



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales  
“Cornelio Silva Argüello”

FAREM-CHONTALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD

Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Área de Investigación

Cambio Climático, Gestión Ambiental y Manejo de RRNN

Línea de Investigación

Agroecología

Título:

Evaluación de tres tipos de fertilizantes (Lombrihumus, Pollinaza y un fertilizante químico 18-46-0) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*) bajo el método de siembra biointensivo, en la comunidad El Juste, municipio de San Pedro de Lóvago, Chontales en el II semestre del año 2021.

Elaborado por:

Br. Galeano García Juniélka Esmeralda

Br. Campos Yorente Francis Deyanira

Tutor: Msc. Espino Mirthala Bravo

Asesor: Msc. García Vargas Francisco Javier



## **TÍTULO**

**Evaluación de tres tipos de fertilizantes (lombrihumus, pollinaza y un fertilizante químico 18-46-00) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*) Bajo el método de siembra biointensivo, en la comunidad el juste, municipio de san pedro de lóvago, chontales en el II semestre del año 2021.**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a **DIOS**, por regalarme salud para poder cumplir este sueño hecho realidad.

A mi mama, *Esmelda Rosa García Vargas*, quien fue la responsable de ofrecerme todo su apoyo, amor, fuerza y comprensión durante todo este proceso.

A mi hermana, *Valentina Elizabeth Ríos García* por ser mi impulso a salir adelante.

A mi tío *Ing. Francisco Javier García Vargas*, por confiar en mí y brindarme su apoyo cada vez que lo necesite.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Br. Junielka Esmeralda Galeano García.

## AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la UNAN FAREM – Chontales, departamento de ciencias, tecnología y salud.

A mis profesores les agradezco por brindarme su apoyo en este trascurso de profesión.

Agradezco a mi tutora **Ing. Mirthala Espino** por haber puesto su confianza en mí para realizar esta investigación, brindarme su amistad, respeto y compartir sus conocimientos conmigo.

Finalmente quiero agradecer al señor **Alberto Espinoza y esposa** por ser el principal colaborador durante este proceso, quien con su conocimiento permitió el desarrollo de este trabajo.

Br. Junielka Esmeralda Galeano García.

## DEDICATORIA

Primeramente, le dedico este trabajo a **DIOS** el ser supremo, que permitió que todo fuera posible, llenándome de sabiduría, entendimiento y fortaleza para culminar mis estudios.

En este mismo sentido le dedico este trabajo a mi padre *Faustino Francisco Campos Guzmán* por apoyarme con su esfuerzo y sacrificio a culminar mis estudios universitarios.

Gracias a todas las personas que me apoyaron de manera directa e indirecta en la realización de este proyecto.

Br. Francis Deyanira Campos Yorente.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todo poderoso por darme salud y fuerzas para empezar y terminar mis estudios con éxito.

Seguidamente a mi padre *Faustino Francisco Campos Guzmán*, por instarme y apoyarme a seguir adelante.

Agradezco en general a mis maestros de la UNAN FAREM, Chontales de la carrera de Ingeniería Agronómica, por contribuir a mi formación profesional, especialmente a mi tutora de tesis Ing. Mirthala Espino.

Br. Francis Deyanira Campos Yorente.



Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales  
Recinto Universitario "Cornelio Silva Arguello"  
FAREM-CHONTALES

**"2022: Vamos por más  
victorias educativas"**

### **CARTA AVAL**

En relación al trabajo monográfico, pongo a su conocimiento que he tutorado el proceso de elaboración del mismo con el tema de investigación que lleva como título **"Evaluación de tres tipos de fertilizantes (Lombrihumus, Pollinaza y un fertilizante químico 18-46-0) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) bajo el método de siembra biointensivo, en la comunidad El Juste, municipio de San Pedro de Lóvago, Chontales en el II semestre del año 2021."** he dado asesoría para la elaboración del mismo, dándole sus respectivas revisiones, y sin lugar a duda se cumplió con las mejoras y correcciones pertinentes, calidad Técnica y Científica, por lo tanto queda avalado para su defensa en vista que fue respectivamente examinado:

El presente informe final correspondiente a monografía, según Reglamento de Régimen Académico Estudiantil de Modalidades de Graduación, ha sido elaborado por los estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Agronómica

**-Br. Galeano García Junielka Esmeralda**

**-Br. Campos Yorente Francis Deyanira**

Por lo antes expuesto no tengo reservas en remitir el presente estudio al comité académico evaluador que se le designe, reúne los requisitos para su aprobación como **"Informe Final"**, cumpliendo con la estructura establecida de la normativa conforme el **artículo 34**, avalado de acuerdo al **artículo 24, inciso f.**, del reglamento.

Dado en la ciudad de Juigalpa a los **28** días del mes de **marzo** del año **2021**.

Se suscribe atte.

---

MSc. Mirthala Espino Bravo  
TUTORA

## RESUMEN

Este experimento se realizó en la comunidad el Juste, municipio de San Pedro De Lóvago, Chontales en los meses de octubre 2021 a febrero 2022, fue desarrollado para la evaluación de tres tipos de fertilizantes (lombrihumus, pollinaza y un fertilizante químico 18-46-00) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*) bajo el método de siembra biointensivo. Es importante saber que mediante el método de siembra biointensivo se puede cultivar todo tipo de hortalizas en un pequeño espacio, asegurando una alimentación sana y trabajando amigable con el medio ambiente utilizando fertilizantes orgánicos que pueden llegar a dar buenos resultados. En esta investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar, en tres parcelas que cada una tiene una dimensión de 3 metros lineales de largo y 1.25 metros de ancho, en cada una se excavo 30cm se profundidad y se elaboró una mezcla homogénea con la tierra, seguidamente, después de la germinación del rábano se aplicaron los fertilizantes, uno en cada parcela. El área total del terreno es de 38 metros cuadrados, donde las variables evaluadas fueron: altura de la planta, numero de hojas, anchura y longitud de la lámina foliar, grosor del tallo y diámetro del tallo, con respecto al rendimiento las variables fueron grosor del fruto, largo y su peso. Los datos fueron procesados por Excel para Windows. Con la variable la altura de la planta de rábano, se obtuvo mejor resultado el uso de fertilizante de lombrihumus en cuanto a la altura con una media de 19.45 cm y el fertilizante de pollinaza 14.7 cm y el fertilizante químico 18-46-00 obtuvo una media de 17.7 cm. De acuerdo a los resultados se puede corroborar que, con los datos obtenidos, la hipótesis que se cumple es la de investigación debido a que la aplicación de fertilizante orgánico obtuvo mayor rendimiento en el cultivo de rábano a diferencia que el fertilizante químico 18-46-00.



## ÍNDICE GENERAL

Capítulo I.....	12
I.  Introducción.....	12
II. Problema.....	15
III. Justificación.....	16
IV. Objetivos de investigación.....	17
IV.1.  Objetivo general .....	17
IV.2.  Objetivos específicos.....	17
Capitulo II.....	18
V.  Marco Teórico .....	18
V.1.  Cultivo Rábano ( <i>Raphanus sativus</i> ).....	18
Origen .....	18
Taxonomía .....	18
Morfología .....	18
Importancia del cultivo de rábano .....	19
Clima .....	19
Requerimientos edafoclimaticos.....	19
Temperatura.....	19
Suelo .....	20
Labores de cultivo .....	20
Requerimientos nutricionales del cultivo .....	20
Plagas y enfermedades del cultivo del rábano.....	20
Recolección .....	21
Valor Nutricional del rábano en 100 g de materia prima .....	22
V.2.  Método Biointensivo.....	22
V.3.  Fertilizantes Orgánicos .....	24
V.4.  Fertilizantes Químicos .....	26
VI.  Hipótesis .....	28
Capitulo III .....	29
VII. DISEÑO METODOLÓGICO .....	29
VII.1.  Tipo de estudio.....	29

	10
VII.2. Área de estudio.....	29
VII.3. Diseño Experimental.....	29
VII.4. Modelo estadístico.....	30
VII.5. Tratamientos a evaluar.....	30
VII.6. Variables a evaluar.....	31
VII.7. Instrumentos de recolección de datos.....	31
VII.8. Procedimiento para la recolección de la información.....	32
VII.9. Plano de campo y dimensiones del ensayo.....	32
VII.10. Análisis estadístico.....	33
Capítulo IV.....	34
VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	34
VIII.1. Altura de la planta.....	35
VIII.2. Numero de hojas.....	38
VIII.3. Grosor del tallo y diámetro del tallo.....	39
VIII.4. Anchura y longitud de la lámina foliar.....	42
VIII.5. Peso del fruto, largo del fruto y grosor del fruto.....	45
VIII.6. Relación beneficio-costos.....	49
VIII.7. Pruebas de suelo físicas y químicas.....	50
Capítulo V.....	55
IX. CONCLUSIONES.....	55
X. RECOMENDACIONES.....	56
XI. Bibliografía.....	57
XII. ANEXOS.....	59

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Grosor y diámetro del tallo en el cultivo de rábano .....	39
Tabla 2 Anchura y longitud de la lámina foliar del cultivo de rábano .....	42
Tabla 3 Peso, largo y grosor del fruto del cultivo de rábano.....	45
Tabla 4 Costos de mano de obra, insumos y combustibles .....	50
Tabla 5 Costo/Beneficio para cultivar rábano .....	50
Tabla 6 Prueba de suelo tratamiento 1.....	52
Tabla 7 Prueba de suelo tratamiento 2.....	53
Tabla 8 Prueba de suelo tratamiento 3.....	55

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Altura de la planta del cultivo de rábano.....	36
Grafico 2 Numero de hojas del cultivo de rábano .....	38

## Capítulo I

### I. Introducción

El Método de Cultivo Biointensivo es un método de agricultura ecológica sustentable de pequeña escala enfocado al autoconsumo y a la mini-comercialización. Aprovecha la naturaleza para obtener altos rendimientos de producción en poco espacio con un bajo consumo de agua. Utilizando semillas de polinización abierta y unos pocos fertilizantes orgánicos, el método es casi totalmente sustentable. **(BioNica, 2008)**.

De la misma manera, el método brinda una solución a la seguridad alimentaria familiar frente a los grandes problemas que amenazan a los pueblos de todo el mundo: la contaminación y destrucción del medioambiente, el agotamiento de los recursos naturales y el cambio climático. Con este énfasis, el método se ha desarrollado para poder cultivar todos los alimentos para una dieta completa y nutritiva en el espacio más reducido posible. **(BioNica, 2008)** .

Por lo tanto, el método Biointensivo se basa en varios principios que pueden ser adaptados a cualquier clima e implementados con técnicas realizadas a mano usando herramientas sencillas. Según **(CII-ASDENIC, 2008)** El resultado es una agricultura ecológica que no solo produce alimentos nutritivos y orgánicos, sino también reconstruye y mejora la fertilidad del suelo.

Las hortalizas ocupan un lugar importante dentro de la alimentación diaria de la población, forman parte fundamental de la tradición gastronómica de nuestro país, ya que poseen un alto valor nutrimental. De esto surge la importancia vital de los vegetales para el hombre. **(Pincay, 2016)**

Uno de los problemas del cultivo del rábano es la asimilación de los nutrientes por ser uno de los cultivos de ciclo corto (35 días), debido a que los fertilizantes químicos no se solubilizan rápidamente para que la planta absorba los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo. En la actualidad una de las técnicas más utilizadas en la horticultura para incrementar la producción de hortalizas es la utilización de fertilizantes orgánicos. Esta consiste en utilizar los residuos orgánicos para restituir la materia orgánica del suelo y así aumentar la capacidad de retención de nutrientes. **(Gómez, 2011)**

Ayudándose con fertilizantes orgánicos como: lombriz humus, mulch, bocachi, gallinaza, pollinaza entre otros.

La fertilización, es parte importante en el manejo agronómico de los cultivos, satisface los requerimientos de nutrientes en las situaciones en las cuales el suelo no puede proveerlos en su totalidad, la fertilización inorgánica consiste en suministrar los nutrientes por medios de la aplicación de abonos o productos químicos, de tal manera que pueden ser absorbidos por la planta **(LE, 2006)**

Las lombrices son organismos invertebrados que juegan un papel muy importante en el rol ecológico de la vida, permite perfeccionar todos los sistemas de producción agroindustrial. Como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica y con ello se obtiene como fruto de este trabajo, humus, carne y harina de lombriz. **(Perez, 2013).**

Puesto que la lombricultura es una biotecnología que utiliza una especie domesticada de lombriz (Coqueta roja) cuyo nombre científico es *Eisenia foetida*, es una de las más utilizada en el cultivo intensivo; se puede cultivar en pequeña y gran escala. **(Rivas, 2020)**

En las granjas de pollos de engorda se define a la pollinaza como “el material compuesto de heces, cama, orina, restos de alimento, mucosa intestinal descamada, secreciones glandulares, microorganismos de la biota intestinal, sales minerales, plumas, insectos, pigmentos, trazas de medicamentos, etc”. **(UNA, 2009)**

Por ende, es una de las vías que se puede emplear para mejorar la fertilidad del suelo y lograr estimular la nutrición de las plantas es incrementar la población de microorganismos que ayudan en este proceso.

En el caso del fertilizante químico, por su alto aporte de nutrientes primarios, el DAP (Fosfato Diamónico es un fertilizante ideal para ser aplicado solo o en mezclas. Dado su alto aporte de fósforo 46% es un componente imprescindible para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas). **(FERTINOVA, 2020)**

Es recomendable ser aplicado en los programas de fertilización, de manera especial en las etapas de establecimiento de los cultivos (siembra y/o trasplante), ya que, por tener solo una molécula de amonio, la liberación de amoníaco es menos agresiva con las semillas durante el proceso de germinación y sobre plántulas recién trasplantadas.

El DAP es un fertilizante que se adapta a la siembra de cultivos y pasturas en suelo con necesidades altas de fósforo y medias de nitrógeno, por lo que la cantidad aplicada debe basarse en los requerimientos del cultivo y aportes del suelo, para lo cual se sugiere contar con la recomendación de un asesor técnico. **(FERTIMAX, 2020)**

Se recomienda hacer pruebas de suelo ya que constituyen la herramienta más eficiente para evaluar la fertilidad del suelo y su capacidad productiva, determinan la disponibilidad de los nutrientes en el suelo y la probabilidad de respuesta a la fertilización, permiten definir la capacidad de uso de los suelos. **(Ministerio de Ambiente, 2009)**

## **II. Problema**

El método biointensivo brinda también una solución a la seguridad alimentaria familiar y a la soberanía alimentaria frente a los grandes problemas que amenazan a los pueblos de todo el mundo la contaminación y destrucción del medioambiente, el agotamiento de los recursos naturales, la dependencia de los combustibles fósiles y el cambio climático. Con este énfasis, el método se ha desarrollado para poder cultivar todos los alimentos para una dieta completa y nutritiva en el espacio más reducido posible.

**(Zamorano, 2017)**

Así mismo, uno de los problemas más relevantes es el desaprovechamiento de terreno en los patios de los productores en zonas rurales, ya que los huertos biointensivos es un método de agricultura en pequeña escala, el cual nos permite tener abundantes alimentos que nos ayuda a tener una dieta balanceada.

Por otra parte, la mayoría de los productores tienen problemas con el tipo de suelo presente en sus fincas, a la hora de cultivar hortalizas, ya que estas exigen suelos francos, sueltos y con buen drenaje, el método biointensivo es una de las soluciones, porque, permite acondicionar el suelo para los cultivos.

### **III. Justificación**

En la comarca El Juste del municipio de San Pedro de Lóvago, Chontales, a la fecha de hoy no se han establecido parcelas de huertos biointensivos ya que los productores prefieren una agricultura convencional, cabe señalar que, el uso excesivo de fertilizantes químicos ha deteriorado la estructura del suelo, variación del pH entre otros.

Para que este problema sea menor, esta como alternativa el uso de fertilizantes orgánicos ya que estos ayudan a la salud del suelo mejorando la materia orgánica, la estructura del suelo y ayuda a la retención de nutrientes.



## **IV. Objetivos De Investigación**

### **IV.1. Objetivo General**

Evaluar tres tipos de fertilizantes (Pollinaza, Lombrihumus y un fertilizante químico 18-46-0) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) bajo el método de siembra biointensivo, en la comunidad de El Juste del municipio de San Pedro De Lovago, Chontales en el II semestre del año 2021.

### **IV.2. Objetivos Específicos**

- Comparar el crecimiento del cultivo del rábano (*Raphanus sativus*.) bajo el método de siembra biointensivo, utilizando tres tipos de fertilizantes (Pollinaza, Lombrihumus y un fertilizante químico 18-46-0).
- Determinar el rendimiento del cultivo del rábano (*Raphanus sativus*) bajo el método de siembra biointensivo, utilizando tres tipos de fertilizantes (Pollinaza, Lombrihumus y un fertilizante químico 18-46-0).
- Calcular la rentabilidad del cultivo del rábano (*Raphanus sativus*) bajo el método de siembra biointensivo, utilizando tres tipos de fertilizantes (Pollinaza, Lombrihumus y un fertilizante químico 18-46-0).
- Analizar las propiedades químicas del suelo antes y después de la cosecha del cultivo del rabano (*Raphanus sativus*) bajo el método de siembra biointensivo, utilizando tres tipos de fertilizantes (Pollinaza, Lombrihumus y un fertilizante químico 18-46-0).

## Capítulo II

### V. Marco Teórico

#### V.1. Cultivo Rábano (*Raphanus sativus L.*)

##### Origen

El origen de los rábanos no se ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China. En inscripciones encontradas en pirámides egipcias, datadas 2.000 años a.C.; ya se hacía referencia a su uso culinario.

##### Taxonomía

Familia: Cruciferae

Nombre científico: *Raphanus sativus L.*

Planta: anual o bienal

##### Morfología

Sistema radicular: raíz gruesa, carnosa, muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, rosada, blanca, pardo-oscura o manchada de diversos colores.

Tallo: Breve antes de la floración, con una roseta de hojas. Posteriormente, cuando florece la planta, se alarga alcanzando una altura de 0.50 a 1

## **Importancia Del Cultivo De Rábano**

El rábano si bien no alcanza significativa importancia económica en nuestro país como la de otras hortalizas; si es de las más conocidas y más populares en la alimentación. La importancia estriba en su utilización como alimento en ensalada o en encurtidos. (Rosales, 2004).

## **Clima**

Los rábanos son poco exigentes al tipo de clima y pueden sembrarse durante todas las épocas del año. Pueden cultivarse en clima frío como en cálido, sin embargo, es indispensable proporcionarle atención determinada según sea el clima donde se pretenda cultivar.

## **Requerimientos Edafoclimaticos**

Prefiere los climas templados, teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas. El ciclo del cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiendo encontrar desde 20 días a más de 70 días. La helada se produce a  $-2^{\circ}\text{C}$ . El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los  $6^{\circ}\text{C}$  y los  $30^{\circ}\text{C}$ , el óptimo se encuentra entre  $18-22^{\circ}\text{C}$ .

## **Temperatura**

La temperatura favorable para el crecimiento y desarrollo del rábano se encuentra entre los  $15$  y  $18^{\circ}\text{C}$  con mínimas de  $4$  y máximas de  $21^{\circ}\text{C}$  prolongada de más de un mes a temperaturas bajo  $7^{\circ}\text{C}$  puede estimular la emisión prematura del tallo floral.

## **Suelo**

El suelo para el cultivo de rábano debe ser suelo arenoso, pero con suficiente material orgánico, requiere abundante húmedo para un crecimiento rápido, es tolerante de acidez entre PH 5.5 a 6.8, los suelos parejos que permiten siembras a profundidades uniformes resultan en mayor proporción de rábanos bien formados.

## **Labores De Cultivo**

Las labores de cultivo dependen de la forma en que se siembra. Si se hace al voleo, únicamente pueden hacerse deshierbes para que las malas hierbas no resten espacio y luz a las plantas.

## **Requerimientos Nutricionales Del Cultivo**

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo. Los requerimientos nutricionales del cultivo de rábano y rabanito en kilogramos / ha son:

N P K

80 120 80

Debido a que el ciclo del cultivo es bastante corto, estos cultivos necesitan de elementos nutritivos fácilmente asimilables desde la siembra. **(Gómez Pérez , 2011)**

## **Plagas Y Enfermedades Del Cultivo Del Rábano.**

Plagas

1. Oruga de la col: Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

2. Pulgones: No solo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que, además producen un líquido azucarado que taponan las estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Además, son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus.
3. Rosquilla Negra: Pueden cortar las plántulas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar además las hojas.

□ Enfermedades

1. Mildiu vellosa (Peronospora parasítica): Es una enfermedad común durante los meses primaverales. Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente.

## **Recolección**

En verano, las recolecciones de las raíces pequeñas se realizan a los 45 días, las medianas unos 10 días después y las grandes a los 70-80 días. Durante la estación invernal, se pueden dejar las plantas cierto tiempo sin recolectar desde el momento óptimo para la cosecha, pero si se prolonga demasiado las raíces adquieren un tamaño excesivo, y si llueve se rajan y después se ahuecan. En verano es necesario cosechar de inmediato, ya que se ahuecan rápidamente, especialmente las variedades tempranas.

En pequeñas parcelas la recolección suele realizarse de forma manual, lo que resulta muy costoso. En el caso de extensiones importantes y fincas llanas debe emplearse la recolección mecanizada. En terrenos excesivamente arcillosos este tipo de recolección encuentra cierta dificultad.

### Valor Nutricional Del Rábano En 100 g De Materia Prima

Glúcidos (g)	2.44
Prótidos	0.86
Vitamina A (U.I.)	30
Vitamina B1 (mg)	30
Vitamina B2 (mg)	20
Vitamina C (mg)	24
Calcio (mg)	37
Fosforo (mg)	31
Hierro (mg)	1

(InfoAgro, 2016)

#### V.2. Método Biointensivo

En 2009 Ecology Action desarrolló una capacitación teórica práctica respecto al establecimiento de huertos familiares. Una vez desarrollado el curso se analizaron las bondades del método y la posibilidad de utilizarla como una estrategia del Proyecto de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC) que tienen los componentes de extensión, educación e investigación y que de alguna manera se pueda desarrollar en las zonas de influencia. (Manual del huerto familiar)

El huerto debe estar cerca de fuentes de agua; protegido de animales, vientos, corrientes de agua, y recibir luz abundante. El tamaño depende de las necesidades familiares y/o del terreno libre: desde dos hasta 100 metros cuadrados, o incluso más.

Para tener un huerto con el método bio intensivo debemos cumplir escrupulosamente los siguientes principios o fundamentos:

- Doble excavación.
- Uso de composta.
- Siembra cercana.
- Asociación y rotación de cultivos.
- Uso de semillas de polinización abierta.
- Cultivo para la producción de composta y generación de carbono y calorías.
- Cuidado integral. **(Ruiz, 2009)**

Herramientas recomendadas:

Las herramientas de trabajo deben ser sencillas y funcionales. No necesitamos herramienta o maquinaria costosa y complicada.

Recomendamos bieldo jardinero, pala recta, rastrillo, cultivador largo, cultivador, trinche y cuchara para trasplante. Además, se requiere un cuchillo plano, redondo y sin filo para el trasplante del almácigo, cubetas de 20 litros y tabla para trasplante y doble excavado de 1.4 metros por 0.8 metros y 12 milímetros de grosor. El pico y azadón, o pala de cuchara, son opcionales. Estas herramientas cuidan el suelo, no se requiere gran esfuerzo físico para utilizarlas y son económicas. **(Ruiz, 2009)**

### V.3. Fertilizantes Orgánicos

Las lombrices son organismos invertebrados que juegan un papel muy importante en el rol ecológico de la vida, permite perfeccionar todos los sistemas de producción agroindustrial. Como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica y con ello se obtiene como fruto de este trabajo, humus, carne y harina de lombriz. **(Perez, 2013)**

Puesto que la lombricultura es una biotecnología que utiliza una especie domesticada de lombriz (Coqueta roja) cuyo nombre científico es *Eisenia foetida*, es una de las más utilizada en el cultivo intensivo; se puede cultivar en pequeña y gran escala.

#### ✓ Ventajas y desventajas de la lombricomposta

**Félix (2008)** menciona que la aplicación de materia orgánica humificada, aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fulvicos y huminas). Que al incorporarla ejercen distintas reacciones en el suelo como:

- A. Aumenta la capacidad de retención de agua.
- B. Mejora la capacidad de retención de humedad del suelo.
- C. Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, lo cual disminuye la erosión del suelo producida por el escurrimiento superficial.
- D. Mejora la estructura del suelo.
- E. Mayor permeabilidad en el suelo.
- F. Estimula el desarrollo de las plantas.
- G. Aumenta la productividad de las plantas



- H. Hace más fértil el suelo.
- I. Aporta mayor contenido proteico como: nitrógeno, fosforo y potasio entre otros.
- J. El humus aumenta la capacidad de intercambio catiónico en los suelos.
- K. Forman complejos fosfohumicos manteniendo el fosforo en estado asimilable por las plantas.
- L. El humus favorece el desarrollo normal de cadenas tróficas en el suelo.
- M. Controla población de patógenos en el suelo

✓ Desventajas de la lombricomposta

En el manejo orgánico del suelo (forestal y agrícola) pueden presentarse algunas situaciones que pudieran parecer desventaja pero que a largo plazo serán superadas (Felix,2008)

- A. El hombre causa enfermedades respiratorias y cancerígenas.
- B. Algunas especies asimilan los nutrientes muy lentamente.
- C. Huele mal, sobre todo cuando no se tiene bien manejo.

Por otra parte, la pollinaza es la excreta de las aves de engorda, la cual siempre se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para los pollos (aserrín de madera, cascarilla de arroz o de soya, olote de maíz molido, etc) (**Castellano , 2000**)

Por lo que, el uso de pollinaza como fertilizante minimiza los costos de producción y permite remediar problemas de fertilidad del suelo. La carga microbiológica indica que es un material biológicamente activo. La calidad microbiológica es importante, un numero

alto de patógenos presentes en la excreta, indica riesgo de contaminación, tanto de los alimentos como de las aguas de riego y de consumo humano. **(Espinoza et al; 2009)**.

#### **V.4. Fertilizantes Químicos**

Según el sitio web **(ECURED, s.f.)**, Los fertilizantes químicos son conocidos como abono químico es un producto que contiene, por lo menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

El Fosfato Diamónico (DAP) es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46-00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Es una fórmula muy apreciada por los agricultores ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de nutrientes (64%). **(FERTINOVA, 2020)**

Comportamiento en el suelo del fertilizante 18-46-00:

El Fosfato Diamónico (DAP), se clasifica primordialmente como una fuente de fósforo y como complemento secundario de nitrógeno, sin embargo, la presencia del 18% de nitrógeno en esta fórmula, influye favorablemente en la absorción y aprovechamiento del fósforo, este efecto es debido que el Amonio ( $\text{NH}_4$ ) influye significativamente sobre la disponibilidad y absorción del fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ). El Amonio en altas concentraciones reduce las reacciones de fijación del fósforo, igualmente, la absorción del Amonio ayuda a

mantener condición de acidez en el contorno de la raíz, condición que mejora la absorción del fosforo, gracias a esta sinergia del N-P, la fórmula del DAP 18-46-00 es de alta eficiencia como fertilizante. **(FERTINOVA, 2018)**

#### **V.5. Importancia del estudio de suelo**

El análisis de suelos es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización. Entre sus ventajas se destaca por ser un método rápido y de bajo costo, que le permite ser utilizado ampliamente por agricultores y empresas. La interpretación de los análisis se basa en estudios de correlación y calibración con la respuesta de las plantas a la aplicación de una cantidad dada del nutriente. El análisis de suelos está basado en la teoría de que existe un “nivel crítico” en relación al procedimiento analítico utilizado y a la respuesta del cultivo cuando se aplica un determinado nutriente. Cuando el nivel de un nutriente se encuentra debajo o por encima del nivel crítico, el crecimiento de la planta se verá afectado en forma negativa o positiva según dicha concentración. **(Eloy Molina, 2019)**

Por esta razón con los análisis de suelo se pretende determinar el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden perjudicar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad, y la toxicidad de algunos elementos.

## **VI. Hipótesis**

Hi: La aplicación de fertilizante orgánica tendrá un mayor rendimiento en el cultivo de rábano a diferencia del fertilizante 18-46-0.

Ho: La aplicación de fertilizante orgánicos tendrá un menor rendimiento en el cultivo de rábano a diferencia del fertilizante al 18-46-0.

## Capítulo III

### VII. DISEÑO METODOLÓGICO

#### VII.1. Tipo de estudio

De acuerdo a (Piura, 2006.), el tipo de estudio es experimental. Conforme (Canales, 1996.), según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el tipo de estudio es prospectivo y según el periodo y secuencia del estudio es transversal, De acorde a (Hernández, 2006.) el tipo de estudio es descriptivo y analítico. Todas las referencias anteriormente contempladas en (Pedroza, 2012.).

#### VII.2. Área de estudio

La etapa del estudio experimental se realizó en la comunidad el Juste del municipio de San Pedro de Lovago, Chontales. Con las coordenadas geográfica de 12°08'00'' latitud norte y 85°07'00'' de longitud oeste. La comunidad el Juste tiene un clima semi-húmedo conocido como de sabana tropical. La temperatura promedio anual oscila entre los 25 a 26 °C y su precipitación pluvial varía entre los 1200 y 1400 mm caracterizándose por una buena distribución de las lluvias todo el año. (EcuRed, 2017)

#### VII.3. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño completamente al zar (DCA) en tres camas biointensivo con dos tipos de abonos orgánicos (lombrihumus, Pollinaza) y un fertilizante químico (18-46-0). En el cual se prepararon las camas biointensivas excavando 30 cm de profundidad y 30 cm removidos y se realizó una mezcla homogénea con la tierra de las tres camas biontensivas. El área total del terreno es de 38 metros cuadrados.

Donde las medidas de cada método biointensivo miden 1.25 metros de ancho y 3 metros de largo (Lineal), habrá una distancia entre calle de un metro entre cama biointensiva.

Se estableció 120 rábanos (*Raphanus sativu*), en cada parcela (Biointensiva) a una distancia 15 cm x 20 cm, con un total de 360 rábanos.

Se aplicó abono de lombrihumus en una cama biointensiva, para la otra cama abono de gallinaza y por último en la tercera cama biointensiva fertilizante químico 18-46-0, cabe mencionar que se aplicaran los tratamientos al inicio de la germinación y 15 días después, con una dosis de 13 libras de abonos distribuidas en las tres camas.

#### **VII.4. Modelo estadístico**

$$I_j Y = \mu + T + e$$

$Y_{ij}$  = es el j-ésimo elemento perteneciente al i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = es la media general

$T_i$  = efecto debido al i-ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  = error experimental asociado al j-ésimo elemento del i-ésimo tratamiento.

#### **VII.5. Tratamientos a evaluar.**

Variable independiente:

Tratamiento 1: Método de siembra Bio Intensivo + Abono Lombrihumus.

Tratamiento 2: Método de siembra Bio Intensivo + Abono pollinaza.

Tratamiento 3: Método de siembra Bio Intensivo + Fertilizante químico 18-46-0.

## VII.6. Variables a evaluar.

Variable Dependiente: Rendimiento

Variables a medir:

- Rendimiento:
  - Peso del fruto (oz): se utilizó una pesa para conocer el peso del fruto.
  - Largo del fruto (CM): cinta métrica.
  - Grosor del fruto (CM): se utilizó una cinta métrica
- Crecimiento y Desarrollo:
  - Altura de la planta: Con ayuda de una regla se hizo medición desde el ras del suelo hasta la punta más larga de las hojas.
  - Número de hojas: se contó el número de hojas que tiene cada planta.
  - Grosor del Tallo: se utilizó una cinta métrica
  - Diámetro del tallo: se midió desde el ras del suelo hasta donde se comienza la primera hoja.
  - Anchura de la Lámina Foliar: Se utilizó una cinta métrica.
  - Longitud de la Lamina Foliar: Se utilizó una cinta métrica
- Se compararon las propiedades químicas del suelo antes y después de la aplicación de los tratamientos.
  - Propiedades químicas (pH, materia orgánica, N,P, K)

## VII.7. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó una tabla de recolección de datos, esta se realizó con el fin de agrupar los datos en un orden medible.

Tales como Variables discretas: Número de hojas.

Variables Continuas: Altura de la planta, Grosor del Tallo, Diámetro del tallo, Anchura de la Lamina Foliar, Longitud de la Lamina Foliar, Peso del fruto (Oz), Largo del fruto (CM), Grosor del fruto (CM), los cuales nos permite, recolectar y ordenar eficientemente los datos para su procesamiento.

Para las pruebas químicas se utilizó el kit laboratorio LAMOTTE.

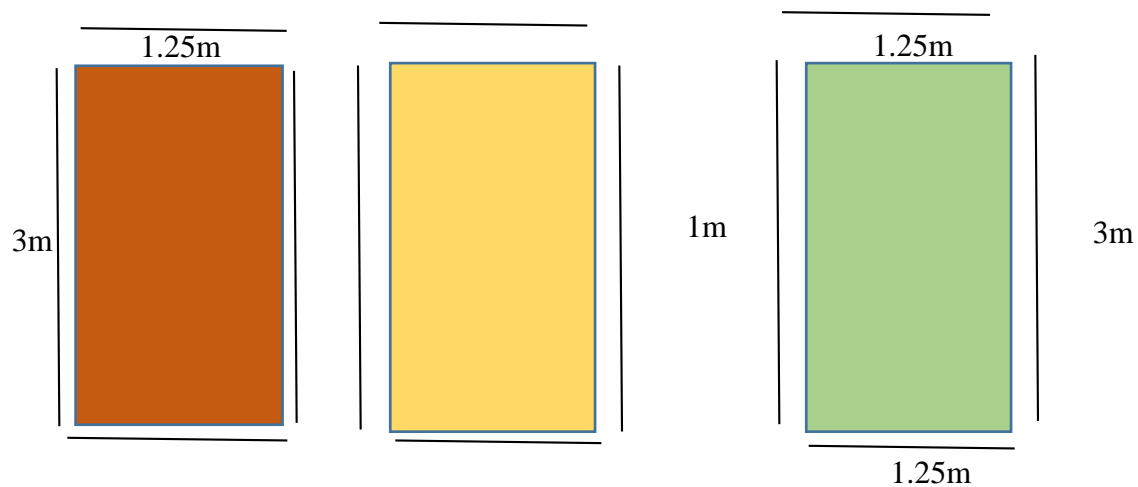
### VII.8. Procedimiento para la recolección de la información

Se levantaron datos de 20 plantas, cada 15 días después de la germinación del cultivo de rábano.

Los tratamientos se aplicaron cada 15 días, a partir de la siembra, aplicando 13 libras de lombrihumus, 13 libras de pollinaza y 4 libras de 18-46-0.

Se realizó pruebas químicas del suelo antes y después de la cosecha para observar el cambio de las propiedades químicas del suelo.

### VII.9. Plano de campo y dimensiones del ensayo





Área de cada Biointensivo 3.25 metros cuadrados

Área tota 38 metros cuadrados

#### **VII.10. Análisis estadístico**

Todos los análisis y las estimaciones de los parámetros de cada factor se realizaron por software Windows Excel. Esto nos permitió determinar el análisis estadístico de las necesidades básicas para la obtención de medias entre cada elemento para estadísticas descriptiva y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadísticas, análisis multivariados y permite crear cualquier tipo de diagramas, grafico de barra, tablas de diferentes tamaños e histograma.

Se realizaron cuadros de análisis de varianza (ANOVA) con un margen de error del 5% y 1% para todas las variables a medir.

## Capítulo IV

### VIII. ANALISIS Y DISCUSION DRESULTADOS

Dentro de los resultados, se puede corroborar que, con los datos obtenidos, la hipótesis que se cumple es la de investigación debido que los fertilizantes orgánicos obtuvieron mayor rendimiento que el fertilizante químico 18-46-00.

#### VIII.1. Rendimiento del cultivo de rábano

Para determinar el rendimiento del rábano se realizaron análisis, tal es, la tabla de doble entrada, donde se aprecia que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, con el fertilizante lombrihumus se obtuvo una media es de 4.75, con el fertilizante pollinaza 4.25, y el fertilizante 18-46-00, la media es de 4, cabe mencionar que la diferencia no significativa es de 0.5 a 0.75 entre los tratamientos. En este mismo sentido la producción de rábano es rentable aplicando estos tres tipos de fertilizando.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F(Cal)	F(Tab)	Valor crítico para F
Tratamientos	0.163333333	2	0.08166667	5.444444444	0.10038773	9.552094496
Error	0.045	3	2.056			
Total	0.208333333	5				

EE:	1.433875866	0.05	0.01		
	T T student (0.05-0.01)	2.009	2.678	Comparación DMS	
				DMS	2.880656615 3.83991957

R2	Cv
0.784	16%

Tabla de doble entrada			
	T3:4.5	T2:4.25	T1:4.25
T1:4.25	0.25	0	
T2:4.25	0.25		
T3:4.5			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	4.25	A	A
T2	4.25	B	B
T3	4.5	C	C
DMS		2.88	3.83

## VIII.2. Altura de la planta

Como se muestra en el gráfico 1 de la altura de la planta de rábano, se puede observar que obtuvo mejor resultado fertilizar con abono orgánico de lombrihumus, en el cual se obtuvo una media de 19.45cm, con fertilizante de pollinaza 14.7cm y por último el fertilizante químico 18-46-00 con una media de 17.7cm, así mismo tenemos una diferencia mínima significativa al 5% de 1.95, esto nos indica que hay diferencia significativa en dos tratamientos y que se cumple la hipótesis de investigación. En el método biointensivo con fertilizante de lombrihumus hubo plantas que tenía como máximo de altura 24cm y como mínimo 12 cm, en la cama biointensiva con fertilizante de pollinaza la máxima altura fue de

21cm y la mínima de 9cm, así mismo, en la cama biointensiva con el fertilizante químico 18-46-00 la mayor altura es de 21cm y la menor de 14cm.

Estudio similar encontrado con la variable altura de la planta, elaborado por (Torrez, 2009) donde el estudio consiste en, Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*) variedad Crimson Giant utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes “Kc” y “Ky”, bajo riego. Finca Las Mercedes, Managua, 2009. El cual obtuvo como mejor resultado el fertilizante orgánico bocashi con una altura de 28 cm seguidamente el fertilizante orgánico lombrihumus con una altura de 26.30 cm por último el fertilizante químico 20.50 cm de alto.

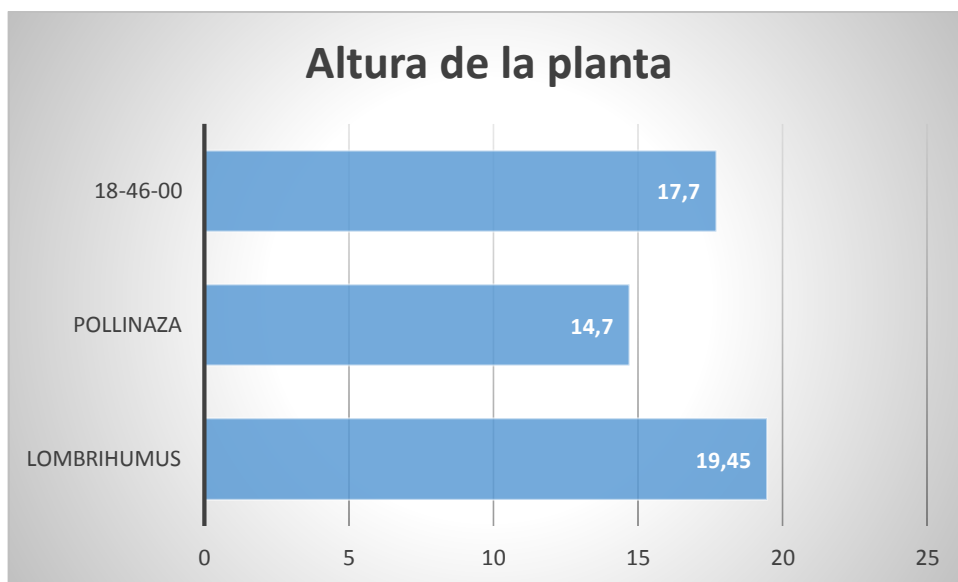


Grafico 1 Altura de la planta del cultivo de rábano

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Fcal	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamiento	230.8333333	2	115.416667	12.1524891	4.0188E-05	3.15884272	3.183	5.057
Error	541.35	57	9.49736842					
Total	772.1833333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	1.957859756	2.609829978

R2	Cv
0.298935918	18%

Tabla de doble entrada			
	T3:17.7	T2:14.7	T1:19.45
T1:19.45	1.75	4.75*	
T2:14.7	3*		
T3:17.7			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	19.45	A	a
T2	14.7	B	b
T3	17.7	C	c
DMS		1.957859756	2.60982998

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo el tratamiento 1 con mayor rendimiento de altura de la planta.

### VIII.3. Numero de hojas

En el Grafico 2, podemos observar la variable del número de hojas, en la cama biointensiva con fertilizante de lombrihumus obtuvo una media de 6 hojas, el de pollinaza 4.8 hojas y el 18-46-00 una media de 5.85 hojas, esto nos muestra que de acuerdo a los datos obtenidos tenemos una diferencia mínima significativa al 5% de 0.569164833 entre los 3 tipos de fertilizantes.

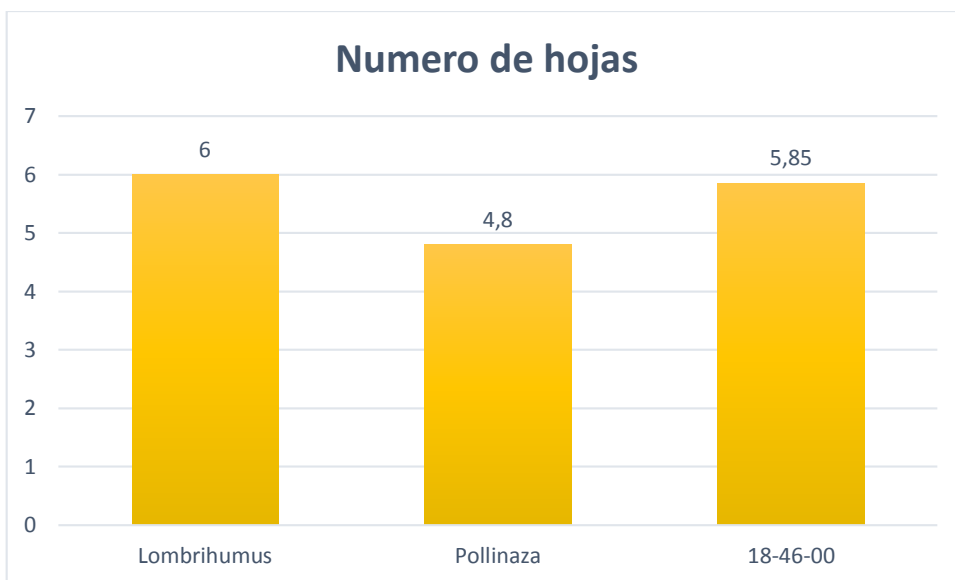


Grafico 2 Numero de hojas del cultivo de rábano

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	17.1	2	8.55	10.652459	0.00011734	3.15884272	3.183	5.057
Error	45.75	57	0.80263158					
Total	62.85	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.569164833	0.758697572

R2	Cv
0.272076372	5%

Tabla de doble entrada			
	T3:5.85	T2:4.8	T1:6
T1:6	0.15	1.2*	
T2:4.8	1.05*		
T3:5.85			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	6	A	a
T2	4.8	B	b
T3	5.85	A	a
DMS		0.569164833	0.75869757

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que no existe diferencia significativa entre el T1 y el T3, siendo el mejor con mayor número de hojas el T1, ambos tratamientos difieren del T2.

#### VIII.4. Grosor del tallo y diámetro del tallo

Promedio Grosor y Diámetro del tallo de rábano.		
Variables	Fertilizante	Media
Grosor del tallo	Lombrihumus	4.75
	Pollinaza	2.85
	18-46-00	4.8
Diámetro del tallo	Lombrihumus	8.25
	Pollinaza	6.3
	18-46-00	7.55

Tabla 1 Grosor y diámetro del tallo en el cultivo de rábano

En la tabla 1 podemos observar las variables del grosor del tallo, donde el fertilizante químico obtuvo una media de 4.8cm siendo la más alta, indicándonos que en esta variable no se cumple la hipótesis de investigación ya que el fertilizante químico tuvo

una media mayor que el fertilizante de lombrihumus. Posteriormente el fertilizante lombrihumus con 4.75cm y la pollinaza con 2.85cm, en la variable grosor del tallo podemos observar que la diferencia mínima significativa al 5% es de 0.6151489931. Después de 8 días las medidas aumentaron siendo la más alta el fertilizante con lombrihumus con una media de 5.35cm seguidamente la pollinaza aumento su grosor a 4.65cm y el fertilizante químico 18-46-00 4.35cm.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	49.43333333	2	24.7166667	26.3336449	7.947595125	3.15884272	3.183	5.057
Error	53.5	57	0.93859649					
Total	102.9333333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.615487731	0.820446064

R2	Cv
0.480246114	8%

Tabla de doble entrada			
	T3:4.8	T2:2.85	T1:4.75
T1:4.75	0.05	1.9*	
T2:2.85	1.95*		
T3:4.8			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%



T1	19.45	A	a
T2	14.7	B	b
T3	17.7	C	c
DMS		0.615487731	0.82044606

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo el tratamiento 1 con mayor rendimiento en la variable grosor del tallo.

En el caso de la variable diámetro del tallo, el fertilizante con lombrihumus obtuvo 8.25cm, el fertilizante de pollinaza 6.3cm y el 18-46-00 una media de 7.55cm, en este caso tenemos una diferencia mínima significativa al 5% de 1.12.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	39.0333333	2	19.5166667	6.21827837	0.003607201	3.15884272	3.183	5.057
Error	178.9	57	3.13859649					
Total	217.933333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	1.125505649	1.500300711

R2	Cv
0.17910676	14%

Tabla de doble entrada			
	T3:7.55	T2:6.3	T1:8.25

T1:8.25	0.7	1.95*	
T2:6.3	1.25		
T3:7.55			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	8.25	A	a
T2	6.3	B	b
T3	7.55	C	c
DMS		1.125505649	1.50030071

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que no existe diferencia significativa entre el T1 y el T3, siendo el mejor con diámetro del tallo el T1, ambos tratamientos difieren del T2.

#### VIII.5. Anchura y longitud de la lámina foliar

Promedio de la anchura y longitud de la lámina foliar del cultivo de rábano		
Variables	Fertilizantes	Media
Anchura de la lámina foliar	Lombrihumus	7.4
	Pollinaza	6.7
	18-46-00	6.15
Longitud de la lámina foliar	Lombrihumus	12.3
	Pollinaza	13
	18-46-00	9.3

Tabla 2 Anchura y longitud de la lámina foliar del cultivo de rábano

En la tabla 2, podemos observar la anchura de la lámina foliar, donde la aplicación de fertilizante lombrihumus obtuvo una media de 7.4cm, la pollinaza de 6.7cm y el 18-46-00 de 6.15cm, de igual manera podemos decir que la diferencia mínima significativa al 5% es de 0.7017 y hay una diferencia significativa entre el T1 y T3, después de 8 días el

fertilizante lombrihumus obtuvo una media de 7.3cm, la pollinaza de 5.8cm y el 18-46-00 de 6.65cm de anchura de la lámina foliar.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	15.7	2	7.85	6.43350108	0.003024672	3.15884272	3.183	5.057
Error	69.55	57	1.22017544					
Total	85.25	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.701763985	0.93545244

R2	Cv
0.184164223	6%

Tabla de doble entrada			
	T3:6.15	T2:6.7	T1:7.4
T1:7.4	1.25*	0.7	
T2:6.7	0.55		
T3:6.15			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	7.4	A	a
T2	6.7	B	b
T3	6.15	B	b
DMS		0.701763985	0.93545244

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existe diferencia significativa entre el T1 y T3, siendo el de mejor medida de ancho de la lámina foliar el T1.

En el caso de la variable longitud de la lámina foliar el fertilizante que obtuvo mayor rendimiento fue la pollinaza, después de 22 días que se levantaron los datos tenía una media de 13cm, el fertilizante con lombrihumus una media de 12.3cm y el 18-46-00 9.3cm. Posteriormente, a los 8 días el cultivo con fertilizante de lombrihumus obtuvo mayor rendimiento con 11.85cm seguidamente el químico 18-46-00 con una media de 11.13 y la pollinaza con 9.9cm.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	154.5333333	2	77.2666667	21.1333973	1.359939	3.15884272	3.183	5.057
Error	208.4	57	3.65614035					
Total	362.9333333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	1.214762471	1.619280187

R2	Cv
0.42578986	11%

Tabla de doble entrada			
	T3:9.3	T2:13	T1:12.3
T1:12.3	3*	0.7	
T2:13	3.7*		

T3:9.3		
--------	--	--

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	12.3	A	a
T2	13	B	b
T3	9.3	C	c
DMS		1.214762471	1.61928019

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existe diferencia significativa entre el T1 y T3, siendo el de mejor medida de longitud de la lámina foliar el T2.

#### VIII.6. Peso del fruto, largo del fruto y grosor del fruto

Peso del fruto, largo del fruto y grosor del fruto de cultivo de rábano		
Variables	Fertilizantes	Media
Peso del fruto	Lombrihumus	2.15
	Pollinaza	1.7
	18-46-00	1.5
Largo del fruto	Lombrihumus	5.45
	Pollinaza	4.25
	18-46-00	5.25
Grosor del fruto	Lombrihumus	10.35
	Pollinaza	9.4
	18-46-00	7.85

Tabla 3 Peso, largo y grosor del fruto del cultivo de rábano

Como se puede observar en la tabla 3, el peso del fruto se obtuvo mediante una pesa de Oz/lb donde el cultivo con fertilizante de lombrihumus obtuvo una media de 2.15oz, el de pollinaza 1.7oz y el 18-46-00 1.5oz. En el total el rendimiento en la cama biointensiva con fertilizante de lombrihumus fue de de 3.5 lb de rábanos en los 3.25 metros cuadrados, en la cama biointensiva de pollinaza se cosecho un total de 2.1 libras de rábano en

3.25 metros cuadrados y la cama biointensiva con 18-46-00 se cosecho 3.2 libras de rábano en 3.25 metros cuadrados.

Datos similares obtuvo (Gomez, 2011), donde se realizó un estudio de Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*) bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica e inorgánica. Donde obtuvo como resultado en el peso del fruto mejor resultado con el fertilizante orgánico lombricomposta y los tratamientos que mostraron los valores más bajos fueron fertilizante químico con NPK y urea líquida.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	4.43333333	2	2.21666667	5.32	0.007614315	3.15884272	3.183	5.057
Error	23.75	57	0.41666667					
Total	28.1833333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.410085408	0.546644461

R2	Cv
0.157303371	8%

Tabla de doble entrada			
	T3:1.5	T2:1.7	T1:2.15
T1:2.15	0.65*	0.45	
T2:1.7	0.2		
T3:1.5			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	2.15	A	a
T2	1.7	B	b
T3	1.5	C	c
DMS		0.410085408	0.54664446

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existe diferencia significativa entre el T1 y T3, siendo el de mejor peso del fruto el T1.

Posteriormente en el largo del fruto el cultivo con fertilizante de lombrihumus obtuvo una media de 5.45cm de largo del fruto, el cultivo con pollinaza una media de 4.25cm y el 18-46-00 una media de 5.25cm, teniendo una diferencia mínima significativa al 5% de 0.6094.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	16.5333333	2	8.26666667	8.98379409	0.000406011	3.15884272	3.183	5.057
Error	52.45	57	0.92017544					
Total	68.9833333	59						

Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.609417969	0.812355062

R2	Cv
0.239671418	6%

Tabla de doble entrada			
	T3:5.25	T2:4.25	T1:5.45
T1:5.45	0.2	1.2*	
T2:4.25	1*		
T3:5.25			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	5.45	A	a
T2	4.25	B	b
T3	5.25	C	c
DMS		0.609417969	0.81235506

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que no existe diferencia significativa entre el T1 y T3 siendo indiferente con el T2, siendo el mejor largo del fruto el T1.

En el grosor del fruto el fertilizante de lombrihumus obtuvo una media de 10.35cm de grosor en el fruto, en la pollinaza una media de 9.4cm y el fertilizante 18-46-00 una media de 7.85cm, obteniendo una diferencia mínima significativa de 0.8980.

ANÁLISIS DE VARIANZA								
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	5%	1%
Tratamientos	63.7	2	31.85	15.9389816	3.17542E-06	3.15884272	3.183	5.057
Error	113.9	57	1.99824561					
Total	177.6	59						



Como se puede observar  $F_{cal}$  es mayor que  $F_{tab}$ , por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero no sabemos entre cuales, por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Comparación DMS		
DMS	0.898057969	1.197112614

R2	Cv
0.358671171	7%

Tabla de doble entrada			
	T3:7.85	T2:9.4	T1:7.85
T1:10.35	2.5*	0.95*	
T2:9.4	1.55*		
T3:7.85			

Tratamientos	Medias	significación	
		5%	1%
T1	10.35	A	a
T2	9.4	B	b
T3	7.85	C	c
DMS		0.898057969	1.19711261

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existe diferencia significativa entre todos los tratamientos ya que sobrepasan la diferencia mínima significativa al 1% y 5%. Siendo el tratamiento con mejor grosor de fruto el T1.

### VIII.7. Relación beneficio-costos

N°	Actividades	Lombrihumus	Total C\$	Poliniza	Total C\$	18-46-00	Total C\$
Costo M/O por día							
1	Preparación del terreno	0.6 días	100.00	0.6 días	100.00	0.6 días	100.00
2	Siembra	1 hora	18.75	1 hora	18.75	1 hora	18.75
3	Raleo	1 hora	18.75	1 hora	18.75	1 hora	18.75

4	Fertilización	1 hora	18.75	1 hora	18.75	1 hora	18.75
5	Cosecha	1 hora	18.75	1 hora	18.75	1 hora	18.75
6	Riego	2.75 días	412.00	2.75 días	412.00	2.75 días	412.00
	<b>Subtotal</b>		<b>587.00</b>		<b>587.00</b>		<b>587.00</b>
<b>Insumos</b>							
1	Lombrihumus	39 lb / C\$5	195.00				
2	Pollinaza	39 lb / C\$0.6			23.40		
3	18-46-00	4 lb / C\$ 25					100.00
4	Semilla	33.33 gr	46.66	33.33 gr	46.66	33.33 gr	46.66
	<b>Subtotal</b>		<b>241.66</b>		<b>70.06</b>		<b>146.66</b>
<b>Combustible</b>							
5	Gasolina	0.6 Galones	86.60	0.6 Galones	86.60	0.6 Galones	86.60
	<b>Subtotal</b>		<b>86.60</b>		<b>86.60</b>		<b>86.60</b>
	<b>Total</b>		<b>915.26</b>		<b>743.66</b>		<b>820.26</b>

Tabla 4 Costos de mano de obra, insumos y combustibles

Tratamientos	Costo	Beneficio
Lombrihumus	915.26	-827.76
Pollinaza	743.66	-691.16
18-46-00	820.26	-740.26

Tabla 5 Costo/Beneficio para cultivar rábano

Como se puede apreciar en la tabla 5, el costo de cada tratamiento supera el beneficio ya que la libra de rábano en el mercado oscila en C\$25 la libra, no obstante, se obtuvo mejores resultados del tratamiento con lombrihumus ya que el rendimiento del cultivo de rábano fue mayor que los otros tratamientos, por ende, esta producción está enfocada en consumo de las familias rurales.

### VIII.8. Pruebas de suelo físicas y químicas

En los primeros resultados de las pruebas de suelo que se realizaron en la cama biointensiva sin aplicación de fertilizante de lombrihumus, se obtuvo lo siguiente:

pH: ligeramente ácido, esto significa que es un pH apto para el cultivo de rábano y en la segunda prueba ya aplicado el fertilizante orgánico el pH es de 6 ligeramente ácido por lo tanto no hubo una variación.

Humus: 1%, lo que quiere decir que se encuentra el 1% de materia orgánica, siendo un promedio de escala baja, en la segunda prueba hubo una variación del 4% humus, esto se refiere que hubo un aumento de la materia orgánica, siendo este un resultado positivo.

En la prueba nitrógeno nitrito dio como resultado 1ppm, lo que quiere decir que se encuentra un millón de nitrito por cada, 10000metro cuadrado, en la segunda prueba, el resultado es proporcional.

Como resultado el nitrógeno amoniacal es muy bajo, lo que indica que hay poca disponibilidad de este elemento en el suelo y que afecta en la absorción del fósforo y otros micro elementos, así como en una mejor floración en la segunda prueba el resultado es el mismo no hubo variación en las dos pruebas.

El nitrógeno nítrico se obtuvo como resultado 60 ppm y en la segunda prueba el resultado es igual.

En la prueba de fósforo, se obtuvo el resultado de 50 lb/a esto quiere decir que se encuentra 55.5kg/ha y 0.01807kg en 3.25 metros cuadrados. en la segunda prueba se obtuvo fósforo 200lb/ por lo que interpreta, que hay disponible 22.39kg/ha y 0.07227675kg en 3.25 metros cuadrados.

En la prueba del potasio se obtuvo 120 lb/a lo que refleja que se hay disponible 133kg/ha de potasio y 0.043225kg en 3.25mt<sup>2</sup> en la segunda prueba el potasio ascendió a 180 lb/a.

Prueba de suelo tratamiento 1 sin fertilizante	
pH	6 pH
Humus	1%
Nitrógeno Amoniacal	Muy Bajo
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	60 ppm
Fosforo	50 lb/a
Potasio	120 lb/a
Prueba de suelo tratamiento 1 con fertilizante orgánico de lombrihumus	
pH	6 pH
Humus	4%
Nitrógeno Amoniacal	Muy Bajo
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	60 ppm
Fosforo	200 lb/a
Potasio	180 lb/a

*Tabla 6 Prueba de suelo tratamiento 1*

En las primeras pruebas de suelo sin aplicación de pollinaza el pH es de 6 ligeramente ácido, para la segunda prueba el pH se mantuvo igual, al del primer resultado.

El humus según la prueba es de 1% es un indicador bajo de materia orgánica se realizó la segunda prueba y no hubo variación en el resultado.

El nitrógeno amoniacal es bajo lo que indica que hay poca disponibilidad de este nutriente y en la segunda prueba realizada el resultado descendió a muy bajo.

En la prueba de nitrógeno nitrito el resultado es 1ppm quiere decir que se encuentra un millón de nitrito por hectárea en la segunda prueba arrojó el mismo resultado.

El resultado de nitrógeno nítrico, el primer resultado es de 60 ppm en la segunda prueba realizada el resultado tuvo variación a 10ppm.

En la prueba de fosforo el resultado de 75lb/a lo que refleja que, hay 83.39kg/ha y en 3.25 metros cuadrados hay 0.002710175 de este elemento disponible en la cama biointensiva y en la segunda prueba el fosforo ascendió a 200lb/a lo que indica que hay 222kg/ha y en 3.25 metros cuadrados 0.07215kg.

En la prueba de potasio el resultado es de 160lb/a lo que indica que se encuentra 177kg/ha y en 0.05752kg en 3.25 metros cuadrados y en la segunda prueba ascendió a 220lb/a lo que significa que hay 244kg/ha y 0.07293 kg en 3.25m<sup>2</sup>.

Prueba de suelo tratamiento 2 sin fertilizante	
pH	6 pH
Humus	1%
Nitrógeno Amoniacal	Bajo
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	60 ppm
Fosforo	75 lb/a
Potasio	160 lb/a
Prueba de suelo tratamiento 2 con fertilizante orgánico de pollinaza	
pH	6 pH
Humus	1%
Nitrógeno Amoniacal	Muy Bajo
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	10 ppm
Fosforo	200 lb/a
Potasio	220 lb/a

Tabla 7 Prueba de suelo tratamiento 2

La primera prueba del pH dio como resultado 6 ligeramente ácido y en la segunda prueba el pH es igual, el pH se mantiene en rango apto para cultivo de hortalizas y en este caso para el cultivo de rábano.

El humus resulto de 2%, lo que señala que la materia orgánica es baja y en la segunda prueba el resultado es proporcional.

En la prueba del nitrógeno amoniacal es muy bajo y en la segunda prueba el resultado vario a alto lo que refleja que el segundo dato es efectivo.

El nitrógeno nitrito el resultado es de 1ppm por lo que se puede expresar que, en cada hectárea hay un millón de nitrito disponible en el suelo. Y en la segunda no hay variación en el resultado.

En la prueba de nitrógeno nítrico resulto ser de 40 ppm. lo que quiere decir que hay 40millones de nitrógeno nítrico en el suelo , en la segunda prueba el ascendió a 100ppm .

En la prueba de fosforo hay 100lb/a lo que indica 111kg/a y en 3.25mts2 se encuentra 0.036075kg disponibles y en la segunda prueba el resultado tuvo una variación de 166 kg/a y 0.05395kg en 3.25 metros cuadrados.

En el potasio se obtuvo el resultado 180lb/a lo que señala que hay 200.15 kg/ha y 0.06504875kg en 3.25m2 y la segunda prueba el potasio aumento a 220lb/a, quiere decir, que en 244 kg/ha y 0.0793kg en 3.25 metros cuadrados.

Prueba de suelo tratamiento 3 sin fertilizante	
pH	6 pH
Humus	2%
Nitrógeno Amoniacal	Muy Bajo
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	40 ppm
Fosforo	100 lb/a
Potasio	180 lb/a
Prueba de suelo tratamiento 3 con fertilizante químico 18-46-00	
pH	6 pH
Humus	2%
Nitrógeno Amoniacal	Alto
Nitrógeno Nitrito	1 ppm
Nitrógeno Nítrico	100 ppm

Fosforo	150 lb/a
Potasio	220 lb/a

*Tabla 8 Prueba de suelo tratamiento 3*

## Capítulo V

### IX. CONCLUSIONES

Con este trabajo se concluye que fertilizar los cultivos con fertilizante lombrihumus se obtiene buenos resultados ya que obtuvimos alto rendimiento la altura, numero de hojas, ancho del tallo, diámetro del tallo, ancho y longitud de la lámina foliar y en la cosecha fue el que obtuvo mayor rendimiento con una producción de 3.5lb de rábano.

Con el fertilizante lombrihumus logramos mejorar la materia orgánica del suelo, como se pudo observar en la prueba de humus en la cama biointensiva fertilizada con lombrihumus que antes de aplicar tenía 1% de humus y 4 % después de aplicar el fertilizante.

Según los datos obtenidos de las pruebas de suelo realizadas en laboratorio kit LAMOTTE, los tres fertilizantes mostraron resultados positivos en el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo.

El fertilizante orgánico lombrihumos se obtuvo mejor porcentaje de materia orgánica, mayor fijación de nitrógeno fosforo y potasio.

En el fertilizante de pollinaza mejoro la fijación de fosforo y potasio en el suelo

El fertilizante químico aumento el nitrógeno amoniacal del suelo y mejoro la fijación de nitrógeno nítrico, fosforo y potasio.

## **X. RECOMENDACIONES**

Los tres fertilizantes lombrhumus, pollinaza y 18-46-00 son asimilables para el cultivo de rábano, por el contrario, se recomienda utilizar lombrhumus, ya que, se obtiene un mayor crecimiento y rendimiento en el cultivo, porque este mejora las propiedades del suelo, tales como: el aumento de la flora microbiana, el aumento de nutrientes, como la fijación de nitrógeno y potasio, mejora la absorción del fosforo, y esto le brinda mejor condición de suelo al cultivo para su desarrollo. Cabe mencionar que el lombrhumus es un fertilizante orgánico, que tiene como objetivo aprovechar los residuos naturales y el cuidado del medio ambiente.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

- de Cabo, V. (marzo de 2008). Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf>
- Arroyo Rizo, K. (2005). *Cultivo de hortalizas organicas utilizando el metodo biointensivo*. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54084039/06-cult\\_hortalizas-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1634146169&Signature=Uax4ktmsw5CISdt7dGLoiR50jjW7mYxIfYFa38D779AVThSYpvabgHZfyx5cQsRG7No3UbTXt8RafxZpDxgTXhMgv5V4AENrBk6Zz3TER-oFSIRNhpDy5Qmgl5wxsZEm6tVB1MgF](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54084039/06-cult_hortalizas-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1634146169&Signature=Uax4ktmsw5CISdt7dGLoiR50jjW7mYxIfYFa38D779AVThSYpvabgHZfyx5cQsRG7No3UbTXt8RafxZpDxgTXhMgv5V4AENrBk6Zz3TER-oFSIRNhpDy5Qmgl5wxsZEm6tVB1MgF)
- BioNica. (Marzo de 2008). *BioNica*. Obtenido de <http://bionica.org/cbn/wp-content/uploads/2013/01/EI-M%C3%A9todo-Manual-de-Campo.pdf>
- Canales, F. A. (1996.). Metodología de la Investigación, Manual para el Desarrollo de personal de Salud. OPS. pp 61-67 y 77-161.
- CII-ASDENIC. (Junio de 2008). Obtenido de [http://www.asdenic.org/wp-content/uploads/2016/02/manual\\_biointensivo.pdf](http://www.asdenic.org/wp-content/uploads/2016/02/manual_biointensivo.pdf)
- Espinoza, G. (Febrero de 2020). *Paradais Sphynx*. Obtenido de <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/verduras/zanahoria-daucus-carota.htm>
- García, M. (Lunes de Noviembre de 2017). *Taxonomia de plantas* . Obtenido de <http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/zanahoria.html>
- García, M. (2020). *AgroEcologia*. Obtenido de <https://www.tarpurisunchis.org/AgroEcologiaOriginal/pp/Mulch.pdf>
- Gaviola , J. (abril de 2009). *Manual de produccion de la zanahoria*. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_cap\\_3\\_\\_implantacin\\_y\\_manejo\\_del\\_cultivo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_cap_3__implantacin_y_manejo_del_cultivo.pdf)
- Gonzales Prado*. (2010). Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
- Hernández, R. F. (2006.). Metodología de la Investigación. 4a Ed. Mc Graw Hill. 863 p. . México. .
- investigacion experimental*. (6 de enero de 2021). Obtenido de [significados .com: https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-no-experimental/](https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-no-experimental/)
- La Serena, C. (2018). *Biblioteca Tecnica servicios y almacigos*. Obtenido de <http://allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20ZANAHORIA.pdf>

- LE, E. L. (2006). Calculo de fertilizantes para elaborar mezclas fisicas .
- Manual del huerto familiar* . (s.f.). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4191/2/02.pdf>
- Morales , J. (Marzo de 1995). *Fundacion de desarrollo agropecuario, INC*. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/zanahoria.pdf>
- Pedroza, P. M. (2012.). Curso de Metodología de Investigación Científica. Maestría AGR-DS III Cohorte de la UNA-FAGRO. . Nicaragua.
- Perez, L. (Octubre de 2013). Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2892\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2892_IN.pdf)
- Piura, L. J. (Julio. de 2006.). Metodologia de la Investigacion Cientifica: Un Enfoque Integrador. 1ª. Ed. PAVSA. 86-87 pp. Managua.
- Questionpro*. (2021). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Rosas, V. (2011). *Universidad Austral de Chile*. Obtenido de [https://nanopdf.com/download/evaluacion-del-potencial-productivo-de-tres-cultivares-de-zanahoria\\_pdf](https://nanopdf.com/download/evaluacion-del-potencial-productivo-de-tres-cultivares-de-zanahoria_pdf)
- Ruiz , B. (2009). Obtenido de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001599.pdf>
- Zamorano. (2017). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4191/2/02.pdf>
- Zeledon Davila , D. (Abril de 2021). *Universidad Nacional Agraria* . Obtenido de <tne90z49.pdf>
- Zoppolo, R. (2008). *Alimentos de la huerta*. Obtenido de [https://www.paho.org/uru/dmdocuments/alimentos\\_en\\_la\\_huerta.pdf](https://www.paho.org/uru/dmdocuments/alimentos_en_la_huerta.pdf)

**XII. ANEXOS**

Altura de la planta				
Tratamiento 1	Tratamiento 2	tratamiento 3	Total	
20	18	14		
17	17	18		
23	11	21		
17	15	19		
19	11	15		
12	19	17		
14	19	15		
17	12	18		
22	17	21		
22	18	19		
20	15	19		
16	11	18		
24	14	20		
24	21	17		
18	14	18		
18	13	15		
26	15	21		
20	13	14		
18	12	16		
22	9	19		
389	294	354	1037	$\Sigma$ Tratamientos
19.45	14.7	17.7	51.85	Promedio

Altura de la planta segunda toma de datos				
Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
23	22	22		
24	20	15		
28	17	27		
27	20	23		
23	17	15		
19	19	20		
24	21	24		
23	17	27		
24	18	14		
28	16	18		

28	15	23		
18	18	23		
26	17	24		
21	17	26		
26	20	20		
22	17	21		
24	13	27		
20	17	22		
13	13	23		
23	20	23		
464	354	437	1255	$\Sigma$ Tratamientos
23.2	17.7	21.85	62.75	Promedio

Numero de hojas				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
7	6	5		
6	6	5		
6	5	8		
5	4	6		
7	5	6		
5	4	7		
7	5	4		
6	5	5		
6	5	5		
7	4	6		
5	4	5		
6	5	5		
6	5	7		
7	4	4		
7	6	6		
6	4	7		
6	5	7		
4	5	6		
5	4	7		
6	5	6		
120	96	117	333	$\Sigma$ Tratamientos
6	4.8	5.85	16.65	Promedio

Numero de hojas segunda toma de datos				
Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	

6	6	5		
7	9	4		
8	6	6		
7	7	4		
7	6	5		
7	6	6		
7	8	6		
8	6	4		
8	7	3		
7	7	5		
8	7	5		
7	8	7		
6	7	6		
7	8	8		
5	6	5		
5	7	5		
6	6	7		
7	6	6		
5	5	5		
7	7	6		
135	135	108	378	∑ Tratamientos
6.75	6.75	5.4	18.9	Promedio

Grosor del tallo				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
6	4	4		
5	4	2		
6	2	7		
5	3	4		
6	2	5		
5	3	5		
5	2	4		
6	3	6		
6	3	5		
3	3	6		
3	3	5		
3	3	4		
4	3	6		
5	3	6		
6	3	4		
3	2	4		

4	3	5		
5	3	4		
5	3	5		
4	2	5		
95	57	96	248	$\Sigma$ Tratamientos
4.75	2.85	4.8	12.4	Promedio

Grosor del tallo segunda toma de datos				
Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
5	5	3		
5	6	4		
6	5	5		
6	5	4		
6	5	4		
5	4	4		
6	5	5		
5	4	5		
6	5	3		
6	4	4		
6	5	5		
5	4	6		
5	5	6		
5	5	4		
5	4	4		
5	5	4		
6	4	5		
5	4	4		
4	4	4		
5	5	4		
107	93	87	287	$\Sigma$ Tratamiento
5.35	4.65	4.35	14.35	Promedio

Diámetro del tallo				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
6	9	7		
8	7	7		
9	5	10		
7	4	10		

8	5	6		
5	10	6		
5	2	5		
7	5	10		
9	6	10		
9	7	8		
10	6	8		
9	7	9		
10	7	7		
11	9	6		
7	6	7		
9	6	6		
10	7	7		
8	6	4		
8	7	8		
10	5	10		
165	126	151	442	ΣTratamientos
8.25	6.3	7.55	22.1	Promedio

Ancho de la hoja				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
7	7	6		
6	7	5		
8	5	8		
6	6	6		
7	5	7		
5	8	6		
6	8	5		
5	5	6		
7	7	7		
8	8	7		
9	6	7		
8	6	6		
7	7	6		
9	9	6		
8	7	7		
8	7	5		
10	7	7		
8	6	5		
8	6	5		
8	7	6		

148	134	123	405	$\Sigma$ Tratamientos
7.4	6.7	6.15	20.25	Promedio

Ancho de la hoja segunda toma de datos				
Lombrihumus	Pollinaza	18-46-00		
7	5	6		
7	6	8		
6	7	7		
7	7	7		
8	6	6		
6	7	6		
7	6	10		
7	5	8		
8	5	8		
10	5	6		
9	4	6		
6	7	6		
7	6	6		
6	5	7		
9	6	7		
8	6	6		
8	5	6		
7	5	5		
5	5	6		
7	6	6		
145	114	133	392	Total Tratam
7.25	5.7	6.65	19.6	Promedio

Longitud de la lámina foliar				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
12	13	8		
11	14	9		
13	11	8		
10	13	10		
11	12	10		
7	14	11		
7	15	7		
8	11	9		
10	14	11		
12	15	10		



16	13	11		
13	11	10		
13	13	8		
15	14	8		
14	13	10		
15	12	8		
16	15	11		
14	13	9		
14	12	9		
15	12	9		
246	260	186	692	$\Sigma$ Tratamientos
12.3	13	9.3	34.6	Promedio

Peso del fruto				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
2	1	2		
2	3	1		
3	2	2		
2	2	1		
2	3	1		
2	2	1		
2	1	2		
3	2	2		
3	1	1		
3	1	1		
2	2	1		
2	1	2		
3	1	1		
2	3	1		
2	2	2		
1	1	2		
3	1	2		
1	2	2		
1	1	1		
2	2	2		
43	34	30	107	$\Sigma$ Tratamientos
2.15	1.7	1.5	5.35	Promedio

Largo del fruto				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
4	4	6		
6	6	6		
6	4	6		
5	4	5		
6	5	5		
6	6	6		
5	3	5		
5	4	5		
8	4	4		
7	3	4		
6	5	6		
5	4	4		
6	4	5		
5	6	7		
6	3	4		
4	4	6		
6	4	5		
4	4	5		
4	3	5		
5	5	6		
109	85	105	299	$\Sigma$ Tratamientos
5.45	4.25	5.25	14.95	Promedio

Grosor del fruto				
tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Total	
10	7	6		
10	10	9		
11	9	9		
11	10	9		
9	11	9		
11	10	10		
10	10	9		
9	10	10		
15	10	8		
12	10	7		
11	8	7		
10	8	6		
11	10	7		
10	10	5		

11	9	7		
9	10	8		
12	9	8		
6	10	8		
8	9	8		
11	8	7		
207	188	157	552	$\Sigma$ Tratamientos
10.35	9.4	7.85	27.6	Promedio

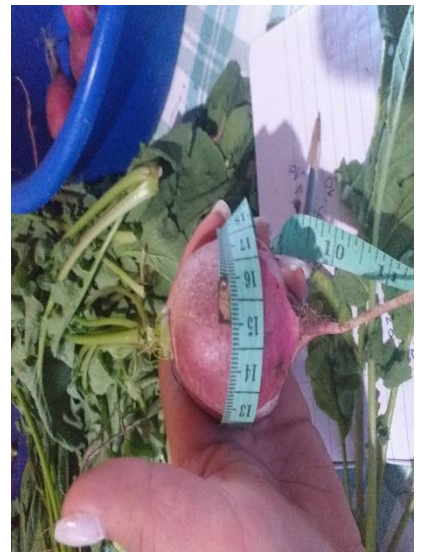
### Preparación del suelo



### Germinación del cultivo de rábano



Toma de datos



# Pruebas de suelo

