

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CALIDAD DE LOS ABONOS ORGÁNICOS UTILIZADOS EN LA FINCA
AGROECOLÓGICA LA COSMOPOLITANA, RESTREPO COLOMBIA.**

POR:

FATIMA XIOMARA MEJIA NAVARRETE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

MAYO, 2025

**CALIDAD DE LOS ABONOS ORGÁNICOS UTILIZADOS EN LA FINCA
AGROECOLÓGICA LA COSMOPOLITANA, RESTREPO COLOMBIA.**

POR:

FATIMA XIOMARA MEJIA NAVARRETE- 21A0120

Ph.D. JOSE SANTIAGO MARADIAGA
Asesor Principal

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

MAYO, 2025

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Sin su ayuda nada hubiese sido posible y por darme las fuerzas necesarias para salir adelante y poder cumplir mis metas, brindándome la sabiduría y paciencia para enfrentar todos los obstáculos, sobre todo darme la salud y contar con el amor de mi familia. Por unna dejarme de su mano.

A MIS PADRES

JUAN MEJIA ORELLANA y **ANA MARIA NAVARRETE ARIAS** por brindarme apoyo moral, económico y espiritual en estos cuatro años, quienes han sido mi sustento y mis fuerzas para seguir adelante.

A la memoria de **MIS ABUELAS CARMEN ARIAS** y **DOMINGA ORELLANA** por siempre creer en mí, y por el apoyo incondicional que me brindaron en vida

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

NELSON OMAR MEJIA, FILADELFO ISMAEL, EDIS EDGARDO, NORMAN GABRIEL, MARLON IVAN, MAGNA MARIBEL, ROSA FLORIDALMA, ESTELA MEJIA, MARIELA ARELI, EMERITA CAROLINA y **SUYAPA ALFARO**; por ayudarme y apoyarme en cada momento en este camino, por esa confianza que han depositado en mí, darme apoyo y cariño en todo momento que lo necesité, son mi mayor ejemplo y orgullo.

A MIS SOBRINOS que han sido una de las principales motivaciones para cumplir esta meta y poder ser un ejemplo a seguir para ellos.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODOPODEROSO

Reconozco que nadie más pudo regalar y mostrarme su amor en todo momento, brindarme sabiduría, paciencia e inteligencia para alcanzar este gran sueño.

A MIS QUERIDOS PADRES

JUAN MEJIA NAVARRETE y **ANA MARIA NAVARRETE ARIAS**, por mostrarme su amor y darme la guía en la vida que se convirtió en la ruta encaminándome hacia el éxito.

A MIS QUERIDOS HERMANOS

No tengo palabras suficientes para agradecerles por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de estos años. Gracias por creer en mí y por estar presentes en cada etapa de esta carrera, no solo con su cariño, sino también con su respaldo económico, que fue fundamental para que pudiera llegar hasta aquí. Cada logro alcanzado lleva consigo el esfuerzo y sacrificio que ustedes hicieron por mí. Gracias por darme la oportunidad de seguir estudiando, por sostenerme cuando parecía imposible, y por hacerlo siempre con amor, sin esperar nada a cambio.

A MI AMIGA Y COMPAÑERA

FANY LARA, Quien estuvo a mi lado en cada etapa de mi carrera, en la buenas y en las malas, por su constante apoyo, compañerismo y amistad a lo largo de todo el proceso. No solo compartimos horas de estudio y esfuerzo, sino también momentos de risa que hicieron más livianos los días, su presencia hizo que cada desafío fuera más llevadero y cada logro más significativo. Gracias por estar siempre ahí.

A MIS AMIGAS Y COMPAÑERAS DE CUARTO

LAURA AVILA, ANGGI MURILLO, y GREYSI MORALES por los días compartidos, comidas, desvelos, risas, enojos por aguantar mis días buenos y los no tan buenos ustedes fueron una parte fundamental de mi vida universitaria.

A MIS COMPAÑEROS DE LA CLASE “AREXIUS” por llenarme de gratos recuerdos que durarán para toda la vida.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios y formar parte de esta gran familia, al personal docente, administrativo y laboral y comunidad estudiantil de esta institución.

A COSMOPOLITANA por haberme dado la oportunidad de realizar mi práctica profesional supervisada en su empresa y por todo su apoyo.

A MÍ ASESOR PRINCIPAL Ph.D. JOSÉ SANTIAGO MARADIAGA por compartir sus amplios conocimientos sobre mi trabajo de práctica, por sus sabios consejos que me servirán de mucho en mi vida profesional. A mis asesores adjuntos **M.Sc. EDWAR RIVERA y M. Sc. ALEX LÓPEZ.**

A mis amigos que conocí durante mi estadía de PPS, ROBERT RODRÍGUEZ, YEISON BALLESTEROS, CRISTIAN GONZALES, BLADIMIR CLAVIJO, BERTHULFO Y JOSE JAIMES, por apoyarme y ayudarme en cada momento de mi pasantía, por las conversaciones, las bromas compartidas, las risas espontáneas y por hacerme sentir parte del equipo desde el primer día. Cada uno de ustedes aportó algo especial a este proceso, y me llevo no solo aprendizajes profesionales, sino también grandes recuerdos y personas valiosas.

INDICE

PORTADA	i
PORTADA ADJUNTA.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE.....	vi
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General:	2
2.2. Objetivos Específicos:.....	2
III. REVISIÓN LITERARIA	3
3.1. Resiliencia en Agroecosistema	3
3.2. Vida del suelo	3
3.3. Salud y calidad de suelos:	4
3.3.1. Factores que Afectan la Calidad del Suelo	4
3.4. Materia orgánica	5
3.5. Ciclaje de nutrientes	5
3.5.1. Dinámica del Ciclaje de Nutrientes	6
3.6. Hortalizas.....	6
3.7. Microorganismos benéficos de Montaña (MM).....	7
3.7. Microorganismos Líquidos.....	7
3.7. Microorganismos Sólidos	7
3.8. Abonos orgánicos:	8
3.8.1. Compost:.....	8
3.8.2. Biol:	8
3.8.3. Humus de lombriz:.....	9

3.9. Beneficios de los Abonos Producción de Hortalizas.....	9
3.10. Hortalizas más cultivadas en el trópico colombiano	9
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4.1. Localización	12
4.2. Materiales y equipo	13
4.3. Desarrollo de la practica	13
4.3.1. Análisis inicial del terreno:.....	14
4.3.1. Entrevistas con el personal y recopilación de datos:	14
4.3.2. Selección de abonos orgánicos:.....	15
4.3.4. Preparación de parcelas:.....	17
4.3.5. Cuidados, monitoreo del suelo y cultivos:.....	18
4.3.6. Medición y comparación de variables agronómicas entre las aplicaciones.....	20
4.3.7. Actividades complementarias durante la practica.....	20
4.3.7.1. Uso de Compost, Biol y Humus en el Cultivo de Tomate, Habichuela y Pimentón: 20	
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
5.1. Estudiar la calidad de los abonos orgánicos utilizados.....	22
5.2. Caracterizar y cuantificar los residuos orgánicos	23
5.3. Comparar la calidad de los abonos orgánicos.....	19
5.3.1. Crecimiento de las plantas	19
5.3.2. Crecimiento de las plantas	20
5.4. Estimar los rendimientos de los cultivos con fertilización orgánica.....	21
5.4.1. Producción de frutos	21
5.5. Mejorar la calidad de los abonos orgánicos producidos	22
5.5.1. Acciones realizadas para mejorar el compost:	22
5.6. Actividades complementarias durante la practica.....	24
VI. CONCLUSIONES	25
VII. RECOMENDACIONES	26
VIII. BIBLIOGRAFÍA	27
VIII. ANEXOS	29

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Materiales y equipo utilizados durante la practica.....	13
Cuadro 2: Materiales para realización de test casero textura del suelo	14
Cuadro 3: Comparación de resultados de compostaje	22
Cuadro 4: Multiplicación de microorganismos sólidos y líquidos	24
Cuadro 5: Principales fuentes de alimentación para lombrices	24
Cuadro 6: Ingredientes para la elaboración de biol de cerdo.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 2: Ubicación de PPS (Centro Agroecológico Cosmopolitana).....	12
Figura 3: Crecimiento semanal de pepino bajo las aplicaciones	19
Figura 4: Evolución de diámetro en pepinos.....	20
Figura 5: Efecto de diferentes tratamientos orgánicos en rendimiento y peso promedio de frutos	21
Figura 6: Rendimiento y producción de cultivos	24

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2: Análisis de abono (compost) producido en la finca en el 2024	29
Anexo 3: Producción de tomate, habichuela y pimentón.....	30
Anexo 4: Análisis de abono (compost) mejorado.....	30
Anexo 5: Análisis de abono (compost) mejorado.....	31
Anexo 6: Plan de fertilización por semanas.....	31
Anexo 7: Tratamientos de fertilización aplicados en el cultivo de pepino	32
Anexo 8: Crecimiento de plantas en diferentes tratamientos de fertilización	32
Anexo 9: Peso individual y promedio de frutos bajo tratamientos de fertilización	32
Anexo 10: Peso individual y promedio de frutos obtenidos bajo tratamientos de fertilización	33
Anexo 11: Evolución de la temperatura, humedad durante el proceso de compostaje	33
Anexo 12: Preparación de compost	34
Anexo 13: Monitoreo de parámetros	34
Anexo 14: Empaque y conservación de abono (compost).....	35
Anexo 15: Captura de microorganismos benéficos	35
Anexo 16: Multiplicación de microorganismos.....	36
Anexo 17: Limpieza y preparación de camas	36
Anexo 18: Limpieza y fertilización	37
Anexo 19: Tutorado de pepino	37
Anexo 20: Aplicación de M5 control a plagas	38
Anexo 21: Sistema de riego manual mediante manguera.....	38
Anexo 22: Frutos obtenidos.....	39
Anexo 23: Manejo de cultivos en la finca	39
Anexo 24: Frutos obtenidos.....	40
Anexo 25: Resultados de producción mediante la aplicación de fertilizante orgánico	40

Mejia Navarrete, FM 2025, Calidad De Los Abonos Orgánicos Utilizados En La Finca Agroecológica La Cosmopolitana, Restrepo Colombia, PPS, Universidad Nacional De Agricultura 58 pág.

RESUMEN

La práctica profesional desarrolla Cosmopolitana Centro Agroecológico, ubicado en Restrepo, Meta, Colombia, localizado a 73° 33' 54" Oeste, 4° 15' 44" Norte, a una altura de 570 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de 25,8°C, donde se desarrollaron actividades enfocadas al mejoramiento de abonos orgánicos aprovechando los residuos disponibles siguiendo procesos controlados, llevando un volteo y monitoreo diariamente logrando controlar parámetros como; temperatura y humedad. Luego, Se acondicionó un lote para la siembra de pepino, dividiéndolo en tres secciones: una para la aplicación de compost, otra para biol y una tercera sin aplicación de abonos, permitiendo así una comparación en el cultivo y con cada aplicación, se midieron variables agronómicas como altura de planta, grosor del tallo y peso de frutos además de realizar análisis físico-químicos a los abonos. El compost mejorado mostró ser el abono más eficiente, logrando plantas más altas (105 cm), tallos más gruesos (1.1 cm) y frutos más pesados (0.444 kg) en comparación con el biol (0.402 kg) y el testigo (0.336 kg). Estas mejoras se vinculan directamente con la calidad nutricional del compost y su efecto positivo en las propiedades del suelo. La estadía en Cosmopolitana fue enriquecedora tanto profesional como personalmente, Vivir la experiencia en un sistema agroecológico sin uso de químicos mostró que es posible obtener buenos rendimientos de forma sostenible sin recurrir a fertilizantes químicos. Este trabajo reafirma el valor de los abonos en la agricultura regenerativa y la importancia de fomentar su uso en fincas agroecológicas.

Palabras clave: Abonos orgánicos, Agricultura regenerativa, calidad nutricional, Mejoramiento de abonos, Agroecología.

I. INTRODUCCION

La producción de alimentos sanos y sostenibles es hoy una prioridad global, especialmente frente al aumento de la demanda alimentaria y los impactos negativos de la agricultura convencional. En este contexto, los sistemas de producción orgánica juegan un papel fundamental al ofrecer productos libres de químicos, que cuidan el ambiente y promueven la salud del suelo, mejora su estructura, fomenta la biodiversidad microbiana así también cuidando la salud de las personas (Montgomery, 2017).

Sin embargo, uno de los principales problemas en la producción agroecológica es la baja calidad de los abonos orgánicos cuando no se manejan adecuadamente, Esto se debe frecuentemente a procesos inadecuados de fermentación, desequilibrios en la relación carbono/nitrógeno, falta de monitoreo de parámetros críticos como temperatura, humedad y pH, y una escasa incorporación de microorganismos eficientes. Como resultado, los abonos no alcanzan su potencial agronómico, limitando su capacidad para mejorar el suelo y aportar nutrientes a los cultivos de manera efectiva (Toleti, 2017).

Ante esta situación, durante la práctica profesional desarrollada en el Centro Agroecológico Cosmopolitana, se implementaron procesos de mejora en la producción de compost, biol y humus de lombriz, utilizando insumos disponibles en la finca, posteriormente se evaluó su efecto sobre variables agronómicas en el cultivo de pepino. Esta intervención buscó optimizar el aprovechamiento de residuos orgánicos, mejorar la salud del suelo y fortalecer un modelo de producción sostenible basado en el uso eficiente de bioinsumos, cuidando los recursos agua/suelo/bosque integrando a las familias a las actividades diarias lo que es un buen escenario para el aprendizaje como profesional de las ciencias agrícolas.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General:

Estudiar la calidad de los abonos orgánicos utilizados, analizando sus propiedades con el fin de aprovechar adecuadamente los residuos disponibles en la finca, para mejoras de la salud y calidad del suelo.

2.2.Objetivos Específicos:

- Caracterizar y cuantificar los residuos disponibles en Cosmopolitana Centro Agroecológico.
- Comparar la calidad de los abonos orgánicos para identificar el más adecuado para la producción y mejora del suelo.
- Estimar los rendimientos de los cultivos con las fertilizaciones orgánicas aplicadas.
- Mejorar la calidad de los abonos orgánicos producidos.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1. Resiliencia en Agroecosistema

La resiliencia en agroecosistemas es la capacidad de un sistema agrícola para mantener su funcionalidad y estructura a pesar de enfrentar perturbaciones internas o externas. Esto incluye la habilidad para recuperarse rápidamente de alteraciones, ya sea por cambios climáticos, crisis de plagas, o malas prácticas agrícolas, y seguir ofreciendo servicios como la producción de alimentos y la conservación ambiental. Según (Altieri, 2018), la resiliencia en estos sistemas se puede incrementar mediante la implementación de prácticas agroecológicas que fomenten la biodiversidad, la diversificación de cultivos y el uso de métodos sostenibles que reducen la dependencia de insumos externos.

3.2. Vida del suelo

El suelo es un cuerpo natural conformado por una conexión de elementos y procesos, resultado de su localización y del contacto de la atmósfera con la superficie de la corteza. La atmósfera del planeta ha evolucionado, por lo cual ya no predominan en ella el hidrógeno y el helio, su lugar lo ocupan el nitrógeno, el oxígeno, el gas carbónico y el vapor de agua.

Los suelos y las tierras hacen parte de los recursos naturales de un país con igual importancia que el agua y los bosques; no obstante, en general, reciben menos atención. Muchos de sus componentes son fundamentales en el contexto de la infraestructura de datos espaciales.

3.3. Salud y calidad de suelos:

De acuerdo con la (FAO, 2020), los terrenos sanos contribuyen a preservar el balance entre nutrientes y agua, promoviendo una producción agrícola sustentable y resistente. Además, la aplicación de abonos orgánicos ha probado ser un recurso esencial para la regeneración de terrenos degradados y el incremento de su capacidad productiva. La diversidad y actividad biológica garantizan la fertilidad del suelo a largo plazo, reducen la necesidad de insumos externos y ayudan a combatir los efectos del cambio climático mediante el almacenamiento de carbono. Según (González, 2020) estos organismos vivos que habitan en el suelo, incluyendo microorganismos (como bacterias, hongos y actinomicetos), fauna del suelo (como lombrices, ácaros, nematodos e insectos) y raíces de plantas, desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas terrestres, ya que regulan procesos esenciales como el reciclaje de nutrientes, la formación de materia orgánica, la estructura del suelo y la degradación de contaminantes.

3.3.1. Factores que Afectan la Calidad del Suelo

La calidad del suelo es un factor esencial para la sostenibilidad de los ecosistemas y la productividad agrícola, pero está influida por diversos factores naturales y antropogénicos. Prácticas agrícolas intensivas, deforestación, contaminación, erosión, cambio climático y salinización son las principales causas de su deterioro. Estas afectan la fertilidad, la estructura y la capacidad del suelo para sostener la vida vegetal y filtrar agua. Implementar estrategias sostenibles es clave para mitigar estos impactos y preservar la funcionalidad del suelo a largo plazo (González, 2020); (FAO, 2020).

3.4. Materia orgánica

Según Arredondo (2014), la materia orgánica en el suelo juega un papel crucial en la fertilidad y estructura del suelo la gestión adecuada de la materia orgánica del suelo es fundamental para mejorar los rendimientos agrícolas. Además, Six *et al.*, (2012) destaca que la materia orgánica favorece la actividad microbiana, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas. La materia orgánica ayuda a formar agregados, lo que mejora la porosidad y aireación del suelo. Esto facilita el crecimiento de las raíces y el movimiento de agua y aire.

Los abonos orgánicos son productos derivados de materiales vegetales, animales o combinados, que, al ser incorporados al suelo, mejoran su fertilidad, estructura, contenido de materia orgánica y actividad microbiana, contribuyendo a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. A diferencia de los fertilizantes químicos, los abonos orgánicos liberan nutrientes de manera gradual, lo que ayuda a mejorar la estructura del suelo, incrementa su capacidad de retención de agua y favorece la actividad biológica, resultando en un suelo más saludable y productivo (Barker, 2017).

3.5. Ciclaje de nutrientes

El ciclaje de nutrientes en sistemas agrícolas representa un proceso clave para la sostenibilidad, donde los nutrientes esenciales (N, P, K, entre otros) se movilizan, transforman y reciclan entre plantas, suelo y microorganismos. Este proceso asegura la productividad de los cultivos mientras reduce la dependencia de insumos externos. Basado en literatura académica, a continuación, se sintetizan los puntos más relevantes (Brady, 2017).

El ciclo de nutrientes en el suelo es un proceso clave que asegura la disponibilidad de elementos esenciales para las plantas, a través de la descomposición de materia orgánica, la acción de microorganismos y reacciones químicas, los nutrientes son transformados y reciclados, manteniendo la fertilidad del suelo. Este ciclo incluye procesos como la mineralización, fijación de nitrógeno y devoluciones al suelo mediante la descomposición de restos orgánicos, lo que promueve un equilibrio natural indispensable para la productividad agrícola y la sostenibilidad ecológica (García, & Hernández, & Pascual, 2019).

3.5.1. Dinámica del Ciclaje de Nutrientes

El ciclaje de nutrientes se refiere al movimiento de estos elementos entre los organismos vivos, el suelo, el agua y el aire. Los nutrientes son inicialmente absorbidos por las plantas desde el suelo, a través de sus raíces, en forma de compuestos inorgánicos. Estas plantas, a su vez, son consumidas por herbívoros o descomponedores, lo que permite que los nutrientes se trasladen a otros niveles de la cadena trófica. Cuando los organismos mueren o excretan desechos, estos nutrientes son liberados nuevamente al suelo por los procesos de descomposición. Los descomponedores, como bacterias y hongos, juegan un papel crucial en este proceso al descomponer la materia orgánica muerta, liberando nutrientes en formas que las plantas pueden reutilizar (Arredondo, 2014).

3.6. Hortalizas

Las hortalizas se definen como plantas herbáceas cultivadas con fines de autoconsumo como también para su comercialización en mercados internos y externos, de esta manera tener ingresos adicionales para el hogar.

El cultivo de hortalizas es una actividad agrícola clave en la seguridad alimentaria y la economía, ya que abastece mercados locales e internacionales. Para mejorar su rendimiento y calidad, es fundamental la aplicación de buenas prácticas agrícolas, como el uso de abonos adecuados, que enriquecen el suelo y favorecen el crecimiento (Arredondo, 2014).

La elección entre abonos orgánicos y químicos depende de las necesidades del cultivo y del impacto ambiental que se desea minimizar. Implementar buenas prácticas agrícolas garantiza una producción sostenible y beneficiosa para la salud y la economía (FAO, 2021).

3.7. Microorganismos benéficos de Montaña (MM)

Los microorganismos de montaña son comunidades microbianas que se extraen de suelos forestales ricos en materia orgánica y biodiversidad microbiana. Se reproducen en condiciones controladas y luego se aplican al suelo para regenerarlo y mejorar su fertilidad.

3.7. Microorganismos Líquidos

Son preparados en estado líquido que contienen microorganismos vivos en suspensión. Se utilizan en la agricultura como fertilizantes biológicos, protectores de cultivos y regeneradores del suelo.

3.7. Microorganismos Sólidos

Son microorganismos que se encuentran en materiales orgánicos en estado sólido, como el compost, el humus de lombriz y el bokashi. A diferencia de los líquidos, los microorganismos en sustrato sólido se liberan de manera más lenta y prolongada en el suelo.

3.8. Abonos orgánicos:

Los abonos orgánicos son productos derivados de materiales vegetales, animales o combinados, que, al ser incorporados al suelo, mejoran su fertilidad, estructura, contenido de materia orgánica y actividad microbiana, contribuyendo a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Lo que ayuda a mejorar la estructura del suelo, incrementa su capacidad de retención de agua y favorece la actividad biológica, resultando en un suelo más saludable y productivo (Barker, 2017)

3.8.1. Compost:

El compost es un abono orgánico resultante de la revisión controlada de materia orgánica por microorganismos. Su proceso depende del equilibrio entre carbono y nitrógeno, la presencia de oxígeno (aeróbico o anaeróbico), y factores como humedad y temperatura. Cuando el compost alcanza la madurez, se estabiliza y está listo para su uso en la agricultura y jardinería.

3.8.2. Biol:

El biol es un abono orgánico líquido obtenido mediante la fermentación anaeróbica de materia orgánica, como estiércol, residuos vegetales y melaza. Es rico en microorganismos benéficos, nutrientes solubles y compuestos bioactivos que mejoran el crecimiento vegetal. Se utiliza como fertilizante foliar o para el suelo, promoviendo el desarrollo de las plantas y fortaleciendo su resistencia a enfermedades (Smith, 2020).

3.8.3. Humus de lombriz:

El humus de lombriz es un fertilizante natural producido por las lombrices a partir de la descomposición de materia orgánica. Es considerado uno de los mejores abonos para la agricultura y jardinería debido a su alto contenido de nutrientes y microorganismos beneficiosos

3.9. Beneficios de los Abonos Producción de Hortalizas

Los abonos mejoran el crecimiento y la producción de hortalizas al proporcionar nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. También mejoran la estructura del suelo, aumentando su capacidad de retención de agua y aireación, lo que favorece el desarrollo radicular. El uso adecuado de abonos incrementa la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades, optimizando su rendimiento (FAO, 2020).

3.10. Hortalizas más cultivadas en el trópico colombiano

(Solanum lycopersicum) Tomate

Planta herbácea de la familia Solanaceae, su fruto es ampliamente consumido fresco o procesado en salsas y jugos.

- **Clima y suelo:** Prefiere temperaturas entre 20-30°C y suelos bien drenados, ricos en materia orgánica.
- **Producción en Colombia:** Cultivado en Boyacá, Cundinamarca, Risaralda y Norte de Santander.
- **Plagas y enfermedades:** Minador de hoja (*Liriomyza spp.*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y fusariosis (*Fusarium oxysporum*).

(Capsicum spp) **Ají y pimentón**

Son variedades de pimientos utilizados en la cocina por su sabor picante (ají) o dulce (pimentón).

- **Clima y suelo:** Crecen en temperaturas entre 18-30°C, con humedad moderada y suelos fértiles.
- **Producción en Colombia:** Cultivados en Valle del Cauca, Tolima y Huila.
- **Plagas y enfermedades:** Trips (*Frankliniella occidentalis*), virus del mosaico del pimiento y pudrición bacteriana.

(Cucumis sativus) **Pepino.**

Hortaliza trepadora de la familia Cucurbitaceae, de alto contenido en agua.

- **Clima y suelo:** Requiere temperaturas de 20-28°C y suelos con buen drenaje.
- **Producción en Colombia:** Cultivado en Cundinamarca, Boyacá y Antioquia.
- **Plagas y enfermedades:** Mildiu polvoriento, araña roja (*Tetranychus urticae*) y mosca blanca

(Allium cepa) **Cebolla de bulbo.**

Planta herbácea con bulbo comestible, utilizada como condimento y alimento.

- **Clima y suelo:** Prefiere temperaturas entre 15-25°C y suelos arenosos o francoarenosos con buen drenaje.
- **Producción en Colombia:** Boyacá y Cundinamarca concentran el 40% de la producción nacional.
- **Plagas y enfermedades:** Trips, nemátodos y mildiu vellosa.

(Cucurbita moschata) **Ahuyama**

Fruto de la familia Cucurbitaceae, de cáscara dura y pulpa anaranjada.

- **Clima y suelo:** Crece en temperaturas cálidas (20-35°C) y suelos con buen contenido de materia orgánica.
- **Producción en Colombia:** Cultivada en Tolima, Huila y Cundinamarca.
- **Plagas y enfermedades:** Mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*) y mildiu polvoriento.

(Lactuca sativa) **Lechuga**

Hortaliza de hojas verdes, muy utilizada en ensaladas.

- **Clima y suelo:** Crece mejor en temperaturas frescas (10-20°C) y suelos bien aireados.
- **Producción en Colombia:** Cultivada en Cundinamarca, Antioquia y Nariño.
- **Plagas y enfermedades:** Pulgones, mildiu velloso y bacteriosis.

Las hortalizas en Colombia son esenciales en la alimentación y la economía del país. Su producción depende de diversos factores como el clima, el suelo y el manejo agronómico. El conocimiento sobre plagas y enfermedades es fundamental para garantizar cosechas exitosas y sostenibles (FAO, 2021).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

Este trabajo se llevó cabo en Cosmopolitana Centro Agroecológico, ubicado en Restrepo, Meta, Colombia. Municipio localizado a $73^{\circ} 33' 54''$ Oeste, $4^{\circ} 15' 44''$ Norte, a una altura de 570 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de $25,8^{\circ}\text{C}$, se registra una precipitación promedio de 5000 mm anuales, obteniendo una humedad relativa entre el 83 y el 93% durante el año.

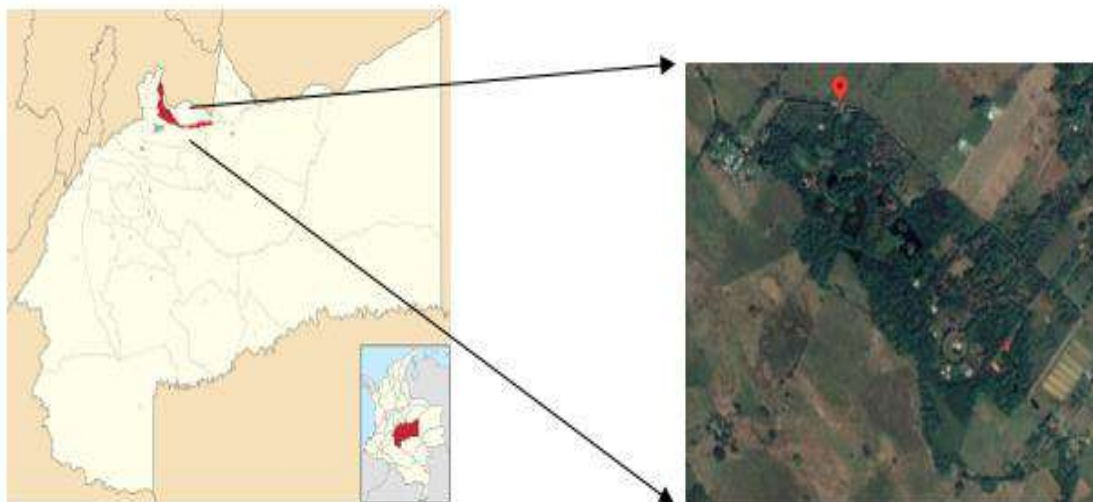


Figura 1: Ubicación de PPS (Centro Agroecológico Cosmopolitana)

4.2. Materiales y equipo

Cuadro 1: Materiales y equipo utilizados durante la practica

Materiales	Equipo
Lonas o bolsas de plástico	Palín (pala recta)
Guía de campo del método de valoración	Computadora
Lápices	Celular móvil (cámara)
Libreta de campo	Termómetro
Canecas	Cinta métrica
Semillas de pepino (Cohombro Poinsett 76)	Sistema de riego (Manguera)
	Balanza digital

Otros materiales que se indiquen en cada prueba específica, o trabajo realizado.

4.3. Desarrollo de la practica

La práctica comenzó con la producción y acondicionamiento de abonos orgánicos, se elaboraron cuatro tipos de abonos: compost, multiplicación de microorganismos, humus de lombriz y biol de cerdos, utilizando residuos vegetales, estiércol, hojarasca, melaza, suero de leche y otros materiales locales. Cada abono se produjo siguiendo protocolos específicos de fermentación, volteo y control de temperatura y humedad.

Fase 1: Diagnóstico y planificación:

En esta fase se realizó un análisis inicial del terreno y de las condiciones ambientales para definir las mejores estrategias de manejo. Donde se identificó las necesidades del cultivo, se seleccionaron los insumos a producir (compost, biol, semillas) y se intenta ajustar con los nutrientes necesarios.

Según los datos que se obtuvieron logramos definir la parcela donde se realizaron las comparaciones de los abonos producidos tomando en cuenta las condiciones ambientales y la semilla seleccionada, donde elegimos el cultivo de pepino la variedad (Cohombro Poinsett 76)

4.3.1. Análisis inicial del terreno:

Se analizó la textura del suelo mediante un test de sedimentación en agua, observando las capas de arena, limo y arcilla, la estructura se evaluó apretando el suelo húmedo para identificar su cohesión y aireación, el color se examinó visualmente para inferir características de fertilidad y drenaje, donde se observó suelo oscuro indicó buena fertilidad.

Estos métodos permitieron una evaluación rápida de las condiciones del terreno.

Cuadro 2: Materiales para realización de test casero textura del suelo

Test casero Textura del suelo
Agua destilada
Envase transparente de vidrio
Pala o palín
Machete

Fuente: Autoridad propia

4.3.1. Entrevistas con el personal y recopilación de datos:

Se llevaron a cabo conversaciones con trabajadores y técnicos del centro todo esto para comprender las prácticas agrícolas actuales y las necesidades específicas, obtuvimos un análisis que la finca hizo del compost en el año 2024 logrando utilizar los recursos que tiene disponible la finca ajustando los nutrientes esenciales en la elaboración para la salud del suelo y obtener cultivos de calidad.

4.3.2. Selección de abonos orgánicos:

Basándonos en las necesidades del suelo, cultivos y la disponibilidad de recursos locales disponibles, así como también la facilidad de manejo, se eligieron los tipos de abonos orgánicos a producir: compost, multiplicación de microorganismos, humus de lombriz y biol de cerdos.

Fase 2: Producción de abonos y preparación de parcelas:

En esta fase iniciamos con la preparación para elaborar los abonos orgánicos, el Primero que se comenzó a preparar fue el compost acondicionando los nutrientes necesarios tomando en cuenta controlar parámetros que tienden a dañar el proceso dañando su maduración, asegurando que estén en condiciones óptimas para su aplicación.

Con el proceso iniciado de producción de abonos, tomando en cuenta que ya tenía el terreno seleccionado iniciamos con la preparación y limpieza. Donde tomamos a bien hacer comparaciones dividimos la parcela en tres partes (camas) con el fin de aplicar en un compost, en la segunda biol y dejando una sin aplicación, todo esto para el comportamiento del cultivo con cada fertilizante orgánico.

4.3.3. Producción de abonos orgánicos:

El primer abono que se elaboró fue **Compost** este se elaboró mediante un proceso de descomposición controlada de residuos, utilizando también microorganismos benéficos que nos ayuden en la descomposición de esto residuos siguiendo prácticas de volteo y monitoreo de temperatura.

Comenzamos a elaborar compost ajustando nutrientes necesarios tomando en cuenta el resultado del análisis que se hizo en el 2024 revisando la formula con que lo elaboraron y viendo el resultado de la disponibilidad de nutrientes, decidimos elabora 2380 kg, considerando que el proceso de descomposición se pierde hasta un 50%. Los materiales utilizados son: Estiércol de bovino 1000kg; fuente de nitrógeno, Gallinaza 590kg; contiene alto contenido de nitrógeno, Hojarasca 470kg; fuente de carbono, Microorganismos 25kg; aceleran el proceso de descomposición, Agua 50 litros, mantiene la humedad, Cal dolomita 45kg, reduce la acidez, Desecho de cocina 200kg.

Multiplicación de microorganismos: Este proceso es esencial para potenciar la eficacia del compostaje, ya que estos organismos son los principales responsables de descomponer la materia orgánica y transformar los residuos en un abono rico en nutrientes.

Lo primero que se hizo fue la captura de estos seres pequeños que a pesar que no podemos verlos logran mostrar un impacto ya que estos llenos de actividad son capaces de descomponer los residuos y transformarlos en nutrientes como, nitrógeno, fosforo, potasio, y calcio.

La multiplicación se realizó de manera sólida y líquida; la multiplicación de microorganismos sólidos se hace con mantillo de bosque 35 kg, afrecho o harina de maíz 60 kg y melaza 9 litros, para crear una cantidad de 90 a 95 kg de sustrato rico en microbios beneficiosos. En la forma líquida, se usa agua 80 litros, melaza 4 litros, suero de leche 3 litros y microorganismos sólidos 10 kg, fermentados para producir una cantidad de 100 litros de bioinsumos que mejora la salud del suelo y estimula el crecimiento vegetal.

Humus de lombriz: El trabajo con lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) es fundamental para la vermicompostación, estas se alimentaron con residuos de frutas y verduras (7 kg), estiércol de vaca compostado (700 kg) y tallos de plátano picados (50 kg), materiales que proporcionan nutrientes, humedad y buena estructura al sustrato.

Biol de cerdos: El biol de cerdos se preparó mediante un proceso de fermentación anaeróbica, utilizando como base 10 kg de estiércol fresco de cerdo, 50 litros de agua, 1 litro de melaza y 1.5 litros de suero de leche. Esta mezcla se dejó fermentar en un recipiente cerrado, permitiendo el desarrollo de microorganismos benéficos. El resultado fue un abono líquido rico en nutrientes y compuestos bioactivos, ideal para mejorar el crecimiento vegetal, fortalecer las defensas de las plantas y enriquecer biológicamente el suelo.

4.3.4. Preparación de parcelas:

Se acondicionó un lote para la siembra de pepino, dividiéndolo en tres secciones: una para la aplicación de compost, otra para biol y una tercera sin aplicación de abonos, permitiendo así una comparación en el cultivo y con las aplicaciones del cada fertilizante orgánico.

1. Preparación del terreno:

Se hizo limpieza del lote eliminación de malezas seguidamente labranza con azadón y se incorporaron de 10 kg de compost maduro en la cama 1 (2 kg por planta), preparación de suelo en cama 2 para aplicación de biol, la cama 3 quedó sin aplicación, solo con remoción del suelo, esta distribución nos permitió hacer las comparaciones de cada aplicación sobre el cultivo de pepino.

2. Siembra:

Con la semilla seleccionada de la variedad (Cohombro Poinsett 76) para clima cálido, tomando en cuanto que esta variedad no tolera temperaturas bajas, se realizó siembra directa a una distancia de 0.50 m entre plantas y 1 m entre hileras, con un total de 15 hoyos sembrados, utilizando 30 semillas (2 por hoyo), se realizó riego inicial manual con manguera.

Fase 3: Aplicación y monitoreo

La aplicación consistió en la incorporación programada de abonos orgánicos (compost y biol de cerdo) en cultivo de pepino, esto se realizó cada 15 días con el objetivo de mantener la disponibilidad de nutrientes en el suelo, sin saturar el cultivo, con esto logramos liberar nutrientes de forma lenta y sostenida,

La cantidad de aplicación de compost fue de 2 kg por planta esta cantidad contiene los nutrientes necesarios sin exceder la cantidad de absorción de la planta ni alterar negativamente la estructura del suelo, mientras que el biol, al ser un fertilizante líquido concentrado, se aplicó en dosis de 1 litro por planta diluido 1:5 (1 parte de biol + 5 de agua) para evitar toxicidad por exceso de nutrientes o sales. Esta dilución permite que los nutrientes solubles y microorganismos benéficos sean absorbidos eficientemente por las raíces, sin afectar la planta.

El monitoreo agronómico se realizó semanalmente enfocado a medir variables como altura de planta, diámetro del tallo, número de frutos y peso promedio por fruto, este seguimiento nos permitió ver el comportamiento con cada aplicación.

4.3.5. Cuidados, monitoreo del suelo y cultivos:

Limpieza de camas: La limpieza de las camas se realizó de forma manual cada 7 días, pero no se hizo un deshierbe total. Solo se retiró la maleza que crecía alrededor de cada planta, dejando parte de la vegetación espontánea entre hileras. Esta estrategia permitió reducir la competencia directa por nutrientes y agua, sin alterar completamente la cobertura vegetal, lo cual ayudó a conservar la humedad del suelo y favorecer la biodiversidad microbiana.

Aplicación de cobertura vegetal: Se aplicó cobertura orgánica sobre las camas utilizando materiales disponibles en el entorno como hojarascas de palma y pasto seco. Esta práctica tuvo como objetivo conservar la humedad del suelo, reducir el crecimiento de malezas, aportar materia orgánica a medida que estos residuos se descomponen. La cobertura también favoreció el desarrollo de microorganismos benéficos, mejorando la salud general del suelo.

Riego: El riego se realizó de forma manual utilizando una manguera, con una frecuencia de 2 días, para mantener una humedad constante en el suelo sin llegar a saturarlo, especialmente importante en las primeras etapas del cultivo de pepino. Se priorizó el riego en las primeras horas de la mañana, para evitar pérdidas por evaporación y reducir el estrés térmico en las plantas.

Aplicación de repelente M5: Repelente orgánico (M5) este es un preparado natural elaborado a base de ajo, cebolla, jengibre vinagre y microorganismos benéficos Se aplicó cada 5 días con el objetivo de controlar plagas de manera ecológica sin recurrir a agroquímicos, utilizando un atomizador de mochila, cubriendo el follaje de las plantas, Este biopreparado ayudo a reducir la presencia de insectos como trips, mosca blanca y áfidos mejorando así la sanidad del cultivo dentro del enfoque agroecológico.

Fase 4: Evaluación y análisis de resultados

La evaluación se centró en comparar (compost, biol y la cama sin ninguna aplicación) en el cultivo de pepino. Se midieron semanalmente variables como altura de planta, diámetro del tallo, peso y número de frutos por planta.

4.3.6. Medición y comparación de variables agronómicas entre las aplicaciones

Se realizó control de medición y comparación con el objetivo de evaluar el desempeño de los abonos aplicados se realizaron semanalmente

4.3.6.1. Variables productivas:

Se registraron datos sobre altura de planta, diámetro del tallo, se evaluó el rendimiento de frutos por planta y por unidad, a partir de su peso individual y peso promedio, los resultados obtenidos fueron sistematizados en cuadro y gráficos, facilitando la comparación

4.3.7. Actividades complementarias durante la practica

Además de trabajar con pepino, se realizaron actividades complementarias aplicando compost, biol y humus en cultivos de tomate, habichuela y pimentón. Cada abono se aplicó de forma individual siguiendo buenas prácticas agronómicas. Se dio seguimiento al crecimiento y producción, observando resultados positivos en rendimiento y calidad de frutos.

4.3.7.1. Uso de Compost, Biol y Humus en el Cultivo de Tomate, Habichuela y Pimentón:

Se realizaron actividades de manejo agrícola en tomate, habichuela y pimentón, aplicando tres tipos diferentes de abonos de manera individual.

1. Fertilización:

Se aplicó compost a las parcelas en dosis recomendadas antes de la siembra y durante el ciclo de crecimiento, también se le aplicó biol de manera líquida, en dosis adecuadas, se utilizó humus como fertilizante, aplicado antes de la siembra y en una segunda fase del desarrollo del cultivo.

2. Aplicación de M5:

Se aplicó repelente orgánico (M5) a base de ajo, cebolla, jengibre vinagre y microorganismos benéficos cada 5 días para controlar plagas, utilizando un atomizador de mochila.

En todas las parcelas, se realizaron las mismas actividades de manejo: limpieza (deshierbe manual), riego constante según las necesidades del cultivo y control básico de plagas mediante métodos naturales. No se realizaron otros tratamientos adicionales ni se aplicaron otros insumos.

Las mediciones de crecimiento (altura de planta y diámetro del tallo) y producción (peso de frutos y número de frutos) fueron realizadas al final de cada ciclo de cultivo, con el fin de observar el impacto de cada tipo de abono aplicado.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Estudiar la calidad de los abonos orgánicos utilizados

Se realizó un análisis comparativo entre el compost elaborado durante la práctica y el compost producido previamente en 2024, evidenciando mejoras. Mediante esta práctica se logró caracterizar, comparar y mejorar los abonos orgánicos elaborados en la finca Cosmopolitana, demostrando que con un manejo técnico adecuado de los residuos se pueden obtener bioinsumos de alta calidad. El compost mejorado sobresalió por su composición nutritiva, capacidad de retención de humedad y su efecto positivo en el desarrollo del cultivo de pepino.

Cuadro 3: Comparación de resultados de compostaje

Parámetro	Resultado 1	Resultado 2	Mejor opción Resultado 2
Carbono orgánico	7.88 % P/P	9.49 % P/P	(más materia orgánica)
Nitrógeno (N)	0.58 % P/P	0.79 % P/P	Mas fertilidad
Rel C/N		11.95	Ideal C/N 10-20 Aceptable
Fósforo (P)	0.43 % P/P	0.59 % P/P	Mas disponibilidad
Potasio (K)	0.91 % P/P	1.06 % P/P	Mas potasio
Calcio (Ca)		1.89 % P/P	Disponibilidad
Magnesio (Mg)		0.45 % P/P	
Cenizas		33.40 % P/P	
Silicio		6.44 % P/P	
Azufre		0.296 % P/P	
C.I.C	34.89 meq/100g	38.95 meq/100g	Mejor retención de nutrientes
pH	8.16	7.77	Mas neutro
Retención de humedad	94.56 % P/P	75.64 % P/P	Resultado 1 tiene mejor retención
Humedad % P/P	41.83 % P/P	42.00 % P/P	Los dos son buenos
Densidad real (base seca)	0.30 g/cm3	0.27 g/cm3	(Más ligero, mejor aireación)

Fuente: Autoridad propia

Estos datos, obtenidos de los análisis físico-químicos, indicaron una mejora en la calidad nutricional y estructural del compost. Además, su aplicación en el cultivo de pepino resultó en mejores indicadores agronómicos (mayor altura, grosor de tallo y peso de frutos).

Este proceso demostró que, al aprovechar correctamente los residuos orgánicos disponibles en la finca, aplicando técnicas de compostaje controladas y utilizando microorganismos eficientes, se mejora sustancialmente la salud y calidad del suelo, cumpliendo así con el propósito central de este trabajo.

5.2. Caracterizar y cuantificar los residuos orgánicos

Se identificaron y caracterizaron los residuos orgánicos generados en la finca, como estiércol bovino, gallinaza, residuos de cocina, hojarasca, tallos de plátano, y residuos vegetales. Estos materiales fueron cuantificados y utilizados según disponibilidad, y a la vez clasificados por su función (fuente de carbono, nitrógeno o estructura). Esta caracterización permitió diseñar fórmulas balanceadas para la elaboración de compost, biol y humus, asegurando una adecuada relación C/N y aporte nutricional desde la etapa inicial del proceso.

Cuadro 4: Materiales utilizados y su función principal en el proceso de compostaje

Materiales	Función principal
Estiércol de bovino	Fuente de nitrógeno y microorganismos
Gallinaza	Alta en nitrógeno, acelera la descomposición
Hojarasca	Fuente de carbono, mejora la estructura del compost
Microorganismos	Inoculan y aceleran el proceso de compostaje
Agua	Mantiene la humedad óptima para la descomposición
Cal dolomita	Regula el pH, reduce la acidez
Desecho de cocina	Aportan nutrientes esenciales

Fuente: Autoridad propia

Cuadro 4: Multiplicación de microorganismos sólidos y líquidos

Cuadro 5.1: Microorganismos sólidos

Ingrediente	Función principal
Mantillo de bosque	Fuente de microorganismos nativos y materia orgánica
Harina de maíz o afrecho de arroz	Aporta carbohidratos que sirven de alimento para los microorganismos
Melaza	Fuente de azúcares que estimulan la actividad microbiana

Cuadro 5.2: Microorganismos líquidos

Ingrediente	Función principal
Melaza de caña	Fuente de energía para los microorganismos
Agua	Medio para la fermentación
Microorganismos sólidos	Inóculo de microorganismos benéficos
Suero de leche	Fuente de microorganismos y nutrientes

Fuente: Autoridad propia

Cuadro 5: Principales fuentes de alimentación para lombrices

Ingrediente	Función principal
Residuos de frutas y verduras	Proporcionan nutrientes esenciales y humedad; son de fácil digestión para las lombrices
Estiércol de vaca (fresco o compostado)	Proporciona nutrientes esenciales y microorganismos beneficiosos; debe estar bien descompuesto para evitar la generación de calor excesivo
Tallos de plátano picados	Aportan carbono y fibra; ayudan a mantener la estructura del sustrato y favorecen la aireación

Fuente: Autoridad propia

Cuadro 6: Ingredientes para la elaboración de biol de cerdo

Ingrediente	Función principal
Estiércol fresco de cerdo	Aporta materia orgánica y nutrientes; base del biol
Agua	Medio para la fermentación; facilita la acción microbiana
Melaza	Fuente de azúcares; estimula la multiplicación de microorganismos
Suero de leche	Aporta microorganismos lácticos que aceleran la fermentación

Fuente: Autoridad propia

5.3. Comparar la calidad de los abonos orgánicos

Se aplicaron compost, biol dejando uno sin aplicación en el cultivo de pepino. Donde el compost mostró los mejores resultados, mejor desarrollo vegetativo y productivo del cultivo. El biol mostró efectos positivos, aunque menores. Las mediciones agronómicas tomadas semanalmente permitieron registrar datos de altura de planta, diámetro de tallo y peso de fruto, mientras que los análisis físico-químicos de los abonos elaborados brindaron información acerca de su calidad nutricional.

5.3.1. Crecimiento de las plantas

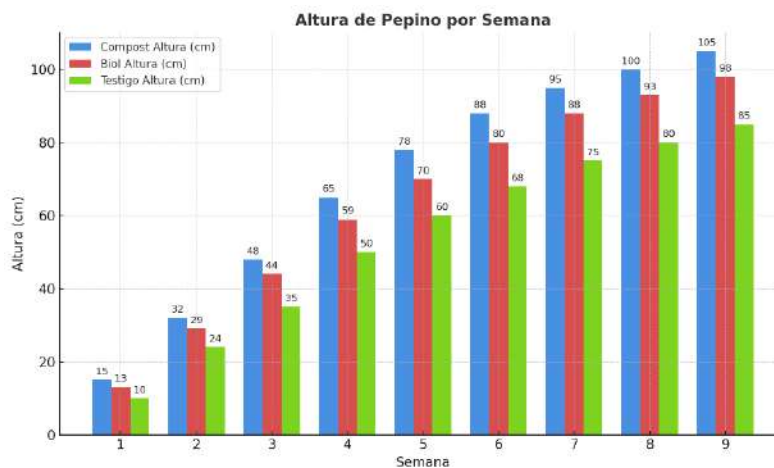


Figura 2: Crecimiento semanal de pepino bajo las aplicaciones

En cuanto a altura de planta, los datos mostraron un crecimiento progresivo en todas las aplicaciones.

- **Compost:** alcanzó una altura promedio de 105 cm al final del ciclo de evaluación (sem. 9).
- **Biol:** alcanzó 97 cm.
- **Sin aplicación:** solo alcanzó 85 cm.

5.3.2. Crecimiento de las plantas

Respecto al diámetro del tallo, el compost también mostró el mejor desempeño:

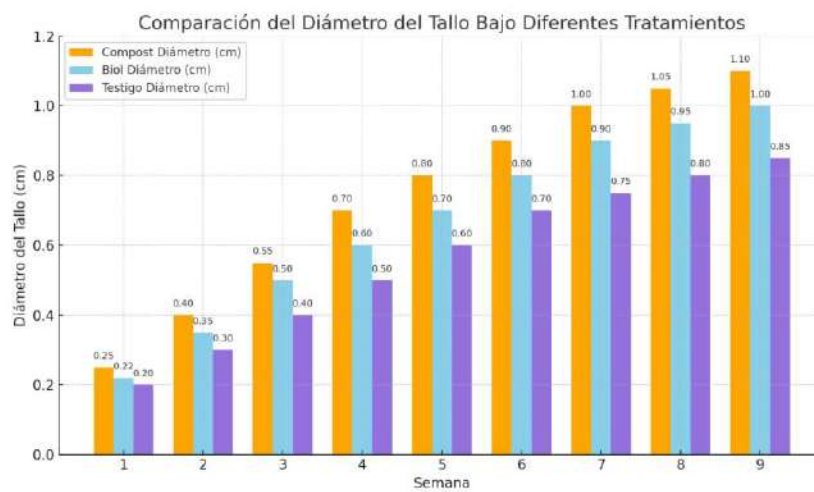


Figura 3: Evolución de diámetro en pepinos

- **Compost:** diámetro promedio de 1.1 cm.
- **Biol:** 1.0 cm.
- **Sin aplicación:** 0.85 cm.

5.4. Estimar los rendimientos de los cultivos con fertilización orgánica.

Con las aplicaciones que se hicieron de compost y biol nos permitieron calcular el rendimiento promedio por planta de pepino, considerando número de frutos y peso promedio. El compost alcanzó 3.55 kg/planta, el biol 2.81 kg/planta y el testigo 1.68 kg/planta. Estos resultados validaron la efectividad de los abonos orgánicos en el incremento del rendimiento, especialmente en comparación con la ausencia de fertilización.

5.4.1. Producción de frutos

En relación al peso promedio de los frutos, los resultados fueron los siguientes:

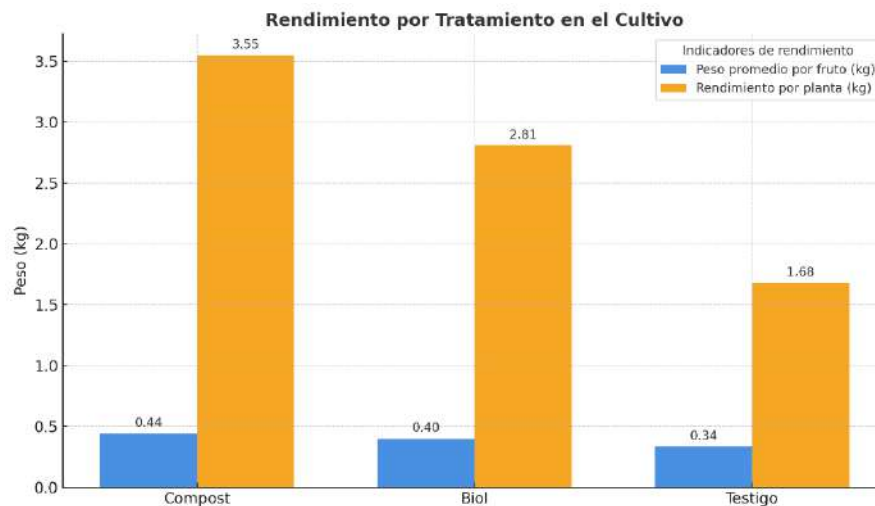


Figura 4: Efecto de diferentes tratamientos orgánicos en rendimiento y peso promedio de frutos

Teniendo como resultado en el peso promedio por fruto:

- **Compost:** 0.444 kg por fruto.
- **Biol:** 0.402 kg.
- **Sin aplicación:** 0.336 kg.

En cuanto a rendimiento por planta la formula a utilizar

$$\text{Rendimiento planta kg} = \text{numero de frutos por planta} \times \text{peso promedio por fruto}$$

Dando como resultados: **Compost**=3.55 kg, **Biol**= 2,81 kg, **Sin aplicación**= 1.68 kg.

5.5. Mejorar la calidad de los abonos orgánicos producidos

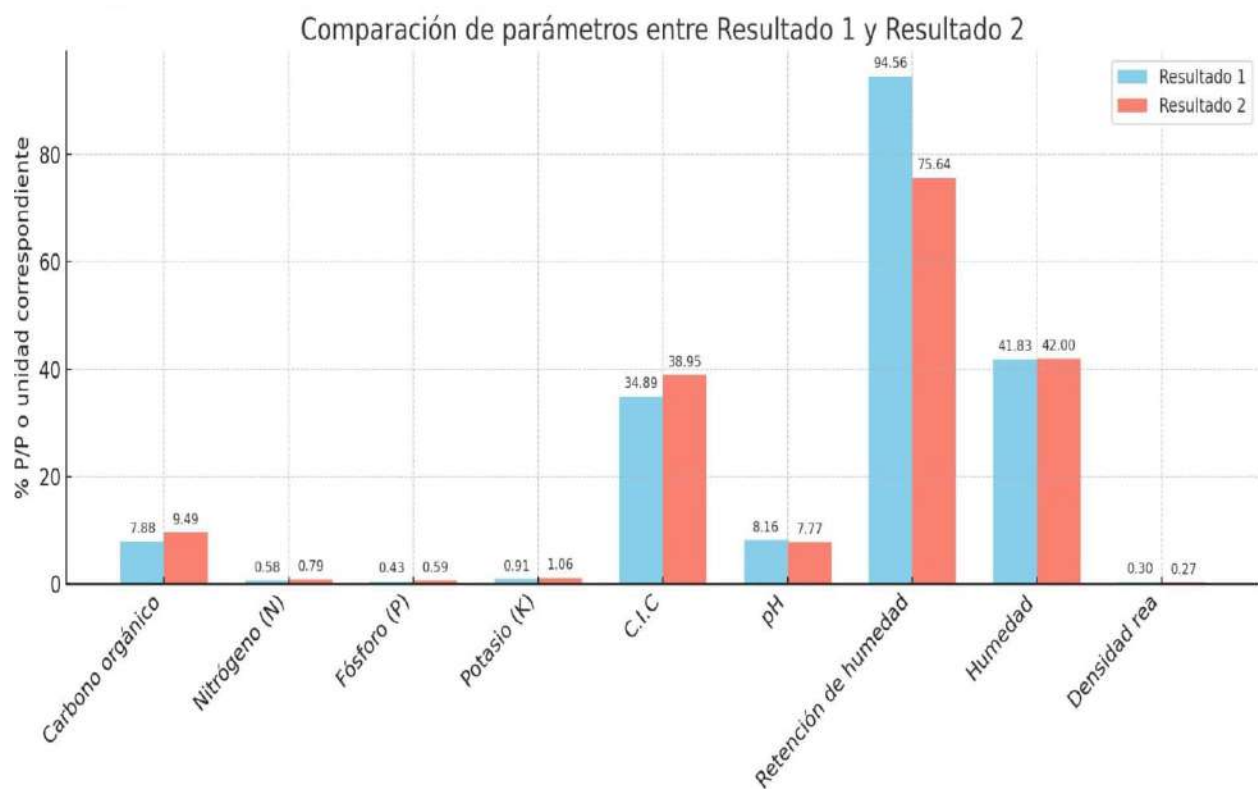
Durante la práctica se mejoró el proceso de compostaje controlando temperatura, humedad, relación C/N, y aplicando microorganismos eficientes. El resultado fue un compost con mayor contenido de materia orgánica, nutrientes, pH más estable y mejor CIC, superando al compost producido en 2024. Estas mejoras demostraron que el ajuste técnico del proceso tiene un impacto directo en la calidad del abono final.

5.5.1. Acciones realizadas para mejorar el compost:

- ✓ **Ajuste de la relación carbono/nitrógeno (C/N):**
- ✓ **Incorporación de microorganismos benéficos:**
- ✓ **Monitoreo de parámetros críticos:**
- ✓ **Fermentación controlada y madurez adecuada:**

Resultados observados tras la mejora:

Aumento del contenido nutricional: Carbono orgánico: 9.49%, Nitrógeno total: 0.79%, Fósforo: 0.59%, Potasio: 1.06%; Mejora en propiedades fisicoquímicas: CIC: 38.95 meq/100g (mejor retención de nutrientes), pH: 7.77 (más cercano a neutro), Densidad reducida: 0.27 g/cm³ (mejor aireación).



Estos valores superaron a los del compost producido en 2024, que presentaba menor concentración de nutrientes y un pH más alcalino.

5.6. Actividades complementarias durante la practica

Se aplicaron tres tipos de fertilizantes orgánicos (Compost, Biol y Humus) en el cultivo de tomate, habichuela y pimentón amarillo, bajo condiciones de manejo homogéneas (limpieza, riego y control de plagas natural).

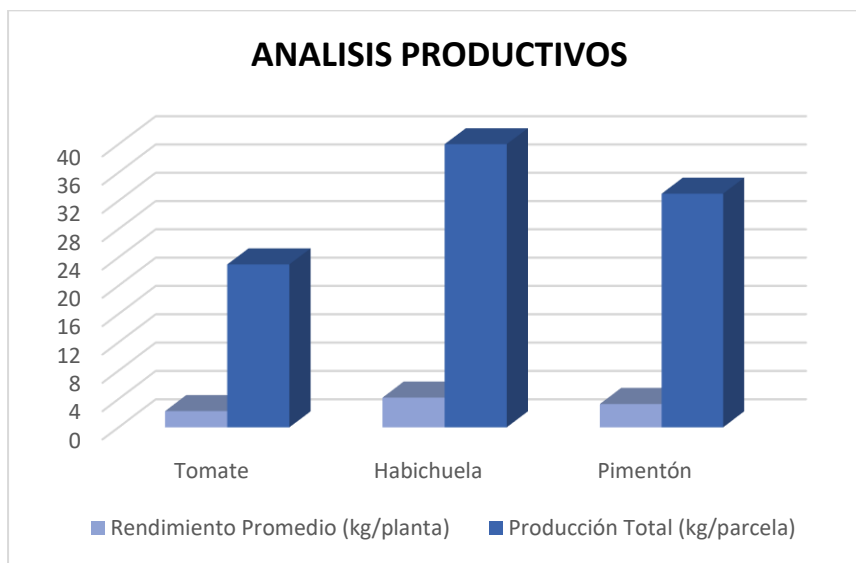


Figura 5: Rendimiento y producción de cultivos

El compost mejorado sobresalió como el abono más eficiente para estimular el crecimiento de las plantas. Esto se puede atribuir a: alta disponibilidad de nutrientes, mejora en la estructura del suelo.

VI. CONCLUSIONES

La evaluación de los abonos orgánicos producidos en la finca permitió identificar sus propiedades fisicoquímicas, evidenciando su potencial para mejorar la salud y calidad del suelo, y a obtener frutos de calidad y saludables todo esto aprovechando de los residuos disponibles adecuadamente, promoviendo prácticas sostenibles

La comparación entre compost producido anteriormente y el compost producido durante este trabajo investigativo reveló que este compost fue mejorado al presentar parámetros positivos indicando la calidad. Este abono mostró una alta concentración de materia orgánica, mayor contenido de nutrientes, un Ph más neutro, posicionándose como el más adecuado para la producción y mejora del suelo.

La caracterización y cuantificación de los residuos permitieron ajustarlos y a la vez lograr su calidad y eficacia. Se lograron indicadores clave como la relación carbono/nitrógeno (C:N) 11.95, siendo el rango de (10-20), un Ph 7.77 adecuado.

La aplicación de fertilizantes orgánicos, especialmente el compost, resultó en un incremento significativo en el rendimiento del cultivo de pepino, evidenciado por un mayor número y peso de frutos por planta, El compost alcanzó 2.22 kg/planta, el biol 2.01 kg/planta y el testigo 1.68 kg/planta.

Las mejoras realizadas en el proceso de maduración en los abonos orgánicos, como ajustes en la relación C/N y mejoras en las condiciones de fermentación, condujeron a una notable mejora en la calidad de los bioinsumos. Estas mejoras se reflejaron en un mayor contenido de nutrientes, optimizando su eficacia como fertilizante.

.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar y fortalecer el uso de los abonos orgánicos mejorando la calidad implementando metodologías de control de calidad constante que incluya el ajuste óptimo de la relación C/N, y de parámetros como humedad, temperatura, pH y madurez para asegurar la disponibilidad de nutrientes en el abono que potencie el desarrollo y rendimiento de los cultivos.

Aprovechar de manera estratégica el compost, biol y humus realizando investigaciones complementarias sobre la combinación de diferentes tipos de abonos orgánicos (compost, biol, humus) para identificar sinergias que maximicen la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos, o de manera individual aplicando cada uno en las diferentes etapas de los cultivos.

Seguir implementando sistemas de producción sin insumos químicos como hasta ahora, fortaleciendo la elaboración de abonos orgánicos como el Bocashi u otros realizando también actividades que nos ayuden a mantener la fertilidad del suelo, reducir costos de producción y así promover una agricultura sostenible y saludable

Implementar un sistema de riego tecnificado que permita optimizar el aprovechamiento del abono orgánico, mejorando su disponibilidad de nutrientes en la zona radicular y favoreciendo la actividad microbiana del suelo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Márquez, Z. B., Prado, C. E., Garzón , M. V., & Carvajal, R. H. (2023). *Sistema de producción sustentable de tomates cherry (solanum lycopersicum var. cerasiforme): riego permanente y cultivo alternativo*. Obtenido de Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 9832-9847.: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5093
- Altieri, M. A. (2018). *Agroecología: Teoría y práctica de la agricultura sostenible*. XYZ.
- Arredondo, J. (2014). Mejorar los rendimientos agrícolas en los trópicos mediante la gestión de la materia orgánica del suelo. *Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo.*, 91((1-2)), 297-302. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57319401.pdf>
- Barker, A. V. (2017). Tipos, métodos de aplicación y efectos sobre el crecimiento de las plantas. *Fertilizantes orgánicos*.
- Brady, N. C. (2017). Las propiedades del suelo y su manejo en la agricultura sostenible. Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Escoto, E. (s.f.). *Análisis visual de suelo “Iniciativa del Corredor Seco de Mesoamérica”*. Obtenido de “Iniciativa del Corredor Seco de Mesoamérica”.
- FAO. (2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/faoterm/viewentry/es/?entryId=99589>
- FAO. (2021). Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manejo de suelos y fertilización en horticultura.: <https://www.fao.org/4/i3361s/i3361s.pdf>
- García, C., & Hernández, T., & Pascual, J. A. (2019). *Ciclo de nutrientes y su importancia en los agroecosistemas*. Obtenido de Revista Ecosistemas: <https://www.revistaecosistemas.net>
- González, A. (2020). La vida del suelo. *Importancia en los ecosistemas terrestres*, 15(2), 123-134. Ecología del Suelo.
- Guitierrez, R. (2014). *Efecto del Biol en la producción de hortalizas: un estudio en suelos tropicales*. Colombia: Revista Colombiana de Suelos y Nutrición Vegetal.

- Gutiérrez, C. G. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*.
Obtenido de https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf
- Montgomery, D. R. (2017). *Cultivando una revolución: devolviéndole la vida a nuestro suelo*. Estados Unidos.
- Ortega, R. (2022). Qué nos indica la textura de un suelo y cómo determinarla . *MundoAgro*.
<https://mundoagro.cl/que-nos-indica-la-textura-de-un-suelo-y-como-determinarla/>.
- Rivera, J. R. (2009). *Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra*. Obtenido de <https://reacionatural.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/09/manual-practico-de-agricultura-organica-y-panes-de-piedra.pdf>
- Rivera, M. (2009). *Abonos fermentados y su impacto en la agricultura sostenible Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia*.
- Sanches, M. S. (2019). Práctica de laboratorio: Fundamentos del suelo. Nombre de la práctica: Determinación de la densidad aparente del suelo.
- Six, J., & Bossuyt, H., & Degryze, S., & Merckx, R. (2012). Historia de la investigación sobre la relación entre la biomasa y la dinámica de la materia orgánica del suelo. *Soil Biology and Biochemistry*, (6)(34), 497-514. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(01\)00204-8](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(01)00204-8)
- Smith, J. (2020). La mejora de la calidad de los abonos orgánicos y su impacto en la sostenibilidad agrícola. *Una Alternativa Sustentable en la Agricultura*, 45(3), 256-267.
- Spark, W. (2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Restrepo*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/24280/Clima-promedio-en-Restrepo-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Toleti, S. (14 de noviembre de 2017). *El suelo como organismo vivo, Agricultura Regenerativa*. Obtenido de Diez Mil Años: <https://youtu.be/28eOGcOZ5dc?si=ISCQn22w9n8qldEA>

VIII. ANEXOS





HISTORIAL TÉCNICO LABORATORIAL
CONTROL DE CALIDAD
FOURM
SOMOS
KQURE

Cálculo: 006-C-0-027
Firma: 02
Fecha: 2024-05-20

INFORME DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD
Muestra No. CC-34720

++Empresa	Organización De Las Naciones Unidas - FAO	++Fecha Muestra	2024-05-04
++Dirección	Calle 72 No. 742 Of. 702	Fecha Recepción	2024-05-15
++Ciudad	Bogotá	Fecha Análisis	2024-04-23 al 2024-05-08
++Producto	Abono Orgánico Mineral Solido	Fecha Reporte	2024-05-28
++Identificación	Muestra	Fecha Envío	2024-05-30
Características	Producto color café oscuro	Orden Trabajo	81478
++Otros Datos	Proyecto: UFPCCO-1540COL-FAO Ecopetrol	++Municipio	VILLAVICENCIO
++Remite	Mario Leylan	Ciudad por País	MEGA

REPORTE EN BASE HUMEDA

Parámetro	Reporte	Unidad	Parámetro	Reporte	Unidad	Método Analítico
Densidad Real (Base Seca)	0.30	g/cm ³				NTC 5167 Gravimetría
gr en Plata Estándar	0.10					NTC 5527 Potenciometría
C.E. en 1:100 a 20.7 °C	0.43	cm				NTC 5527 Potenciometría
Humedad	41.63	% P.P.				NTC 5527 Gravimetría
C.I.C	34.89	mg/100g				NTC 5167 Volumetría
Nitrogeno Total	0.98	% P.P.				Suma de Nitrógenos
Nitrogeno Ammoniacal	<0.01	% P.P.				NTC 311 Destilación
Nitrogeno Nitrato	<0.01	% P.P.				NTC 319 Destilación
Nitrogeno Orgánico	0.96	% P.P.				NTC 310 Volumetría
Fósforo Total	0.37	% P.P.	K2O Total	1.09	% P.P.	NTC 322 Espectro
Fósforo Total	0.43	% P.P.	P2O5 Total	0.99	% P.P.	NTC 234 Colorimetría
C. Orgánico Oxidable Total	7.88	% P.P.				NTC 5167 Walkley Black
Retención de Humedad	94.58	% P.P.				NTC 5167 Gravimetría
Pérdidas por Volatilización	17.00	% P.P.				NTC 5167 Gravimetría

La totalidad de esta copia es parte de este informe. Toda copia autorizada deberá llevar un sello en cada una de sus páginas. Los presentes resultados analíticos corresponden exclusivamente a la muestra recibida en el laboratorio y no a datos realizados en la misma procedencia. La información identificada con ++ corresponde a información suministrada por el cliente de la cual, Laboratorio Dr. Calderón LABS no hace responsable por que puede afectar la validez de los resultados. Lugar de Envío: Laboratorio Doctor Calderón Asesoría Técnica Agrícola LABS

Reporte CC-1480900/12022-Planeta Nueva el 28 de Febrero de 2022

Somos su mejor alternativa...



Sergio Pineda Pineda
Jefe Central de Calidad P.O. 97565



Felipe Calderón Salas
Director Técnico T.P. 3185

LABORATORIO V. CHIRIGUÍ, RR. 20 No. 87-81 - TEL: 052 5847, 492 5342, 492 4095, 585 1190, 583 0514 © 980 903 6197
E-MAIL: calderon@calderonlabs.com - LAB 3074: calderon@calderonlabs.com - BOGOTÁ D.C. - COLOMBIA

Disque 112
En el laboratorio

Anexo 1: Análisis de abono (compost) producido en la finca en el 2024

Cultivo	Rendimiento Promedio (kg/planta)	Producción Total (kg/parcela)
Tomate	2,3 kg	23 kg
Habichuela	4,2 kg	42 kg
Pimentón	3,3 kg	33kg

Anexo 2: Producción de tomate, habichuela y pimentón



ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA
SUELOS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
ANÁLISIS DE COMBUSTIBLES
MUESTREO ACREDITADO
CONTROL DE CALIDAD
AGUAS - FOLIAJES

Código: SIG-FA-027

Versión: 02

Fecha: 2023-01-26

INFORME DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD Muestra No. CC-37456

++Empresa:	La Cosmopolitana Agroecológica Ltda	++Fecha Muestreo:	2025-03-28
++Dirección:	Km 7.5 vía San Nicolás	Fecha Recepción:	2025-04-08
++Ciudad:	Restrepo - Meta	Fecha Análisis:	2025-04-08 al 2025-04-23
++Producto:	Abono Orgánico Sólido	Fecha Reporte:	2025-04-23
++Identificación:	Abono 15	Fecha Emisión:	2025-04-25
Características:	producto color café oscuro	Orden Trabajo:	85091
++Otros Datos:	Sin Especificar	++Municipio:	RESTREPO
++Remitente:	Robert Rodriguez	Ciudad y/o País:	META

REPORTE EN BASE HUMEDA

Parámetro	Reporte	Unidades	Parámetro	Reporte	Unidades	Métodos Analíticos
Densidad Real (Base Seca)	0.27	g/cm3				NTC 5167 Gravimetría
pH en Pasta Saturada	7.77	Unidades de pH				NTC 5527 Potenciometría
C.E. en 1:100 a 18.7°C	0.73	dS/m				NTC 5527 Potenciometría
Humedad	42.00	% P/P				NTC 5527 Gravimetría
Cenizas	33.40	% P/P				NTC 5167 Gravimetría
Residuo Insoluble en Ácido	22.53	% P/P				LBC 21 Gravimetría
C.I.C	38.95	meq/100g				NTC 5167 Volumetría
Nitrógeno Total	0.79	% P/P				Suma de Nitrógenos
Nitrógeno Amoniacal	<0.01	% P/P				NTC 211 Destilación
Nitrógeno Nitrato	<0.01	% P/P				NTC 209 Devarda
Nitrógeno Orgánico	0.79	% P/P				NTC 370 Volumetría
Potasio Total	1.05	% P/P	K2O Total	1.26	% P/P	NTC 202 Emisión
Calcio Total	1.89	% P/P	CaO Total	2.64	% P/P	NTC 1369 Absorción Atómica
Magnesio Total	0.45	% P/P	MgO Total	0.74	% P/P	NTC 1369 Absorción Atómica
Fósforo Total	0.59	% P/P	P2O5 Total	1.34	% P/P	NTC 234 Colorimetría
Silicio Total	6.44	% P/P	SiO2 Total	13.78	% P/P	LBC 89 Colorimetría

Prohibida la copia total o parcial del presente informe. Toda copia autorizada deberá llevar un sello en cada una de sus páginas. Los presentes resultados analíticos corresponden exclusivamente a la muestra recibida y ensayada en el Laboratorio y no a otros materiales de la misma procedencia. La información identificada con ++ corresponde a información suministrada por el cliente de la cual los laboratorios Dr. Calderón Labs no se hace responsable ya que puede afectar la validez de los resultados. Lugar de Ensayo: Laboratorios Doctor Calderón Asistencia Técnica Agrícola Ltda.

Registro IC 4180000112022 Vigencia hasta el 26 de Febrero de 2032

Somos su mejor alternativa...

Sergio Novoa
Sergio Novoa Jarama
Revisado: Jefe Control de Calidad; P.Q. 07765

Felipe Calderón Sáenz
Felipe Calderón Sáenz
Autorizado: Director Técnico; T.P. 3186

Página 1/2

LABORATORIOS Y OFICINA: RV. CAR 50 No. 87-81 - BARRIO POLO CLUB - BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
TEL: 601-682-2887, 601-525-6917 ☎ 320-4936197, 333-8888434 E-MAIL: calderon@drcalderonlabs.com - stella@drcalderonlabs.com - contactcalderon@gmail.com
WEB SITE: www.drcalderonlabs.com - www.drcalderonlabs.net

Anexo 3: Análisis de abono (compost) mejorado

INFORME DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD
Muestra No. CC-37456

REPORT EN BASE HUMEDA

Parámetro	Reporte	Unidades	Método Analítico
Azúcares Total	0.004	% P/P	NTC 1154 Turbidimetría
Boro Total	0.001	% P/P	NTC 1060 Colorimetría
Colores Total	0.005	% P/P	NTC 1160 Absorbancia
Manganeso Total	0.003	% P/P	NTC 1169 Absorción Atómica
Hierro Total	0.002	% P/P	NTC 1160 Absorbancia
Zinc Total	0.020	% P/P	NTC 1169 Absorción Atómica
Sales Total	1.12	% P/P	NTC 1165 Emulsión
C. Orgánico Disuelto Total	1.45	% P/P	NTC 5751 Winaray Stack
Rel(ON)	11.90		Cálculo
Retención de humedad	27.94	% P/P	NTC 2167 Gravimetría
Pérdidas por Volatilización	25.60	% P/P	NTC 2167 Gravimetría

Prohibida la copia total o parcial del presente informe. Toda copia autorizada deberá llevar un sello en cada una de sus páginas. Los presentes resultados analíticos corresponden exclusivamente a la muestra recibida y entregada en el Laboratorio y no a otros materiales de la misma procedencia. La información derivada del presente informe constituye sumario por el destino de la actividad del C. de Gen. Cit. y no se hace responsable ya que puede afectar la validez de los resultados. Lugar de Emisión: Laboratorio Cereales Cadenas Auditoría Técnica Agrícola s.r.l.

Registro IC/L0600/2022 Vigencia Hasta el 16 de Febrero de 2011


Sergio Nolasco Fuentes
Frente Juq. del Control de Calidad, P.O. 0715


Felipe Calderón Fournier
Autorizado Director Técnico, T.P. 104



PROFESIONALES DE OFICINA DEL CEA DEL C.R. 17-31, BARRO NEGRO CLAY, ROSCHTAL, COLOMBIA
TEL: 401-406-0867, 401-025-4077 • FAX: 406-1072, 311-3080618-4-0000 • cofca@cofca.com.co • info@cofca.com.co
JURIS VENEZUELA • www.coofcalderon.com • coofcalderon@gmail.com

ANEXO 3.7
Plan del sistema

Anexo 4: Análisis de abono (compost) mejorado

Semana	Compost (Cama 1)	Biol de Cerdos (Cama 2)	Testigo (Cama 3)
Semana 1	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 3	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 5	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 7	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 9	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 11	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 13	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono
Semana 15	2 kg/planta	1 litro/planta (diluido 1:5)	Sin aplicación de abono

Anexo 5: Plan de fertilización por semanas

No Cama	Tratamiento Aplicado	Número de Plantas	Tipo y Dosis de Abono
Cama 1	Compost	5	2 kg por planta cada 15 días
Cama 2	Biol de cerdos	5	1 litro por planta cada 15 días (diluido 1:5)
Cama 3	Testigo (sin abono)	5	Sin aplicación de abonos

Anexo 6: Tratamientos de fertilización aplicados en el cultivo de pepino

Semana	Compost Altura cm	Compost Diámetro cm	Biol Altura cm	Biol Diámetro cm	Testigo Altura cm	Testigo Diámetro cm
1	15	0,25	13	0,23	10	0,2
2	32	0,4	28	0,35	22	0,3
3	48	0,55	43	0,5	35	0,4
4	65	0,7	58	0,6	50	0,5
5	78	0,8	70	0,7	60	0,6
6	88	0,9	80	0,8	68	0,7
7	95	1,0	88	0,88	75	0,75
8	100	1,05	93	0,95	80	0,8
9	105	1,1	97	1,0	85	0,85

Anexo 7: Crecimiento de plantas en diferentes tratamientos de fertilización

Fruto	Compost	Biol	Testigo
1	0,44	0,39	0,33
2	0,45	0,41	0,34
3	0,43	0,40	0,35
4	0,44	0,42	0,34
5	0,46	0,39	0,32
Peso Promedio	0.444 kg	0.402 kg	0.336 kg

Anexo 8: Peso individual y promedio de frutos bajo tratamientos de fertilización

Tratamiento	Peso promedio por fruto (kg)	Frutos/planta	Rendimiento por planta (kg)
Compost	0,444	8	2,22
Biol	0,402	7	2,01
Testigo	0,336	5	1,68

Anexo 9: Peso individual y promedio de frutos obtenidos bajo tratamientos de fertilización

Día	Temperatura (°C)	Humedad	Color	
2	50	65	Marrón claro	Material fresco, inicio de descomposición
3	51	59		
4	55	57		
5	58	56		
6	54	58		
7	60	55	Marrón medio	Fase de alto contenido de actividad microbiana con olor a amoníaco
8	61	54		
9	58	56		
10	60	55		
11	65	52		
12	64	52		
13	68	50		
14	60	55		
15	50	60	Marrón oscuro (dando a café)	Comienza la maduración
16	53	58		
17	51	59		
18	54	58		
19	55	57		
20	52	55		
21	42	58		
22	45	55		
23	42	58		
24	40	56	Café oscuro	Compost casi maduro o maduro textura homogénea con olor a tierra.
25	38	55		
26	40	55		
27	42	50		
28	40	48		
29	38	45		
30	35	42		

Anexo 10: Evolución de la temperatura, humedad durante el proceso de compostaje



Anexo 11: Preparación de compost



Anexo 12: Monitoreo de parámetros



Anexo 13: Empaque y conservación de abono (compost)



Anexo 14: Captura de microorganismos benéficos



Anexo 15: Multiplicación de microorganismos



Anexo 16: Limpieza y preparación de camas



Anexo 17: Limpieza y fertilización



Anexo 18: Tutorado de pepino



Anexo 19: Aplicación de M5 control a plagas



Anexo 20: Sistema de riego manual mediante manguera



Anexo 21: Frutos obtenidos



Anexo 22: Manejo de cultivos en la finca



Anexo 23: Frutos obtenidos



Anexo 24: Resultados de producción mediante la aplicación de fertilizante orgánico