



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Tesis

**Evaluación de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020**

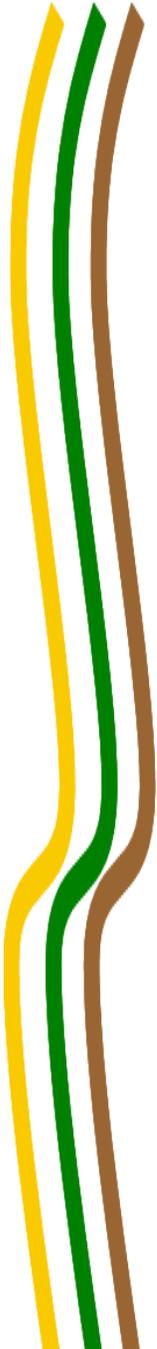
#### Autores

**Br. Gandhi Jassir López Salmerón**  
**Br. Cristhiam Antonio García Espinoza**

#### Asesores

**Ing. Arnoldo Rodríguez Polanco**  
**MSc. Álvaro Benavides González**

**Managua, Nicaragua**  
**Agosto, 2020**





“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Tesis

**Evaluación de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020**

### Autores

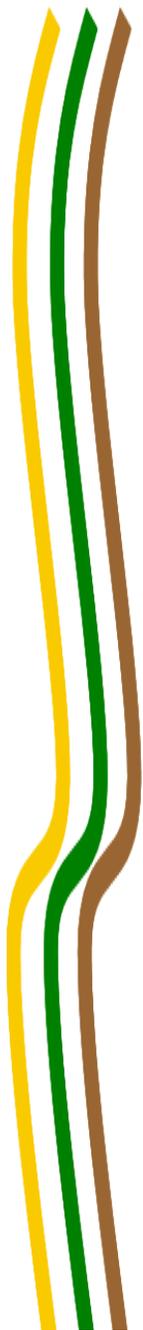
**Br. Gandhi Jassir López Salmerón**  
**Br. Cristhiam Antonio García Espinoza**

### Asesores

**Ing. Arnoldo Rodríguez Polanco**  
**MSc. Álvaro Benavides González**

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua**  
**Agosto, 2020**



## Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité Evaluador designado por la Decanatura de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

***Ingeniero Agrónomo***

---

Miembros del Honorable Comité Evaluador

---

(Grado académico y nombre) del  
presidente

(Grado académico y nombre) del  
secretario

---

(Grado académico y nombre) del vocal

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de culminación de estudios a DIOS, rey todo poderoso por sus infinitas bendiciones en mi vida estudiantil como personal.

A mis padres Senovia del Carmen Salmerón Pérez y Gandy López Rostran por su ayuda incondicional, moral y económico a lo largo de mi vida personal.

**Gandhy Jassir López Salmerón**

## **DEDICATORIA**

Primeramente agradecerle a DIOS por haberme dado la oportunidad de culminar el trabajo de graduación

A mis padres Salvadora de los Ángeles Espinoza Flores y Justo Antonio García por brindarme su ayuda incondicional durante toda la etapa de mi vida, por sus consejos y el apoyo económico durante toda la carrera

A mi tío Ing. Eduardo José Espinoza Flores por sus consejos incondicionales que me han servido para culminar mi carrera.

**Cristhiam Antonio García Espinoza**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS todo poderoso creador de los cielos y de la tierra y todo lo que hay en el universo, por sus infinitas bendiciones, muestra de amor y darnos fortaleza física y espiritual para culminar nuestra carrera y alcanzar nuestras metas.

Agradecemos al Ing Arnoldo Rodríguez Polanco por ser un pilar fundamental al brindarnos sus conocimientos y apoyo a lo largo de nuestra carrera y en la elaboración del trabajo de graduación. Le deseamos muchas bendiciones y éxitos en su vida personal. Agradecemos a MSc. Álvaro Benavides González por brindarnos su apoyo en la realización del estudio.

Agradecemos al técnico Manuel Salgado que se encuentra en el Centro Experimental Las Mercedes por brindarnos su ayuda en las labores culturales del cultivo.

Agradecemos a la Universidad Nacional Agraria por ser como nuestro segundo hogar, por brindarnos los conocimientos y formarnos como profesionales y brindarnos la oportunidad de graduarnos en esta gran alma mater.

**Gandhy Jassir López Salmerón**  
**Cristhiam Antonio García Espinoza**

## INDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo general	3
2.1 Objetivos específicos	3
<b>III MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>4</b>
<b>IV MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>7</b>
4.1 Ubicación del estudio	7
4.1.2Diseño metodológico	7
4.3 Manejo Agronómico	8
4.3.4 Preparación del suelo	8
4.3.5 Siembra	8
4.3.6 Fertilización	8
4.3.7 Manejo de plagas y enfermedades	9
4.3.9 Variables evaluadas	9
4.4.1 Germinación	9
4.4.2 Número de hojas	9
4.4.3 Diámetro del tallo (cm)	9
4.4.4 Altura de la planta (cm)	9
4.4.5 Durante la cosecha	9
4.4.6 Peso del fruto	9
4.4.7 Diámetro del fruto (cm)	9
4.4.8 Longitud de la raíz (mm)	9

4.4.9 Rendimiento	10
4.5 Análisis de datos	10
<b>V RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	11
5.1. Germinación	11
5.1.1 Número de hoja	12
5.1.2 Altura de la planta	13
5.1.3 Diámetro de tallo	14
5.2. Diámetro ecuatorial del fruto	16
5.2.1 Longitud de la raíz (mm)	17
5.2.2 Peso del fruto	18
5.3 Rendimiento	19
<b>VI CONCLUSIONES</b>	20
<b>VII LITERATURA CITADA</b>	21
<b>VII ANEXOS</b>	23

---

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Análisis químico del suelo	6
2. Análisis químicos de los sustrato mejorados	6
3. Establecimiento de los tratamientos en el campo.	7
4. Descripción de los tratamientos evaluados en el ensayo de rábano en la Hacienda Las Mercedes, 2020	8
5. Germinación de semillas en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	11
6. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable germinación a los tres DDS	11
7. Números de hojas en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	12
8. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable números de hojas a los 15 DDS	12
9. Altura de la planta en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	13
10. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable altura en (cm) de la planta a los 15, 24 y 30 DDS de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan	14
11. Diámetro del tallo en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Finca Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	14
12. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable diámetro del tallo en (cm) de la planta a los 15, 24 y 30 DDS	15
13. Diámetro del fruto en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	16
14. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable diámetro del fruto en (cm) de la planta a los 30 DDS de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan	16

15. Longitud de la raíz (mm) en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	17
16. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable longitud de raíz en (mm) de la planta a los 30 DDS de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan	17
17. Peso del fruto en el cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020	18
18. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable peso del fruto en (gr) a los 30 DDS de mayor a menor por prueba de rango múltiples	18
19. Efecto de los diferentes fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de rábano según Duncan, en campus experimental Las Mercedes, UNA, Managua, febrero 2020	19

---

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Plano de campo	23

## RESUMEN

El ensayo se realizó desde el mes de enero hasta el mes de febrero del año 2020 en el Centro Experimental Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria ubicado en la ciudad de Managua carretera norte, km11, entrada al CARNIC. Teniendo su ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste. El objetivo del estudio fue la evaluación de tres fertilizante orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*, L), Variedad *Crimson Giant*. El diseño utilizado fue un bloque completo al azar (BCA) con cuatro bloques y cuatro tratamientos. Las variables evaluadas durante el crecimiento del cultivo fueron: germinación, números de hoja, diámetro del tallo (cm), altura de la planta (cm). Durante la cosecha: peso del fruto, diámetro del fruto (cm), longitud de la raíz (cm) y rendimiento. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias de rangos múltiples por Duncan al 95% de confiabilidad. El programa estadístico utilizado fue SAS. En las variables germinación, número de hojas y longitud de la raíz no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, la altura de la planta, diámetro del tallo, diámetro del fruto y peso del fruto mostraron diferencias estadísticas entre sí. Duncan a un 95 % de confianza expresó dos categorías de significancia, demostrando que el Lombrihumus con rendimiento de 3,509.375 kg $ha^{-1}$  superó de manera significativa a los demás tratamientos, seguido de compost con un peso de 2,843.75 kg $ha^{-1}$  respectivamente de suelo con un peso de 2,406.25 kg $ha^{-1}$  y Biofertilizante con un peso de 2,218.75 kg $ha^{-1}$  siendo el de menor valor numérico pero estos se ubican en una sola categoría estadística.

**Palabras claves:** Lombrihumus, Compost, Biofertilizante, Suelo.

## ABSTRACT

The trial was carried out from January to February 2020 at the Las Mercedes Experimental Center owned by the National Agrarian University located in the city of Managua, north highway, km11, entrance to CARNIC. Having its geographical location with the following coordinates: 12°10'14" to 12°08'05" in north latitude and 86°10'22" to 86°09'44" West longitude. The objective of the study was the evaluation of three organic fertilizers in the growth and yield of the Radish (*Raphanus sativus*, L) crop, Crimson Giant variety. The design used was a randomized complete block (BCA) with four blocks and four treatments. The variables evaluated during the growth of the crop were: germination, leaf numbers, stem diameter (cm), plant height (cm). During harvest: fruit weight, fruit diameter (cm), root length (cm) and yield. An analysis of variance (ANOVA) and separation of means of multiple ranges by Duncan were performed at 95% reliability. The statistical program used was SAS. In the variables germination, number of leaves and length of the root, no statistical differences were found between the treatments, the height of the plant, diameter of the stem, diameter of the fruit and weight of the fruit showed statistical differences between them. Duncan at 95% confidence expressed two categories of significance, showing that the Lombrihumus with a yield of 3,509,375 kg/ha significantly exceeded the other treatments, followed by compost with a weight of 2,843.75 kg/ha respectively of soil with a weight of 2,406.25 kg/ha and Biofertilizer with a weight of 2,218.75 kg/ha being the one with the lowest numerical value but these are located in a single statistical category.

Keywords: Lombrihumus, Compost, Biofertilizer, Soil.

## I INTRODUCCIÓN

InfoAgro, (2019) sostiene lo siguiente:

El Rábano (*Raphanus Sativus L.*) es un cultivo de origen Asiático, este se cultivaba desde la antigüedad en Grecia como en Egipto. Al principio de la era cristiana los romanos ya estaban familiarizados con el Rábano y describen diferentes formas y tamaños. En Europa cultivaban más el rábano grande, especialmente en la parte norte de Inglaterra.

Al referirse a la adaptación climática del cultivo de Rábano, InfoAgro,(2019) sostiene lo siguiente

El Rábano prefiere los climas moderados teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas. Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos y con pH neutros. El suelo para este cultivo debe de estar libre de rocas y en buenas condiciones de preparación y nivelación.

De acuerdo a la familia de esta especie Vincent,(2013,p2) refiere lo siguiente:

El rábano pertenece a la familia de las crucíferas. En ella se engloban 380 géneros y unas 3000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. En la época de los griegos y romanos se convirtió en un alimento muypreciado. Fueron estos últimos quienes extendieron sus cultivos por toda Europa, en los países del lejano Oriente donde más se aprecia y se consume en la actualidad.

El Rábano es una hortaliza poco consumida en Nicaragua aunque el país cuenta con las tierras adecuadas para este tipo de cultivo, la tendencia se debe a una razón cultural por que los nicaragüenses lo incluyen poco en su dieta alimenticia. (InfoAgro, 2019).

El rábano tiene una raíz picante y fibrosa, su ciclo vegetativo es un poco más largo, mientras que el del rabanito es de aproximadamente de 3 a 5 semanas después de la siembra. (Tercero y Portillo, 2012, p.1).

De acuerdo a las condiciones de producción del Rábano Tercero y Portillo, (2012, p.1) sostiene lo siguiente:

Con respecto a las características ecológicas requiere una buena humedad y debido a esto se cultiva en la zona norte de Nicaragua (Matagalpa y Jinotega). Este tipo de cultivo se adapta a zonas geográficas con temperaturas de 18 hasta 20 grados centígrados. Los suelos deben tener ciertas características con un pH de 5.5 como mínimo, profundos y sin ningún material que impida el crecimiento.

Al referirse a las problemáticas en el cultivo de Rábano, Gómez (2011, p1) sostiene lo siguiente:

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). En la actualidad una de las técnicas más utilizadas en la horticultura para incrementar la producción de hortalizas es la utilización de los 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.

Al referirse a varios experimentos realizados en Rábano, Gómez (2011, p7) sostiene lo siguiente:

En varios experimentos realizados en diferentes partes del mundo, se ha observado que el uso de abonos orgánicos puede mejorar la estructura del suelo y el contenido de nutrientes, disminuir la erosión, mejorar la nutrición de las plantas, dando como resultados mayores rendimientos y menos susceptibilidad a las plagas, además estabilizan el pH del suelo.

Al referirse a la fertilización del cultivo de Rábano, Torrez (2011, p1) sostiene lo siguiente:

En la fertilización del cultivo es preferible la utilización de una alternativa viable como lo es la fertilización orgánica como medio de producción, ya que, a la vez que le proporciona al cultivo los nutrientes necesarios para su desarrollo, ayudan a disminuir la contaminación del ambiente.

La fertilización orgánica en Nicaragua es una alternativa de producir ecológicamente, siendo esta una opción aceptable por que en las unidades de producción constantemente se cuenta con los materiales necesarios para la elaboración de los mismos fertilizantes. Así a la vez los productores cuidan y protegen su suelo, brindan los requerimientos nutricionales demandados por los cultivos y mejora la estructura y textura en el suelo manteniendo su potencialidad productiva a lo largo del tiempo., ayudando a los cultivos a tener un desarrollo óptimo desde la germinación hasta la etapa reproductiva del cultivo.

En el presente trabajo se propone la evaluación de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020.

## II OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Evaluación de tres fertilizante orgánico en el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) en el Centro Experimental Las Mercedes UNA, 2020.

### 2.1. Objetivos específicos

1. Evaluar las variables de crecimientos y desarrollo del cultivo de Rábano (*Raphanus Sativus* L.) utilizando tres tipos de fertilizante orgánicos (Compost, Lombrihumus, Bio fertilizante, y suelo como testigo.).
2. Comparar los tres fertilizantes orgánicos aplicados en el cultivo de rábano y cuál de ellos, muestran un efecto significativo en el rendimiento.

## III MARCO DE REFERENCIA

### 3.1 Origen

Al referirse al origen del Rábano InfoAgro, (2019) sostiene:

El origen del rábano no se ha determinado de forma concluyente, aunque 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 las pirámides egipcias, datadas 2.000 años a.C. ya se hacía referencia a su uso culinario.

### 3.2.1 Humedad

InfoAgro, (2019) afirma:

La humedad relativa adecuada para el buen desarrollo del rábano y del rabanito se encuentra entre el 60% y 80 %, aunque en determinados momentos puede soportar menos del 60 %. Exigencias de suelo y labores del cultivo. Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos. No tolera la salinidad.

### 3.2.2 Requerimientos nutricionales del cultivo del Rábano

Al referirse a los requerimientos nutricionales del cultivo, Cadena Hortofrutícola S.F (2010) sostiene lo siguiente:

Los requerimientos del cultivo deben hacerse en base a los resultados del análisis químico de suelo. El ciclo del cultivo es corto de 25 a 35 días, es por esto que necesitan de elementos nutritivos fácilmente asimilables desde la siembra. Por lo que resulta práctico aplicar los fertilizantes en las últimas labores de preparación de las camas de siembra. El rábano es muy sensible a la deficiencia de N-P-K y de boro. La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis químico de suelo. Los requerimientos nutricionales del cultivo de rábano en  $\text{kg ha}^{-1}$  son: N= 80  $\text{kg ha}^{-1}$ ; P= 120  $\text{kg ha}^{-1}$ ; K= 80  $\text{kg ha}^{-1}$ . Debido a que el ciclo del cultivo es bastante corto, estos cultivos necesitan de elementos nutritivos fácilmente asimilables desde la siembra.

### 3.2.3 Agricultura Orgánica

Según FAO, (2012) sostiene:

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiental y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos. En Centroamérica se está produciendo una gran variedad de productos agrícolas orgánicos para exportación.

### **3.2.4 Abonos Orgánicos**

#### **Lombrihumus**

Al referirse al Lombrihumus Ecu Red, (2019 b) sustenta lo siguiente:

Es un fertilizante orgánico que se produce por las transformaciones químicas de los residuos cuando son digeridos por las lombrices de tierra. Es altamente ecológico se produce de manera natural y contribuye a la reutilización de los restos orgánicos. Es un producto soluble en agua y muy fino, cuando se mezcla con la tierra le aporta una textura esponjosa y sus nutrientes se incorporan rápidamente al suelo.

Mejora la estructura de los suelos, dando soltura a los suelos pesados, compactos, mejorando de esta manera su porosidad. Dándole mayor permeabilidad y ventilación, reduciendo la erosión de los suelos e incrementando la capacidad de retención de humedad.

#### **Compost**

Al referirse al compost Ecu Red, (2019 a) sostiene lo siguiente:

Es un producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico (estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de fermentación denominado compostaje. Posee un aspecto terroso, libre de olores y de patógenos, es empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos.

La importancia para el cultivo es que aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua, además de mejorar la textura, la aireación, y la porosidad de los suelos. Baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento, aumenta el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene.

#### **Bio-fertilizante**

Restrepo, (2007, p 91) indica que:

Los biofertilizantes, son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre. Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas

y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo.

Los sustrato orgánicos utilizados en el experimento son: Biofertilizante, compost, y lombriz humus.

Cuadro1. Análisis químico del suelo.

M	% N	P	K	CE	%	Profundidad	Da	Ca	Mg
O%		disp.	disp.	( $\mu$ S/cm)	pH	de	g/cm <sup>3</sup>	(Meq/100g	(Meq/100g
		(ppm)	(Meq)			Muestreo cm		suelo)	suelo)
3.8	0.19	3.9	4.19	111	6.82	25	1.02	27.45	9.25

Laboratorio de Suelo y Agua (LABSA), UNA 2019

Cuadro 2. Análisis químico de lo sustrato mejorado

Abonos orgánicos	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	% Fe	%Cu	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Compost	0.54	0.15	0.67	0.18	0.27	7036	185	1111	39
Biofertilizante	0.11	0.02	3.8	0.20	0.62	255	1.8	8	0.9
Lombrihumus	2.04	1.08	1.08	0.52	0.66	2000	52	402	183

Laboratorio de Suelo y Agua (LABSA), UNA 2019

## IV MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación del estudio

El ensayo se realizó en El Centro Experimental Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria esta unidad productiva está ubicada en la ciudad de Managua carretera norte, km11, entrada al CARNIC. Teniendo su ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste.

#### 4.1.2 Diseño metodológico

El ensayo del cultivo del rábano se estableció en 16 camas con un área de 1m<sup>2</sup> donde se encontraban 6 surcos en cada cama, estas constaban con una distancia entre surcos de 0.14m. Se realizó la siembra de la semilla a chorrío. Luego se realizó un raleo a los 3 días después de la siembra, dejando una población de 20 plantas por surco, tomando como parcela útil los 4 surcos del centro, en las 16 camas presentaban 320 plantas por total en la PU. El diseño utilizado fue un bloque completamente al azar (B.C.A)

Área de la PE: 49m<sup>2</sup>

Área de la PU: 4m x 4m = 16m<sup>2</sup>

PE: parcela experimental

PU: parcela útil

Cuadro 3. Establecimiento de los tratamientos en el campo.

Bloques	Tratamientos			
I	T2	T4	T1	T3
II	T3	T1	T4	T2
III	T4	T3	T2	T1
IV	T1	T2	T3	T4

Cuadro4. Descripción de los tratamientos evaluados en el ensayo de rábano en El Centro Experimental Las Mercedes, 2020

Tratamientos	Abonos Orgánicos
T1	Compost
T2	Lombriz humus
T3	Biofertilizante
T4	suelo como testigo

### 4.3 Manejo Agronómico

#### 4.3.4 Preparación del suelo

Se preparó el suelo con azadones hasta llegar a una profundidad de 30cm y se mezclaron los sustratos en las camas realizadas al mismo momento de la preparación del terreno, se estaquilló y se hicieron los surcos, cada surco constaba con una distancia de 0.14m entre surco y surco.

#### 4.3.5 Siembra

La variedad utilizada fue *Crimson Giant*. La siembra se realizó de forma directa en el mismo día de la aplicación de los sustratos orgánicos, dejando caer la semilla a chorrillo, calculando aproximadamente una semilla por cada centímetro, realizando riego manual con regaderas con intervalos de un día de diferencia.

#### 4.3.6 Fertilización

Restrepo, (2007, p 91) indica que:

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semidescomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, que existen en los propios residuos, en condiciones controladas, que produce un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra. (Restrepo, 2007).

Las dosis aplicadas recomendadas por hectárea: 163,272.21 Kgha<sup>-1</sup> de Compost, 26,028.32 Kgha<sup>-1</sup> de Lombrihumus y 130,772.72 lha<sup>-1</sup> de Biofertilizante.

La dosis se aplicaron en un solo momento en la parcela: 65.30 Kg de Compost, 10.42 Kg de Lombrihumus y 52 litro de Biofertilizante.

#### **4.3.7 Manejo de plagas y enfermedades**

Se realizaron tres muestreos durante el ciclo del cultivo a los 12 dds, 20 dds y 25 dds. Y no se encontraron incidencia de plagas y enfermedades.

#### **4.3.8 Manejo de malezas**

El manejo se realizó de forma manual durante todo el ciclo del cultivo

#### **4.3.9 Variables evaluadas**

Durante el crecimiento del cultivo se evaluaron las siguientes variables:

##### **4.4.1 Germinación**

Se hizo un recuento de la cantidad de semillas germinadas al tercer día después de la siembra.

##### **4.4.2 Número de hojas**

Se contaron a los 15 dds y el conteo se realizó desde la base del tallo hasta la última hoja superior.

##### **4.4.3 Diámetro del tallo (cm)**

Se midió el diámetro ecuatorial del tallo los 15 dds, a los 24 dds y a los 30 dds al inicio de la cosecha con un vernier a 3 centímetros de la base del suelo.

##### **4.4.4 Altura de la planta (cm)**

Se midieron a los 15 dds y luego a los 24 dds y a los 30 dds al inicio de la cosecha, con una cinta métrica desde la base del suelo hasta la inserción de la última hoja.

##### **4.4.5 Durante la cosecha**

##### **4.4.6 Peso del fruto**

Se cosecho el fruto a los 30 dds manualmente y se pesó en gramos con una báscula electrónica.

##### **4.4.7 Diámetro del fruto (cm)**

Se midió con un vernier la parte ecuatorial del fruto en (cm).

##### **4.4.8 Longitud de la raíz (mm)**

Se midió la raíz desde la base del tallo hasta la parte más puntiaguda con una cinta métrica.

#### **4.4.9 Rendimiento**

Se expresó en  $\text{Kg ha}^{-1}$  una vez obtenidos los datos en la parcela útil.

#### **4.5 Análisis de datos**

Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medias de rangos múltiples al 95% de confiabilidad por medio de la prueba de Duncan. El programa estadístico utilizado fue Statistical Analysis System SAS.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Germinación

La germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla desde el medio exterior (imbibición). La hidratación de los tejidos de la semilla es un proceso físico con una duración variable según la especie considerada. (Pita y García. 2001).

El ANDEVA al 95% de confianza realizado a la variable germinación a los tres dds, demuestra que existieron diferencias reales entre los fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado.

Cuadro 5. Separación de medias del ANDEVA en la variable germinación de semillas en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	Germinación
Modelo	2.03 **
Bloques	0.97 **
Tratamientos	2.39 **
Error	137.08507
C.V.	21.13

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación.

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados se agrupan en dos categorías estadísticas siendo los tratamientos 2 y 3 que registraron un mayor número de plantas germinadas ubicándose en la categoría a y seguido en la categoría b el tratamiento 4 y 1, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos en la germinación de las semillas (cuadro6).

Cuadro 6. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable germinación a los tres dds de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística según Duncan	Medias de las observaciones	Tratamientos
a	61.00	T2
a	56.13	T3
b	54.38	T4
b	50.06	T1

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

### 5.1.1. Número de hoja

La hoja es el principal órgano fotosintético en la mayor parte de las plantas vasculares. Generalmente tiene una porción plana, la lámina, y un pecíolo, que une la lámina al tallo (específicamente al nodo). (Cummings, 2008).

El ANDEVA al 95% de confianza realizado a la variable números de hojas a los 15 dds demuestra que existieron diferencias significativas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo.

Cuadro 7. Separación de medias del ANDEVA en la variable números de hojas en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	Números de hojas
Modelo	1.53 **
Bloques	1.66 **
Tratamientos	1.98**
Error	0.50
C.V.	15.64

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados se agrupan en dos categoría, mostrando diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos en el número de hojas. (cuadro8).

Cuadro 8. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable números de hojas a los 15 dds de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística según Duncan	Medias de las observaciones	Tratamientos
a	4.68	T1
a	4.68	T4
a	4.53	T2
b	4.31	T3

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes.

### 5.1.2. Altura de la planta

El ANDEVA al 95% de confianza realizado en la variable altura de las plantas demuestra que existieron diferencias estadísticas significativas en las diferentes fechas de toma de datos, a los 15 dds existe diferencia estadísticas en los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado. El modelo de varianza controlada no influyo a la precisión de los datos. A los 24 dds se encontraron diferencias estadísticas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado. Posterior a los 30 dds existieron diferencias estadísticas en los tratamientos y el testigo.

Cuadro 9. Separación de medias del ANDEVA en la variable altura de la planta en el cultivo de rábano en las diferentes fechas de tomas de datos, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	15 dds	24 dds	30 dds
Modelo	0.77NS	1.50**	2.05**
Bloques	1.82**	2.27**	14.74**
Tratamientos	2.89**	6.56**	4.18**
Error	5.42	10.37	28.36
C.V.	22.79	20.77	14.50

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados a los 15 dds se agrupan en dos categorías, mostrando diferencias estadísticas significativas en la variable altura entre tratamientos (cuadro10). Siendo el T2 el de mayor efecto en la altura de la planta seguido del tratamiento T1 ubicados en la categoría estadística a, respectivamente el T4 y el T3 se ubican en la categoría b. A los 24 dds se agrupan en dos categoría diferentes, mostrando significancia entre los tratamientos, siendo el T2 que mostro mayor efecto en la altura de la planta. El T4 muestra un segundo mejor comportamiento en la variable altura, posteriormente le siguen el T3 y el T1. A los 30 dds se agrupan en dos categorías estadísticamente diferentes, siendo el tratamiento T2 el que mostro mayor efecto en la variable altura de planta, posteriormente le sigue el T1 y T3 y el T4 cuadro10.

Cuadro 10. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable altura de la planta en (cm) a los 15, 24 y 30 dds de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística	15 dds	Categoría estadística	24 dds	Categoría estadística	30 dds
a	11.50(T2)	a	17.65(T2)	a	38.15 (T2)
a	10.8 (T1)	b	15.00(T4)	a	38.02 (T1)
b	9.78 (T4)	b	14.90(T3)	a	36.31 (T3)
b	9.56 (T3)	b	14.44(T1)	b	34.42 (T4)

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

### 5.1.3. Diámetro de tallo

El tallo es un órgano para el soporte de los demás órganos del vástago, hojas, yemas etc. La estructura del tallo incluye, nudos de donde salen hojas y ramas vegetativas y reproductivas, entrenudos, segmentos del tallo entre los nodos sucesivos. (Cummings, 2008).

El ANDEVA al 95% de confianza realizado a la variable diámetro del tallo demostró que existieron diferencias estadísticas significativas en las fechas de toma de datos, a los 15 dds se encontró diferencia estadísticas en los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado. A los 24 dds se encontró diferencias estadísticas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado. Posterior a los 30 dds se encontró diferencias estadísticas en los tratamientos y el testigo.

Cuadro 11. Separación de medias del ANDEVA en la variable diámetro del tallo en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Finca Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	15 dds	24 dds	30 dds
Modelo	1.53**	2.31**	0.99 **
Bloques	3.55**	3.45**	0.05**
Tratamientos	5.68**	8.15**	0.71**
Error	0.019	0.030	1.56
C.V.	22.92	26.32	81.64

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados a los 15 dds se agrupan en dos categorías, mostrando diferencias estadísticas significativas en la variable diámetro del tallo entre tratamientos (cuadro12). El T2 demostró un mayor efecto en el diámetro del tallo. El T1 está ubicado en la segunda categoría estadística al igual que los tratamientos T4 y

el T3 y se ubican en la categoría b. A los 24dds se agrupan en dos categoría, mostrando diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el T2 el que mostro mayor efecto en el diámetro de tallo. El T4 muestra un comportamiento similar en la variable diámetro del tallo, posteriormente le siguen el T3 y el T1. A los 30 dds se agrupan en dos categorías estadísticas mostrando diferencia estadísticas entre los tratamiento.

Cuadro 12. Ordenamientos del efecto de las medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable diámetro del tallo de la planta (cm) a los 15, 24 y 30 dds de mayor a menor por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística	15 dds	Categoría estadística	24 dds	Categoría estadística	30 dds
a	0.68 (T2)	a	0.74 (T2)	a	1.76 (T2)
b	0.58 (T1)	a	0.73 (T4)	a	1.54 (T3)
b	0.57 (T4)	b	0.59 (T3)	a	1.44 (T1)
b	0.56 (T3)	b	0.57 (T1)	b	1.37 (T4)

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

## 5.2. Diámetro ecuatorial del fruto

El tamaño de la raíces es un componente importante en el rendimiento del rábano. El diámetro y la longitud de las raíces influyen grandemente en la apreciación del producto tanto por el productor como por los consumidores. (Laguna y Contreras, 2000).

El ANDEVA al 95% de confianza realizado a la variable diámetro ecuatorial del fruto demuestra que existieron diferencias estadísticas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado.

Cuadro 13. Separación de medias del ANDEVA en la variable diámetro del fruto en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	30 dds
Modelo	2.16**
Bloques	15.20**
Tratamientos	2.67**
Error	0.45
C.V.	25.24

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados se agrupan en dos categoría, mostrando diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en el diámetro ecuatorial del fruto (cuadro14). Siendo el T2 en la primera categoría el que mostró un comportamiento significativo en cuanto al diámetro del fruto. Seguido en la segunda categoría el T1, T4 Y T3.

Cuadro 14. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable diámetro del fruto (cm) de la planta a los 30 dds de mayor a menor diámetro por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística según Duncan	Medias de las observaciones en (cm) del diámetro del fruto a los 30 dds
a	2.89 (T2)
b	2.74 (T1)
b	2.52 (T4)
b	2.52 (T3)

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

### 5.2.1. Longitud de la raíz (mm)

El sistema radicular es la parte típicamente debajo de la tierra; compuesto por los órganos llamados raíces. Las raíces son órganos multicelulares con las siguientes funciones importantes: anclaje de la planta, absorción de agua, minerales y almacenamiento de alimento. (Cummings, 2008)

El ANDEVA al 95% de confianza realizado a la longitud de raíz demostró que existieron diferencias estadísticas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado.

Cuadro 15. Separación de medias del ANDEVA en la variable longitud de la raíz (mm) en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	30 dds
Modelo	0.88**
Bloques	1.83**
Tratamientos	0.71**
Error	7.14
C.V.	25.76

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados se agrupan en dos categoría, mostrando diferencias significativas estadísticas entre tratamientos en la longitud de la raíz, ubicándose en la primera categoría (a) el T2 y el T4 y en la segunda categoría el T1 y el T3 (b) (cuadro16).

Cuadro 16. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable longitud de raíz en (mm) de la planta a los 30 dds de mayor a menor, por prueba de rango múltiples por medio de Duncan

Categoría estadística según Duncan	Medias de las observaciones en (mm) de la longitud de raíz a los 30 dds
a	10.69 (T2)
a	10.65(T4)
b	10.22 (T1)
b	9.95 (T3)

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

### 5.2.2 Peso del fruto

El ANDEVA al 95% de confianza realizado al peso del fruto demostró que existieron diferencias estadísticas entre los tres fertilizantes orgánicos y el testigo utilizado. El bloqueo contribuyó a la mejora de la precisión de los datos.

Cuadro 17. Separación de medias del ANDEVA en la variable peso del fruto en el cultivo de rábano, en El Centro Experimental, Las Mercedes, UNA Managua, febrero 2020

Fuente de variación	30 dds
Modelo	2.29**
Bloques	15.34**
Tratamientos	3.94**
Error	110.95
C.V.	50.56

NS: no significativo \*\*: significativo al 95 % de confianza C.V. (%): Coeficiente de variación

La prueba realizada con un  $\alpha$ : 5% indica que los conjuntos de tratamientos comparados se agrupan en dos categoría, revelando diferencias significativas estadísticas entre tratamientos en el peso del fruto (Cuadro18). Siendo el T2 en la primera categoría el que mostró un comportamiento significativo en cuanto al diámetro del fruto. Seguido en la segunda categoría el T1, T4 Y T3.

Cuadro 18. Ordenamientos de efecto de medias de los diferentes fertilizantes orgánicos en la variable peso del fruto en (g) a los 30 dds de mayor a menor peso ,por prueba de rango múltiples por medio de Duncan.

Categoría estadística según Duncan	Medias de las observaciones en (g) del peso del fruto 30 dds
a	24.71 (T2)
b	22.82(T1)
b	18.02 (T4)
b	17.92(T3)

Medias con la misma letra de categoría estadística no son significativamente diferentes

### 5.3 Rendimiento

De acuerdo a Ecu RED, (2020 c) afirma lo siguiente:

El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambientales. La interacción de estos tres aspectos determina el rendimiento de un cultivo, y por esta razón, el rendimiento tiene una variabilidad alta en tiempo y en especie. Así, por ejemplo, una misma variedad aporta rendimientos diferentes de una localidad geográfica a otra al variar las condiciones climáticas, aunque los demás factores ambientales sean iguales. Al suponer condiciones climáticas iguales, el rendimiento puede variar de acuerdo con las características del suelo.

**Cuadro19.** Efecto de los diferentes fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de Rábano según Duncan, en El Centro Experimental Las Mercedes, UNA, Managua, febrero 2020

Tratamientos	Compost	Lombrihumus	Biofertilizante	Suelo
Rendimientos kg ha <sup>-1</sup>	2,843.75 kg ha <sup>-1</sup>	3,509.375 kg ha <sup>-1</sup>	2,218.75 kg ha <sup>-1</sup>	2,406.25 kg ha <sup>-1</sup>

En la tabla se observan los resultados obtenidos en el rendimiento por tratamientos, el que fue expresado y evaluado en kg ha<sup>-1</sup> observando diferencia significativas en unos de los tratamientos en la variable rendimiento siendo este Lombrihumus.

Duncan a un 95 % de confianza expresó dos categorías de significancia, demostrando que el Lombrihumus con rendimiento de 3,509.375 kg/ha<sup>-1</sup> presentó mejor comportamiento que los demás tratamientos ubicándose en la categoría a, seguido de compost con un peso de 2,843.75 kg/ha<sup>-1</sup> respectivamente de suelo con un peso de 2,406.25 kg/ha<sup>-1</sup> y biofertilizante con un peso de 2,218.75 kg/ha<sup>-1</sup> ubicándose en la categoría b.

Los abonos orgánicos son ricos en nutrientes y macronutrientes que proporcionan a la planta los requerimientos nutricionales para su óptimo desarrollo. Con lo observado por cada tratamiento en estudio, el Lombrihumus demostró mayor significancia en el rendimiento, este abono orgánico en su debido análisis presentó mayor porcentaje de nutrientes a diferencias de los demás tratamientos (cuadro1), demostrando así Duncan (cuadro18) que existen diferencia estadísticas significativas a lo demás tratamientos, seguido del compost, testigo suelo y seguido del biofertilizante.

## VI CONCLUSIONES

Los tratamientos en el estudio reflejaron efectos significativos diferentes en las variables de crecimiento y desarrollo destacándose el tratamiento Lombriz humus.

Los tratamientos comparados entre sí en el estudio muestran diferencias significativas en el rendimiento del peso del fruto en el cultivo del rábano, siendo Lombriz humus el que supera en producción con un peso de 3,509.375 kg ha<sup>-1</sup>.

## VII LITERATURA CITADA

- CADENA HORTOFRUTÍCOLA. S.F. (2010) Guía técnica para el cultivo de “rábano” o “rabanito”(Online) Recuperado de <http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/417rabano.pdf>
- Cummings, B. 2008. Morfología y anatomía de plantas vasculares. Recuperado de <http://academic.uprm.edu/jvelezg/plantas.pdf>
- a) Ecu RED. (2019) Compost (online) recuperado de <https://www.ecured.cu/Compost>
- b) Ecu RED. (2019) Humus de lombriz (online) recuperado de [https://www.ecured.cu/Humus\\_de\\_lombriz](https://www.ecured.cu/Humus_de_lombriz)
- c) Ecu RED. (2020) rendimiento agrícola (online) recuperado de [https://www.ecured.cu/Rendimiento\\_agr%C3%ADcola](https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola)
- FAO. (Food and Agriculture Organization of the United Nation, IT).2012 La agricultura organica recuperado de <http://www.fao.org/3/ad818s/ad818s03.htm>
- Gómez, L. (2011).Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus Sativus L.*) bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica e inorgánica (Tesis de pregrado).Recuperada de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6422/T18925%20GO%20MEZ%20%20PEREZ%2C%20LUCINA%20%2061987.pdf?sequence=1>
- InfoAgro. (2019). El cultivo del rábano [Online] Recuperado de <https://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>
- Laguna, R y Contreras, J (2000). Efecto de Biofertilizante (EM – boskashi) sobre el crecimiento y rendimiento de rábano (*Raphanus sativus*). La calera Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/2213/1/ppf041181.pdf>
- Pita, j & García, F. 2001.Germinacion de semillas .Madrid España. Ministerio de la agricultura pesca y alimentación. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1998\\_2090.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf)
- Restrepo, R. J. 2007. Manual práctico: El A, B, C de la agricultura orgánica Harinado rocas. Ed. SIMAS. Managua, Nicaragua. p. 19-91.
- Tercero, E., & portillo, K. (2012). Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus, L*) en diferentes fases lunares en la unidad de producción Las

- Mercedes, UNA, Managua 2010.(Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.una.edu.ni/2202/1/tnf01t315.pdf>
- Torrez, M. (2011).Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus L*) variedad Crimson Giam utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficiente “Kc” y “ky”, bajo riego. Finca Las Mercedes, Managua, 2009. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.una.edu.ni/2150/1/tnf01t693.pdf>
- Universidad de las regiones autónoma de la costa caribe Nicaragua URRACAN (2018). Fisiología vegetal Recuperado de <http://repositorio.uraccan.edu.ni/585/1/MODULO%20DE%20FISIOLOGIA%20VEGETAL%281%29.pdf>
- Vincent, C.(2013).Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano (*Raphanus sativus L*), con diferentes con diferentes densidades de siembra aplicando abono organico líquido (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/554/1/T-UTEQ-0042%281%29.pdf>

## VII ANEXOS

### Anexo1. Plano de campo

