes de vegetales que poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos que provocan enfermedades en las plantas. Se aplican mediante rociado, pulverizado o remojado, en el caso de las semillas. El tratamiento puede realizarse de manera preventiva con el fin de proteger a la planta antes que se enferme o curativa cuando se presentan los primeros síntomas.

**Biopreparados:** Son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza que tienen propiedades nutritivas para las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades.

**Biorepelentes:** se preparan a base de plantas aromáticas, que actúan manteniendo los insectos considerados plagas, alejados de las plantas. Trabajan provocando un estado de confusión en los insectos que, naturalmente, se guían por olores que los orientan a la planta que los alimenta.

**Caldos:** En la agricultura ecológica se ha utilizado esta denominación principalmente para referirse a los caldos minerales. Es la forma de diluir en agua compuestos o elementos minerales, de manera de hacerlos solubles y aprovechables por las plantas. En su mayor parte poseen propiedades para actuar en el manejo de enfermedades transmitidas por hongos.

**Compost:** resultado de la descomposición de material vegetal, estiércol animal

**Enfermedad:** son las respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta

**Extractos:** Se elaboran extrayendo el líquido a las flores con propiedades insecticidas, repelentes de insectos o controladoras de enfermedades, mediante prensado. Se utilizan flores frescas, en lo posible recién abiertas. Se cortan, humectan, empastan con la ayuda de algún mezclador y se le extrae el líquido. El extracto se debe conservar en un frasco preferentemente oscuro. Siempre debe utilizarse diluido.

**Hidrolato:** es el agua floral que resulta del proceso de destilación por vapor del aceite esencial de la planta

**Infusiones:** Se preparan de la misma forma en la que se prepara un mate o un té de hierbas, sumergiendo en agua hirviendo las partes tiernas de las plantas como flores y hojas para extraer sus sustancias activas.

**Labores culturales:** son aquellas actividades de cuidado y mantenimiento que se llevan a cabo en un cultivo

**Lombricompost:** tipo de abono orgánico que resulta del proceso descomponedor de algún tipo de lombriz

**Plaga:** una población de organismos que al crecer en forma descontrolada causa daños económicos y transmite enfermedades a las plantas, animales y al hombre.

**Poda:** es el proceso de recortar un árbol o arbusto. Hecho con cuidado y correctamente. Eliminando parte de ramas, exceso de hojas.

**Purines de fermentación:** se preparan a partir de estiércoles, plantas, hierbas o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral como por ejemplo cenizas. Los purines aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes. También aportan microbios que actúan transformando la materia orgánica del suelo en nutrientes para las plantas.

**Purines en fermentación:** se preparan sumergiéndolas en agua por el término de cuatro a siete días. Si dejamos el preparado al sol ayudaremos a su descomposición. En este período comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que desprenden enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas.

## **4.3 MARCO LEGAL**

### **4.3.1 Registro nacional de turismo**

### **4.3.2 Rut**

### **4.3.3 Cámara de comercio**

Los cuales certifica al ecoparque Chinauta como empresa ecoturística, pedagógica, de aprendizaje.

### **4.3.4 ESCNNA:**

Estrategia Nacional de Prevención de la Explotación Sexual Comercial de Niños, Niñas y Adolescentes, Con tu mirada protegemos de la explotación sexual y comercial a los niños, niñas y adolescentes. Denuncia el delito de la explotación sexual comercial a través de la línea gratuita nacional del ICBF 01 8000 112 440 al 106

### **4.3.5 LEY 84 DE 1989:**

por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.

### **4.3.6 DECRETO 2811 DE 1974:**

Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

### **4.3.7 LEY 163 DE 1959:**

Por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.

## 5 RECURSOS FÍSICOS Y TALENTO HUMANO

### 5.1 Ubicación y características agroclimatológicas:

El ecoparque Chinauta está ubicado en el municipio de Fusagasugá, a 70 km de la ciudad de Bogotá, vía melgar-Girardot. Esta ciudad tiene un clima tropical. Chinauta es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. El clima aquí se clasifica como Af por el sistema Köppen-Geiger (sin estación seca). La temperatura aquí es en promedio 21.1 ° C. La precipitación anual aproximada es de 1462 mm, el comportamiento de las precipitaciones es bimodal siendo los periodos de abril y noviembre los que presentan mayores precipitaciones en el año (CLIMATE-DATA, 2019). Un lugar apto para la siembra de especies frutales tales como: cítricos, mangos, guanábana, papaya, maracuyá, badea, entre otros, donde se pueden adaptar especies hortícolas, aromáticas y especies de diferentes especies.



Imagen 1: ubicación geográfica, ecoparque Chinauta



*Imagen 2: fotografía aérea ecoparque Chinauta*



*Imagen 3: fotografía aérea modulo interactivo agroecológico CONUCO.*

## **5.2 Infraestructura y equipos**

El ecoparque Chinauta está dividido en 5 zonas distribuidas de la siguiente manera:

### **5.2.1 Zona 1**

- Restaurante, cocina, frutisima, pizzería, salón quinini, salón juegos, baños, turco, vestieres, local, bodega, oficinas, bbq, piscina, salón sutagao, chut, bar.

### **5.2.2 Zona 2**

- Parqueadero, pajarera, ecolandia, casa del árbol, faisanes, gallinero, gallinas, hidrobomba, casa del árbol, casa niños, lago, puentes colgantes

### **5.2.3 Zona 3**

Petar (planta de tratamiento de aguas residuales), conejera, CONUCO

### **5.2.4 Zona 4**

Eco glampins, planta agua, casa del granjero, casa de la abuela, lago, vivero

### **5.2.5 Zona 5**

Eco hotel, cancha fútbol (zona de campin), cuarto herramientas, taller, zona compost, casa de basuras,

Como herramientas cuenta con cuartos de herramientas dotados de todo tipo de implementos requeridos en el área de mantenimiento del ecoparque, eléctricas y de construcción

## **5.3 Recurso humano**

- Gerencia
- Coordinación financiera y tesorería
- Coordinadora pedagógica, agrícola y ambiental
- Directora comercial y asistente
- Talento humano
- Asistente administrativa
- Auditor financiero
- Líder cocina
- Auxiliar cocina
- Meseros
- Cajero
- Camarera
- Encargado de mantenimiento
- Jardinero
- Vigilante nocturno
- Pasante ingeniero agrónomo
- Coordinadora alimentos y bebidas

## **5.4 METODOLOGÍA**

A continuación, se presentan imágenes que representan y expresan lo realizado en el área del CONUCO en el Ecoparque Chinauta.

#### 5.4.1 Reconocimiento del área de trabajo (CONUCO)



Imagen 4: zonas que componen al CONUCO

#### 5.4.2 Identificación de cada una de las áreas dentro del CONUCO



Imagen 5: identificación de las áreas del CONUCO

### 5.4.3 Análisis y valoración del estado del área



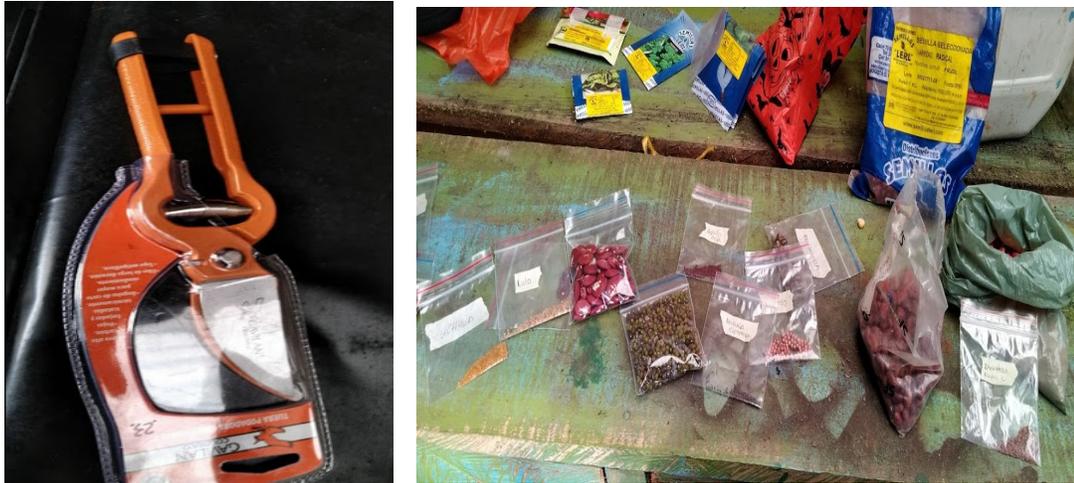
Imagen 6: estado de las áreas del CONUCO

### 5.4.4 Generación e implementación de ideas, plan de manejo, mejoras que se deben realizar dentro del área

SEMANA	FECHA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	TAREAS
1	30-may	Control fitosanitario	Realizar podas correspondientes	Identificación de insectos plaga
	30-may	Control fitosanitario	Limpieza del terreno	Lista de posibles insectos plaga encontrados en el cultivo
	31-may	Limpieza de semillero	Semilleros listos para germinación sujeto, a la compra de las semillas	Germinación de semillas
	31-may	Organización zona de semillero y/o poda	Semilleros listos para germinación sujeto, a la compra de las semillas	Germinación de semillas
	1-jun	Cosecha	Empacar y distribuir productos	Diligenciar formato de cosechas
	1-jun	Siembra de semillas	Siembra en bandejas de germinación	Riego
	1-jun	Manejo de residuos de cosecha	Limpieza del terreno	Plan o descripción de la actividad
2	6-jun	Siembra directa	Maíz, frijol arbustivo, zanahoria, cilantro y girasol.	Etiquetas

Imagen 7: plan de trabajo en el CONUCO

### 5.4.5 Realizar listado de herramientas, semillas, insumos y equipos que se necesitan para poner en funcionamiento adecuado del área



*Imagen 8: herramientas y semillas CONUCO*

**5.4.6 Iniciar con las tareas establecidas en el cronograma, para trabajar en los objetivos de la práctica (todas las labores culturales que se encuentran enlistadas en el cronograma)**



*Imagen 9: inicio labores culturales manejo del área agroecológica CONUCO*

#### 5.4.7 Entrega de informe de avances.

Este se entrega mensualmente a las directivas del ecoparque de acuerdo con el plan de trabajo.

#### 5.4.8 Seguimiento de la guía de aprendizaje

como resultado del trabajo de grado donde se evidencie el cumplimiento de los objetivos.

#### 5.4.9 Diseño de la guía de elaboración de compostados

Elaborada dentro de la pasantía como trabajo de grado, se entrega copia a la administración del ecoparque Chinauta y al jurado en la universidad de Cundinamarca.

## 6 Resultados

### 6.1 Población beneficiada

El módulo interactivo agroecológico el CONUCO como área de producción, es visitada por muchos de las personas que ingresan al parque, tienen la ventaja de que pueden entrar al CONUCO, guiados en una ruta ecológica o el ingeniero agrónomo pasante:

*Tabla 1: Población beneficiada con el módulo interactivo agroecológico*

MES	VISITANTES CONUCO	ÁREA	TRABAJADORES
junio	469	cocina	5
julio	520	administrativos	10
agosto	490	recreación	3
septiembre	480	mantenimiento	1
octubre	829	granja	1
<b>Total</b>	<b>2788</b>	CONUCO	1
Total beneficiados con el CONUCO durante este lapso de tiempo (2812)		frutisima	2
		ecotienda	1
		<b>Total</b>	<b>24</b>

Fuente: Caicedo, 2019.

Los datos dados son el registro de los visitantes, que pagan por el ingreso a la granja, realizando el recorrido ecológico guiado, donde una de las áreas principales del recorrido es el CONUCO, lugar donde las personas pueden observar, interactuar, aprender, sobre los procesos de la agricultura orgánica y sus componentes, junto con los trabajadores del ecoparque Chinauta, los anteriores se benefician en tres factores:

- Aprendizaje con el recorrido por los módulos que componen al CONUCO (especies promisorias, aromáticas, mágico religiosas, pan coger y hortalizas, medicinales, condimentarias y/o especias, frutales). Aquí se explica cada uno de los procesos que

se realiza para la producción agroecológica de las plantas, elaboración de biopreparados, producción de abono compost y lombricultivo.

- Consumo de alimentos orgánicos producidos en el CONUCO, empleados en el restaurante para la preparación de alimentos.
- Los visitantes compran productos producidos en el CONUCO (plantas, biopreparados, abonos, semillas)

## 6.2 Costos de producción e ingresos

### 6.2.1 Costos

Como toda área de producción, se requiere de la compra de insumos, empleados para su mantenimiento, posterior producción, cosecha y venta, para ello los dividimos en tres procesos:

*Tabla 2: costos CONUCO*

PROCESO	COSTO
Mano de obra	\$2.250.000
Biopreparados	\$223.200
Insumos	\$1.361.500
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.834.700</b>

- Producción de biopreparados: va a permitir saber el costo por cada uno de los biopreparados y los insumos requeridos

*Tabla 3: costos de insumos para la elaboración de los biopreparados en el CONUCO*

BIOPREPARADOS	INSUMOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
microorganismos eficientes	em	\$3.200	\$11.200
	melaza	\$8.000	
purin penca de sábila	sábila	\$5.000	\$40.000
	paico	\$15.000	
	jabón coco	\$20.000	
herbicida biológico	vinagre	\$10.000	\$12.000
	sal	\$2.000	
caldo bordelés	cal	\$1.000	\$15.000
	sulfato de cobre	\$14.000	
purin fermentado de ortiga	ortiga	\$15.000	\$54.000
	altamisa	\$15.000	
	ajo	\$10.000	
	ají	\$5.000	
	levadura	\$3.000	
	melaza	\$6.000	

extracto	alcohólico	alcohol etílico	\$18.000	\$21.000
ajo - ají		ajo	\$3.000	
extracto	ajo ají ortiga	ají	\$2.000	\$30.000
		ortiga	\$10.000	
		cebolla	\$8.000	
		ajo	\$5.000	
		ají	\$5.000	
hidrolato	ortiga y	estiércol	\$10.000	\$40.000
estiércol		ortiga	\$30.000	
<b>TOTAL</b>				<b>\$223.200</b>

Como resultado en este proceso se obtiene los biopreparados mencionados, para el control de plagas y enfermedades dentro del módulo interactivo agroecológico el CONUCO



*Imagen 10: elaboración de biopreparados*

Con el objetivo de optimizar el sistema productivo se debieron realizar inversiones representadas en la tabla a continuación.

*Tabla 4: insumos mantenimiento del CONUCO*

ÁREAS	INSUMOS	PRECIO
elementos riego	cinta riego	\$50.000
	adaptador	\$2.000
	manguera	\$5.000
	microaspersores	\$30.000
	estacas microaspersores	\$20.000

	microconectores	\$3.000
semillas	lechuga	\$3.500
	tomate cherry	\$3.500
	arveja	\$5.000
	maíz	\$4.000
	frijol	\$5.000
	habichuela	\$11.000
plantas madre	hierbabuena	\$5.000
	ruda	\$5.000
	tomillo	\$5.000
	cidron	\$5.000
	toronjil	\$5.000
	marihuana	\$6.000
plántulas para trasplantar	junio	\$110.000
	agosto	\$90.000
	octubre	\$40.000
herramientas	tijeras poda	\$25.000
	machete	\$20.000
	lima	\$3.000
	materas	\$50.000
ventas	bolsas papel	\$3.000
	bolsas plásticas	\$3.500
	bolsas simplot	\$20.000
	etiquetas	\$15.000
	marcador	\$2.000
	cinta de enmascarar	\$5.000
plantas jardín	orquídeas	\$100.000
	suculentas	\$80.000
	gansos	\$50.000
	bromelias	\$400.000
lombricultivo	semilla lombriz	\$48.000
	silo maíz	\$60.000
	plástico	\$15.000
	polisombra	\$8.000
	cemento	\$21.000
	maestro	\$20.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$1.361.500</b>

La mano de obra también fue valorada y se presenta en la tabla 5, a continuación.

Tabla 5: costos en mano de obra del CONUCO

MANO DE OBRA	DÍAS TRABAJADOS	COSTO
junio	12	\$450.000
julio	12	\$450.000
agosto	12	\$450.000
septiembre	12	\$450.000
octubre	12	\$450.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$2.250.000</b>

### 6.2.2 Ingresos

Las ventas en el módulo interactivo agroecológico CONUCO, desde el mes de junio han venido aumentando debido a que se incrementó la producción de hortalizas, aromáticas, especias, además de esto se implementaron nuevas ideas propias para el ecomercado con la venta de: abono compost, lombricompost, biopreparados y plántulas.

Las entradas corresponden de los diez mil pesos que paga una persona por la entrada a la granja del ecomercado se le asignan 2000 al CONUCO como ingresos

Tabla 6: ventas y entradas al CONUCO

MES	VENTAS	ENTRADAS	TOTAL
junio	\$318.000	\$938.000	\$1.256.000
julio	\$479.000	\$1.040.000	\$1.519.000
agosto	\$356.000	\$980.000	\$1.336.000
septiembre	\$327.000	\$960.000	\$1.287.000
octubre	\$412.000	\$1.658.000	\$2.070.000
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>\$7.468.000</b>

Para hallar la relación costo beneficio se procedió a realizar los siguientes cálculos:

1. Se halla el valor promedio mes de inversiones y gastos ( $\$766940$  gastos e inversiones / 5 meses) para darle sostenibilidad al CONUCO.
2. Se halla el valor promedio mes de ingresos causados por venta de productos desarrollados en el CONUCO ( $\$1493600$  ingresos / 5 meses).
3. Se calcula la relación costo beneficio teniendo en cuenta la ganancia neta versus el número de visitantes ( $2768$  visitantes / 5 meses) al CONUCO.

Relación costo beneficio ( $\$1493600 - \$766940$ ) /  $2768$  visitantes calculado durante cinco meses de seguimiento al proyecto, \$ 262,52 por visitante.

### 6.2.2.1 Ecomercado

Como resultado del manejo del módulo interactivo agroecológico se tiene la cosecha de las plantas sembradas de cada uno de los módulos que componen al CONUCO, cosecha que se realiza semanalmente para el restaurante y las ventas que se realicen a los visitantes (plantas, compost, biopreparados, lombricompost, humus líquido)



*Imagen 11: cosecha CONUCO*



*Imagen 12: ecomercado CONUCO*

### 6.3 Aprovechamiento de residuos solidos

En la producción de abono compost y en el lombricultivo, se emplean todos aquellos residuos generados en la cocina, las hojas recolectadas de los árboles de todo el ecoparque que caen al suelo, la hierba recogida después de realizar la poda de las zonas verdes, la hierba que se obtiene en los deshierbes, el estiércol recolectado de los animales de la granja, y que son todos llevados a la compostera para su proceso de compostaje y transformación en abono:

*Tabla 7: recolección de residuos ecoparque chinauta*

RESIDUOS	CANTIDAD (KG)	FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN	TOTAL KG/MES	PARTICIPACIÓN %
estiércol animal	6	diario	180	13.95
hojas secas	100	semanal	400	31.00
césped	150	quincenal	300	23.25
hierba de los deshierbes	100	quincenal	200	15.50
restaurante	7	diario	210	16.30
<b>TOTAL</b>			<b>1290</b>	<b>100.00%</b>

Los datos dados en la tabla son un estimado que pueden variar en su frecuencia de recolección y cantidad por varios factores como lo son:

- Aumento de hierbas por época de lluvias, por lo cual la cantidad aumenta
- Aumento del césped por la frecuencia de poda, en épocas de lluvias
- Aumento de residuos en el restaurante los fines de semana y días de eventos empresariales por el aumento de la cantidad de visitantes
- En algunas ocasiones el encargado de la granja no recolecta el estiércol por falta de tiempo o realización de otras labores
- Aumento o disminución en la cantidad de hojas y ramas caídas de los arboles

Durante el proceso de compostado es importante tener en cuenta que la conversión máxima registrada en compost es del 65%.

Como resultado del proceso de estos residuos, con la aplicación de microorganismos para acelerar el proceso de descomposición, se obtiene el abono compost, que se aplica a las plantas del CONUCO dentro del plan de fertilización, a los jardines del ecoparque y se destina una parte para venta a los visitantes.



*Imagen 13: producción de abono compost*

Además de emplear residuos para la producción de abono también se obtiene como resultado, lombricompost y biopreparado líquido, de la siembra de lombriz (el sustrato que se da como alimento es la mezcla de residuos anteriormente mencionados). Adecuando las instalaciones para su producción



*Imagen 14: instalaciones área de lombricultivo*

#### **6.4 Producción del CONUCO**

Para los primeros meses del año la producción del CONUCO fue mínima debido a que el área no tenía un encargado, que realizara siembras constantes de hortalizas, especias, pancoger, aromáticas, el riego, el deshierbe, manejo fitosanitario, la fertilización,(imagen 6), para el mes de junio donde inicio el proyecto **MANEJO AGROECOLÓGICO DEL**

**MÓDULO INTERACTIVO EL CONUCO EN EL ECOPARQUE CHINAUTA – CUNDINAMARCA**, la mayoría de las plantas se encontraban secas, con problemas de fertilización y fitosanitarios, cubiertas por arvenses y/o malezas, afectando directamente la producción, camas con problemas de encharcamiento. Para dar solución a la problemática y mejorar la producción del área se inició con el plan de trabajo: (imagen 7, 8, 9), procesos que iniciaron con el fin de tener una producción continua de plantas para suplir al restaurante con algunas de las hortalizas que requieren para la preparación de ensaladas y en cuanto a las aromáticas y especias suplir con las cantidad total requerida semanalmente.

Para ello se elaboró una programación de siembras escalonada:

*Tabla 8: programación siembras CONUCO*

ESPECIE	RESTAURANTE	PUBLICO	TOTAL	DURACIÓN A COSECHA	CANTIDAD	TIEMPO SIEMBRA
lechuga	10 unidades	6 unidades	16 unidades	6 semanas	20 plántulas	semanal
acelga	5 unidades	2 unidades	7 unidades	6 semanas	10 plántulas	semanal
repollo	4 unidades	3 unidades	7 unidades	8 semanas	10 plántulas	semanal
tomate chonto	10 libras	3 libras	13 libras	10 semanas	16 plántulas	semanal
pimentón	8 unidades	6 unidades	14 unidades	10 semanas	10 plántulas	semanal
cilantro	2 libras	1 libra	3 libras	6 semanas	200 plántulas	semanal
orégano	1/2 libra	1/4 libra	3/4 libra	8 semanas	3 plantas	trimestral
laurel	1/2 libra	1/4 libra	3/4 libra	12 semanas	2 plantas	trimestral
tomillo	1/2 libra	1/4 libra	3/4 libra	6 semanas	4 plantas	trimestral
romero	1/4 libra	1/4 libra	1/2 libra	8 semanas	1 planta	trimestral
albahaca	1/4 libra	1/4 libra	1/2 libra	8 semanas	2 plantas	trimestral
hierbabuena	10 ramas	5 ramas	15 ramas	8 semanas	2 plantas	trimestral
cidron	10 ramas	5 ramas	15 ramas	9 semanas	2 plantas	trimestral
toronjil	10 ramas	5 ramas	15 ramas	10 semanas	2 plantas	trimestral
limonaria	10 ramas	5 ramas	15 ramas	11 semanas	2 plantas	trimestral
anís	10 ramas	5 ramas	15 ramas	12 semanas	2 plantas	trimestral
menta	10 ramas	5 ramas	15 ramas	13 semanas	2 plantas	trimestral
maíz	20 unidades	4 unidades	24 unidades	14semanas	28 plantas	semanal
arveja	4 libras	1 libra	5 libras	11 semanas	60 plantas	quincenal
yuca	8 libras	3 libras	11 libras	24 semanas	3 plantas	semanal
habichuela	4 libras	1 libra	5 libras	11 semanas	15 plantas	semanal
tomate cherry	2 libras	2 libras	4 libras	10 semanas	10 plantas	semanal
calabacín	5 unidades	1 unida	6 unidades	5 semanas	8 plantas	semanal
mitzuna	1 unidad	1 unida	2 unidades	6 semanas	3 plantas	semanal
mostaza	1 unidad	1 unida	2 unidades	6 semanas	3 plantas	semanal
lechuga morada	3 unidades	3 unidades	6 unidades	7 semanas	9 plantas	semanal
kale	10 hojas	15 hojas	25 hojas	6 semanas	2 plantas	mensual
tallos	10 hojas		10 hojas	8 semanas	8 plantas	trimestral



*Imagen 15: programación y distribución de siembras*

### **6.5 Jardines verticales (agricultura urbana)**

Para ampliar los que ya existían se elaboraron más modelos de jardines verticales, con sustrato y realizando la siembra en botellas, los jardines tipo chorizo se volvieron a organizar de nuevo ya que el sustrato estaba seco y compactado, posterior a esto se realizó la siembra de aromáticas y hortalizas.



*Imagen 16: jardines verticales en botellas*



*Imagen 17: jardines verticales tipo chorizo*

## **7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los compostajes permite el reciclaje de residuos orgánicos, los cuales son aprovechados por las plantas en ácidos húmicos y fúlvicos, los cuales en grandes cantidades pueden llegar a ser perjudiciales a las plantas, pero si son bien utilizados aportaran elementos nutricionales para su crecimiento y desarrollo; además de brindar una parte importante en nutrición para las plantas, aporta características favorables para mejorar la estructura del suelo permitiendo la aireación y porosidad, el cual es importante para el buen desarrollo de las raíces aumentando la capacidad de retención de agua en el suelo. El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (Portal Terminológico de la FAO, FAOTERM3) citado de (FAO, 2013). Para ello aprovechamos una serie de material vegetal y estiércol animal, producidos en el ecoparque chinauta, empleados en la producción de abono compost

Para el control de plagas se utilizó los biopreparados elaborados con extractos de plantas, los cuales son productos benéficos para el control de plagas, gracias a las bondades que tiene por ejemplo el ajo, ají, ortiga como insecticidas, gracias a su olor y sabor usado como manera preventiva aumentando la acción de repelencia natural, con la ventaja que no tiene

efectos negativos sobre los insectos benéficos o polinizadores y además estas prácticas ecológicas buscan reducir la frecuencia a la aplicación de agroquímicos. Según lo reportado por (Maggi, 2004), “muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. (Matthews, 1993; Enriz, 2000; Calderón, 2001; Céspedes, 2001; González-Coloma; 2002). La selección de plantas que contengan metabolitos secundarios capaces de ser utilizados como insecticidas naturales debe ser de fácil cultivo y con principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción”.

Los jardines verticales son una solución a la creciente desmesurada de la población a las zonas urbanas, ya que estos tienen el potencial de proveer a los ciudadanos beneficios económicos directos a través de la agricultura, la preservación de especies o proveer alimentos saludables para el consumo humano. (Sorensen et.Al, 1998) Define que el concepto de áreas verdes urbanas tiene su origen en el reconocimiento de que estas pueden y deberían ser utilizadas de manera integrada y holística para muchos otros beneficios sociales y ambientales, más allá del uso recreativo o estético, incluyendo beneficios como mejora en la sanidad básica, tratamiento de aguas, la reducción de la contaminación del aire, el manejo de residuos sólidos, enriquecimiento de la biodiversidad y la generación de ingresos. (Tomado de parra, 2018).

Asociando distintos cultivos en el mismo espacio (asociaciones de cultivos), o en el tiempo (rotaciones). La combinación de ambas será la más adecuada. Está comprobado que en muchos casos podemos tener un aumento considerable del rendimiento por superficie de terreno utilizada, si empleamos las asociaciones de cultivos adecuadas (A. Domínguez, J, Rosello, 1998). Con lo cual podemos comprobar que estas asociaciones realizadas en el CONUCO haciendo uso de los espacios en los diferentes módulos del CONUCO, ha incrementado la producción.

## **8 CONCLUSIONES**

- El uso de biopreparados contribuye al cuidado del medio ambiente, además del cuidado de especies polinizadoras favorables en los huertos agroecológicos.
- El suelo es el sustrato fundamental para el desarrollo de las especies vegetales y la alta productividad de las mismas, para fertilizarlo el empleo de abonos orgánicos es una la opción viable evitando el impacto que genera el uso de fertilizantes químicos.
- Los abonos orgánicos tienen efectos importantes sobre el mejoramiento y productividad de los suelos; así como sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

- El uso de microorganismos eficientes también constituye una opción de fertilización para incorporar microorganismos con características especiales directamente sobre los abonos o en su defecto directamente sobre el suelo, mejorando sosteniblemente las condiciones de este.
- El uso de microorganismos inhibe la generación de malos olores, favorece el proceso de compostaje acelerando la descomposición de material biodegradable e inhibe la proliferación de algunas plagas como moscas.
- Se generaron nuevos productos para el ecomercado, lo cual incremento las ventas y ha llamado la atención de los clientes.
- El reciclaje de residuos sólidos de origen vegetal producidos en el CONUCO es una ganancia y hace que el proyecto sea sostenible.
- El módulo interactivo agroecológico ha atraído la atención de los visitantes por la cantidad de especies que se tienen dentro de una pequeña área, además de que se tienen especies que no son propias del clima que se han venido adaptando.
- A pesar de la aplicación constante de los biopreparados hay algunas plagas y enfermedades que son persistentes, pero que a su vez no representan daño económico.
- El riego, la fertilización, manejo de plagas y enfermedades, tutorado, deshierbe, son labores culturales fundamentales para el desarrollo óptimo de las plantas. Con agua y nutrientes fortalecemos las plantas en un huerto, induciendo resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
- El manejo de un módulo como el CONUCO requiere mano de obra constante, para asegurar la producción y calidad de las plantas.
- La disponibilidad de semillas y/o plántulas debe ser constante, dado que los ciclos de las hortalizas son cortos se debe realizar la rotación de cultivos para asegurar el mejoramiento de las condiciones del suelo y escalonar la producción con el fin de mantener productos para el restaurante.
- Estos huertos facilitan la experimentación con productos biológicos para el control de plagas, enfermedades y arvenses con distintas recetas desarrolladas en la agricultura orgánica.
- Estos huertos son espacios educativos atractivos para los niños y jóvenes, ya que generan conocimiento en producción de alimentos y hábitos saludables.
- La atracción de especies polinizadoras y mariposas en estos espacios es diversa, por la cantidad de flores y especies que allí se producen, ayudando a la conservación de la biodiversidad.
- Se logró el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de grado, obteniendo buenos resultados.
- Se innovo con la propuesta de uso de los materiales no degradables, reciclables en la modalidad de reuso, lo que permitió el desarrollo y venta del producto “biopreparados líquidos”.

## 9 RECOMENDACIONES

El CONUCO es un área pequeña (700 m<sup>2</sup>), que suple aproximadamente el 80% de las hortalizas requeridas, el 100% de las aromáticas y especias, para la preparación de la carta ofertada, por ser un espacio pequeño hay algunas especies con las cuales no se podría suplir el total de las necesidades del restaurante del Ecoparque.

Generar más espacios de aprendizaje y desarrollo, en comunidades donde se enseñe a niños, jóvenes, adultos a sembrar sus propios alimentos, en diferentes espacios, para lo cual no se requiere contar con grandes extensiones de tierra, ya que son lugares donde se generan alimentos frescos y saludables, libres de sustancias tóxicas residuales.

Se requiere contar con semillas o plántulas suficientes para que mantener la producción de acuerdo con el plan de siembras y así suplir las necesidades del restaurante, realizando las siembras escalonadas.

Es importante la compra y mantenimiento de insumos, requeridos para el manejo del área, elaboración de los preparados y consecución de las tareas programadas con base en el plan de trabajo, beneficiando el funcionamiento del área.

Disponibilidad de una persona a tiempo completo para el manejo del CONUCO con el fin de: a) aumentar la producción, b) mantener la asistencia técnica y/o c) el adecuado manejo del módulo interactivo.

Se recomienda generar incentivos económicos para la persona encargada del manejo, cuidado y mantenimiento del CONUCO.

La compra de material de vegetal debe estar ajustada a una programación de propenda por la salud y calidad del material en términos de buenas prácticas agronómicas y de manejo.

Se recomienda la adquisición de elementos de protección personal y dotación, teniendo en cuenta la imagen institucional del Ecoparque Chinauta vinculando así el personal y los procesos con las guías del recorrido ecológico, esto es importante dado que las personas buscan al encargado del área cuando tienen dudas e inquietudes.

Arreglar las cubiertas de los stands donde se encuentran las materas para que no se genere encharcamiento y afecte las plantas.

El manejo de arvenses, evita la competencia con las plantas del huerto por nutrientes, por lo cual es recomendable mantenerlas controladas realizando deshierbes periódicos.

Aromáticas

## 10 BIBLIOGRAFÍA

Ansorena, J., & Merino, E. B. D. (2014). Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos. *Escuela Agraria Fraisoro*, 1–67

Altieri MA. 2010. El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos. En *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (León ST, Altieri MA, eds.). Medellín: Instituto de Estudios Ambientales IDEA – Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología SOCLA, pp 77-104.

Barrer, S. E. (2009). El Uso De Hongos Micorrizicos Arbusculares Como Una Alternativa Para La Agricultura. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 7(1), 124–132.

Bash, E. (2015). *La Materia Orgánica Del Suelo*. PhD Proposal, 1(C). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cajamarca, D. (2012). Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos, 118.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima Chinauta. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/cundinamarca/chinauta-28978/>

Corlay-Chee, L., Hernández-Tapia, A., Robledo-Santoyo, E., Gómez-Tovar, L., Maldonado-Torres, R., & Cruz-Rodríguez, J.-A. (2011). 12790 - Calidad microbiológica de abonos orgánicos. *Cuadernos de Agroecología*, 6(2), 2–4.

Dimas López-mtz, J., Díaz Estrada, A., Martínez Rubin, E., & Valdez Cepeda, R. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra*, 293–299.

FAO (2002) Manual práctico de manejo de plagas y enfermedades en cultivos hidropónicos en invernaderos. [www.rlc.fao.org/es/agricultura/aup/pdf/mip](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/aup/pdf/mip)

FAO, 2010. *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana* Primera Edición, noviembre

FAO. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en America Latina*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

FONCODES. (2014). Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. *Producción Y Uso de Abonos Orgánicos: Biol, Compost Y Humus*, 9– 20.

Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). *Abonos Orgánicos*.

Gómez Álvarez, Regino. Huerta Lwanga, E. (2015). El abono en la base de los cultivos orgánicos. *Ecofronteras*, 18–20.

José Restrepo M., Diego Iván Ángel S. y Martín Prager M. 2000. Agroecología

Liriano González, R., Núñez Sosa, D. B., Hernández La Rosa, L., & Castro Arrieta, A. (2015). Evaluación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* en la producción de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.). (Spanish). Evaluation of the Effect of Efficient Microorganisms and *Trichoderma Harzianum* Application on the Production of Onion Plantlets (*Allium Cepa* L.). (English), 42(2), 25–32.

Luis, L., & Ramírez, M. (1991). Obtención De Bacterias Acido Lácticas De Ensilajes De Pastos Tropicales Con Fines Inoculativos. *Pastos Y Forrajes*, 14(1), 59–68.

Maggi. (2004). *Insecticidas naturales*. Obtenido de <http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/InsecticidasNaturales.pdf>

Mikán, J. F., & Castellanos, D. E. (2004). Screening para el aislamiento y caracterización de microorganismos y enzimas potencialmente útiles para la degradación de celulosas y hemicelulosas Screening for isolation and characterisation of microorganisms and enzymes with usefull potential for degra. *Revista Colombiana De Biotecnología*, VI(1), 58–71.

Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. *Fonag*, 25.

Murray, R., Bojórquez, J., Hernández, A., Orozco, M., García, J., Gómez, R., ... Aguirre, J. (2011). Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo en un sistema agroforestal de la llanura costera norte de Nayarit, México. *Revista Biociencias*, 1(3), 27–35.

Parra, Laura, 2018. Diseño de un sistema de producción sostenible de plantas hortícolas para consumo y bienestar humano en ambientes urbanos.

Restrepo, R., & Ramírez, R. (2006). Evaluación de la aplicación del abono tipo bocashi en las propiedades físicas de un suelo degradado del municipio de marinilla, Antioquia. *Universidad Nacional de Colombia - Medellín*, 24.

Torres et.Al. (2013). *Extracción, composición y caracterización de los aceites esenciales de hoja y semilla de cilantro (*Coriandrum sativum*)*. Obtenido de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-71-Leal-Torres-et-al-2013.pdf>

Tencio, R. (2014). Uso de microorganismos benéficos en la agricultura orgánica en Costa Rica. *Ambientico*, (243), 41. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgii&AN=edsgcl.376206684&lang=es&site=eds-live>

Vallasanti, Claudio. 2013. Los Biopreparados en la producción de hortalizas para agricultura urbana y periurbana sostenible.