



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis

**“EMPLEO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN
DE NABO CHINO (*Brassica campestris* L.)”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

JOSÉ EDUARDO SANTANA ORTIZ

Director de Tesis

ING. JOSÉ FRANCISO ESPINOSA CARRILLO, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, José Eduardo Santana Ortiz, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

José Eduardo Santana Ortiz

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado José Eduardo Santana Ortiz, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “EMPLEO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE NABO CHINO (*Brassica campestris* L.)”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



TRIBUNAL DE TESIS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EMPLEO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN
DE NABO CHINO (*Brassica campestris L.*)”.**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo
a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**.

Aprobado:

Lcdo. Héctor Castillo Vera, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Neptalí franco Suescum, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Guevara Santana, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Dr. Eduardo Díaz Ocampo, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ing. Mariana Reyes Bermeo Directora de la UED, por su gestión realizada.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora MSc., Coordinador de ingeniería agropecuaria UED por su esmerada dedicación a su labor.

Al Ing. José Francisco Espinosa Carillo MSc., Director de Tesis por sus conocimientos y permanente guía.

A los compañeros de mi carrera ingeniería agropecuaria paralelo “Y” por todos esos años de haber compartido sus experiencias, inquietudes y anécdotas. Gracias.

DEDICATORIA

El sacrificio de día a día tiene un objetivo y un fin en mi vida que es transmitido con humildad a un ser celestial mi dios. Luego a los miembros de mi familia que este a su vez a la sociedad por la cual luchamos y también tenemos que defendernos, este humilde mensaje que quede grabado en nuestros hijos y nietos para fortalecer el anhelo en ellos con el valiente coraje para q continúen por un sendero de bien en los días venideros.

Estas frases expresadas son con mucho amor, cariño, alegría y valentía.

JOSE EDUARDO SANTANA ORTIZ

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	5
2.1. Nabo chino.....	5
2.1.1. Origen.....	6
2.1.2 Distribución.....	6
2.2 Características de las Brassicas	6
2.2.1 Descripción de la planta	7
2.2.1.1 Raíz	7
2.2.1.2 Tallo.....	7
2.2.1.3 Hojas	7
2.2.1.4. Flores.....	8
2.2.1.5. Frutos	8

2.3 Tipos de Brassicas forrajeras.....	8
2.3.1 Ecotipo de nabo chino taranko	8
2.3.2 Ecotipo de nabo nacional	8
2.4 Potencial de producción.....	9
2.5 Requerimientos del cultivo	9
2.5.1 Condiciones agroecológicas para el cultivo	9
2.5.1. Clima	10
2.5.1.1. Temperatura	10
2.5.1.2. Luminosidad	10
2.5.1.3. Requerimientos hídricos	10
2.5.1.4. Suelos y altitud	10
2.6 Abonos orgánicos	11
2.6.1 Gallinaza.....	13
2.6.2. Estiércol de caballo	14
2.6.3 Cáscara de cacao.....	16
2.7. Investigaciones relacionadas	17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1. Materiales y Métodos.....	19
3.1.1. Localización y duración del experimento	20
3.2. Condiciones meteorológicas	20
3.3. Materiales y equipos	21
3.4. Tratamientos	22
3.4.1 Factor en estudio.....	22
3.4.2 Tratamientos.....	22
3.4.2 Repeticiones.....	23
3.6. Diseño experimental	23
3.6.2. Características de las unidades experimentales	23
3.7. Manejo de la investigación.....	24
3.7.1. Preparación del terreno.	24
3.7.2. Desinfección del terreno.....	24
3.7.3. Siembra	24

3.7.4. Control de malezas.....	24
3.7.5. Abonadura	25
3.7.6. Control fitosanitario.....	25
3.7.7. Cosecha	25
3.8. Variables evaluadas.....	25
3.8.1 Altura de planta (cm)	26
3.8.2 Promedio de hojas por planta.....	26
3.8.3 Largo de la hoja (mm).....	26
3.8.4 Peso de la hoja (g)	26
3.8.5 Rendimiento (Tm ha ⁻¹).....	26
3.9. Análisis económico	27
3.9.1. Ingreso bruto por tratamiento	27
3.9.2. Costos totales por tratamiento.....	27
3.9.3. Utilidad neta.....	28
3.9.4. Relación beneficio/ costo.....	28

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
4.1. Resultados y Discusión.....	29
4.1.1 Altura de planta (cm)	30
3.8.2 Promedio de hojas por planta.....	31
3.8.3 Largo de la hoja (mm).....	32
3.8.4 Peso de la planta (g)	33
3.8.5 Rendimiento (Tm ha ⁻¹).....	34
4.2.1. Costos de producción.....	36
4.2.2. Análisis económico	36

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones	41

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA	42
---------------------------	-----------

6.1. Literatura Citada	43
------------------------------	----

CAPÍTULO VI

ANEXOS.....	46
--------------------	-----------

7.1. Anexos.....	46
------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1	Contenido nutricional de la gallinaza 13
2	Composición química de los principales estiércoles utilizados en el compost por kg por cada 100kg de estiércol. 16
3	Condiciones meteorológicas de la investigación, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 20
4	Materiales utilizados en la investigación, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 21
5	Nomenclatura y descripción de los tratamientos en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 22
6	Esquema del análisis de varianza en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 23
7	Altura de planta en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 30
8	Promedio de hojas por planta en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 31
9	Largo de hoja en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 32
10	Rendimiento, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 34
11	Rendimiento, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (<i>Brassica campestris</i> L.)” 35
12	Costos de producción, ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo en, producción de nabo cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. 37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Ubicación de las parcela en el campo	47
2	Resultado del análisis de suelos	48
3	Resultados del análisis de variancia	49
4	Fotografías de la investigación	55

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la propiedad del Sr. José Santana, en la Parroquia La Concordia, Cantón La Concordia, Provincia de los Tsáchilas. Ubicada en las coordenadas geográficas: Latitud: N 0° 0' / N 0° 10' y Longitud: W 79° 30' / W 79° 15'. La presente investigación tuvo una duración de dos meses. La investigación se planteó como objetivo general: Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.). Los tratamientos en estudio fueron: **T1** gallinaza 5 Tm ha⁻¹, **T2** estiércol descompuesto de caballo 5 Tm ha⁻¹, **T3** cascarilla de cacao 7Tm ha⁻¹ y **T4** (Testigo). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, donde se determinó diferencias entre medias de tratamientos, se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad y el coeficiente de variación que se expresa en porcentaje. De los resultados se establece que, el tratamiento T1 en el que se utiliza gallinaza 5 Tm/ha⁻¹, presenta el mayor largo de hoja 18.30cm por planta de nabo a los 53 días, es el mejor en peso de planta con 2.27 gramos, es el mejor en rendimiento por hectárea con 172.52 Tm ha⁻¹. El valor más alto \$ 5748,42 en costos de producción de entre los tratamientos en estudio, lo presenta el tratamiento T1 en el que se utilizó gallinaza 5 Tm/ha. La mayor utilidad \$ 11503,58, y el mejor beneficio/costo con 3.00; se tienen con el tratamiento T1 en el que se utilizó gallinaza 5 Tm/ha

ABSTRACT

This research was conducted on the property of Mr. José Santana, in Concordia Parish, La Concordia Canton, and Province of Tsáchilas. Located at the geographic coordinates: Latitude: N 0 ° 0 ' / N 0 ° 10' and Longitude: W 79 ° 30 ' / W 79 ° 15'. The investigation lasted two months. The research was the overall objective: To evaluate the effect of organic fertilizers in the production of Chinese turnip (*Brassica campestris* L.). The treatments studied were: T1 manure 5 t ha⁻¹, T2 rotted horse manure 5 t ha⁻¹, T3 cocoa husks 7tm ha⁻¹ and T4 (Witness). Design of complete random (DBCA) with 4 treatments and 4 repetitions, where differences between treatment means were determined blocks are used, the multiple range test of Tukey was used at 5% probability and the coefficient of variation is expressed percentage. From the results it was established that the treatment T1 in the used manure 5 t / ha⁻¹, has the highest long leaf per plant turnip to 53 days, it is the best plant weight with 2.27 grams, is the best in yield per hectare con172.52 tons ha⁻¹. The highest value \$ 5,748.42 in costs of production between the treatments under study presents the T1 treatments in which we used manure 5 t / ha. The most useful \$ 11,503.58, and the best benefit / cost to 3.00; They have with the treatment T1 in which manure was used 5 t / ha.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El nabo chino (***Brassica campestris L.***), es un alimento que posee una baja concentración de calorías y una elevada cantidad de agua. Posee niveles elevados de minerales, siendo los de mayor importancia el potasio, calcio y el sodio. Aunque el contenido proteico que posee el nabo chino es limitado posee aminoácidos esenciales como la lisina, leucina, glicina, arginina, metionina, valina y tirosina.

El empleo del nabo chino es diverso, pero su principal empleo es en la alimentación humana como animal, ya que su raíz como sus hojas son comestibles. Las hojas pueden ser consumidas en ensaladas o previamente cocidas, y son una fuente rica en antioxidantes y en ácido fólico.

Su raíz es napiforme con una estructura carnosa, de forma redondeada, la misma que posee múltiples raíces secundarias ubicadas lateralmente. Este tubérculo permite a la planta soportar condiciones climáticas adversas, lo que la convierte en una planta resistente y adaptable a diferentes condiciones ambientales.

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

Una de las principales razones por las cuales se debe impulsar la agricultura con productos orgánicos es porque los fertilizantes sintéticos envenenan el entorno ambiental y deterioran la capa arable del suelo, a la vez que hacen insostenible la economía.

El uso de los abonos orgánicos en las plantas es considerado de vital importancia para el logro de excelentes cosechas. Es necesario completar la fertilidad del terreno empleando abonos orgánicos fundamentales para las

hortalizas, pero al mismo tiempo es bueno conocer que la composición química de ellos se completa cuando se les permita cubrir totalmente las necesidades exigidas por las plantas.

Así mismo, es importante destacar la gran importancia que tienen los abonos orgánicos como fuente nutricional para las hortalizas, ya que son capaces de mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo, y a su vez evitan problemas de contaminación en los mismos.

El propósito de esta investigación es evaluar el efecto de tratamientos a base de abonos orgánicos en la producción del cultivo de nabo chino (*Brassica campestris* L.)

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.).

1.2.2. Específicos

1. Establecer el comportamiento agronómico del cultivo de nabo chino bajo abono orgánica.
2. Determinar el abono orgánico que incrementa la producción de nabo chino.
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- Con el empleo de la gallinaza obtendremos los mejores rendimientos productivos en el cultivo del nabo chino.
- La aplicación de gallinaza 5 Tn por hectárea obtendremos mayores ingresos y mejor rentabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Nabo chino

2.1.1. Origen.

Es una planta originaria de Europa central y meridional, donde se cultiva desde hace más de 400 años. Se estima que el área de origen es la que se extiende desde el Mediterráneo Oriental al este de Pakistán y China. (Botanical, 2012).

El nabo aparece en los escritos de Alejandro Magno (356 -323 AC.), y la hortaliza se cultivó desde Oriente a la China y Norte de África a través de las rutas comerciales. Actualmente se encuentra cultivada en todo el mundo. (Botanical, 2012).

2.1.1 Hábitat

Es una especie de interés hortícola, se encuentra cultivada. Puede crecer a altitudes de hasta 3000m. También en antiguos campos de cultivo. (Botanical, 2012).

2.1.2 Distribución

Se encuentra cultivada en todos los continentes. En Asia existen variedades cultivadas, como la col china (B. rapa var. Chinensis), que tiene gran importancia en la dieta y pakchoi (B. rapa var. Pekinensis), muy apreciada en Japón. (Botanical, 2012).

2.2 Características de las Brassicas

El contenido de proteína cruda, en el caso de las hojas de brassicas, éstas varían entre 15 a 25% y las raíces de nabos y rutabagas desde 9 a 16%. Los contenidos de energía metabolizable varían entre 2,6 y 3,3mcal EM/Kg de materia seca (Ayres y Clements, 2012).

2.2.1 Descripción de la planta

El nabo es una planta anual o bianual de aproximadamente 30 a 50 cm de longitud, glauca, glabra o con pelos simples y gruesos. (Espinoza, 2009).

El nabo se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: Brassica

Variedad: Rapífera

Nombre Científico: Brassica napus

Nombre Vulgar: Nabo

2.2.1.1 Raíz

Raíz axonomorfa, muy engrosada en algunas variedades .Presenta raíz pivotante, engrosada en la parte superior y unida a una porción del tallo. (Espinoza, 2009).

2.2.1.2 Tallo

Es parte fundamental dela hortaliza, es de color blanco-semiverdoso y presenta un aspecto muy brillante, grueso en la parte de la raíz y se va adelgazando conforme las hojas van adquiriendo posesión de la hortaliza. Junto con las hojas se utiliza en la preparación de diferentes platos. (Espinoza, 2009).

2.2.1.3 Hojas

Son la parte comestible de la hortaliza en estudio, son hojas liradas, con varios segmentos laterales y uno terminal mucho mayor y dentado, son carnosas y se compone generalmente de ocho a doce ramas erectas de 30 a 50 cm de longitud con

hojas de 7 a 12 cm de ancho. Son usualmente de color verde claro, delgadas y presentan vellosidades. (Espinoza, 2009).

2.2.1.4. Flores

Son de color amarillo, agrupadas en racimos. Las flores abiertas no sobrepasan a los botones florales del extremo del racimo. (Espinoza, 2009).

2.2.1.5. Frutos

El nabo es una hortaliza de la que se consumen sus hojas cuando estas están tiernas, es decir, no se permite que llegue la flor y por ende el fruto, sin embargo si se presenta este posee forma silicua con rostro. (Espinoza, 2009).

2.3 Tipos de Brassicas forrajeras

Las brassicas forrajeras pueden ser divididas en 5 tipos principales:

Raps forrajero (*Brassica napus*)

Nabos de hojas o híbridos de brasicas forrajeras (*Brassica campestris* spp.)

Col forrajera (*Brassica oleracea*)

Nabos forrajeros (*Brassica rapa*)

Rutabagas (*Brassica napobrassica*) (Ayres y Clements, 2012).

2.3.1 Ecotipo de nabo chino taranko

El nabo chino taranko, es una variedad de producción constante en las provincias como Tungurahua y Pichincha, se desarrolla en climas de preferencia fríos, a una altura aproximada de 2894 m.s.n.m. (Espinoza, 2009).

2.3.2 Ecotipo de nabo nacional

El nabo nacional se desarrolla en casi toda la Sierra Ecuatoriana y también en zonas cálidas como Guayas, Manabí, entre otras presentando hojas de color

más oscuro pero con forma similar al nabo chino taranko y creciendo en forma bondadosa en distintos tipos de suelo.

La siembra de nabos puede repetirse cada tres semanas desde febrero hasta agosto. Los nabos de los cuales se va a utilizar la hoja requiere las mismas exigencias que el nabo común, no obstante requieren de un lugar abrigado en temporadas de excesivo frío. El nabo es una hortaliza que se adapta muy bien a los climas fríos, pudiendo adaptarse a temperaturas entre 5°C y 30°C (Espinoza, 2009).

2.4 Potencial de producción

Su potencial de producción alcanza valores de 12 a 14 ton MS/h., el que se expresa en suelos con niveles altos de fertilidad y sin limitaciones de humedad (Romero, 2007), concordando con lo descrito por (Nielsen et al, 2008) que obtuvo producciones alrededor de las 15 ton MS/ha. (Espinoza, 2009).

2.5 Requerimientos del cultivo

Los requerimientos de fertilización, de acuerdo a (Demanet y Canales, 2007), está determinada por el contenido de nutrientes del suelo, en tanto la fertilización nitrogenada debe ser al menos 138kg de N. equivalentes a 300kg de Urea/ha que pueden ser aplicados en una o dos parcialidades, mientras que (Romero, 2007) recomienda dependiendo del análisis de suelo, 180 a 250kg de p205, 120 a 150kg de k20, 18 a 20kg/ha de azufre y 500 a 800 kg/ha de cal si el pH es inferior a 5,8. (Espinoza, 2009).

2.5.1 Condiciones agroecológicas para el cultivo

El nabo tiene necesidad de desarrollar rápidamente y ser recogido todavía joven para conservar sus características culinarias, constituyendo una legumbre muy agradable sola o acompañada de otras de su especie. Para su

cultivo todas las localizaciones son buenas, evitando en lo posible aquellas sombrías. (Espinoza, 2009).

2.5.1. Clima

Aquellas condiciones climáticas que nos permiten conocer cuándo, dónde y mediante que operaciones se puede realizar la siembra y posterior cosecha del nabo. (Espinoza, 2009).

2.5.1.1. Temperatura

Soporta bien las sequías invernales y, en estado de roseta, es capaz de soportar temperaturas muy frías. No resiste el encharcamiento. (Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, 2010).

2.5.1.2. Luminosidad

Son plantas anuales o bianuales cultivadas en campos y huertos al aire libre y en invernaderos, considerando al factor luz como importante aporte en el color de la hortaliza por el proceso de fotosíntesis que este realiza. (Espinoza, 2009).

2.5.1.3. Requerimientos hídricos

Hay que regar con frecuencia y en abundancia; nunca deben pasar sed, ya que son hortalizas que requieren de mucha agua para desarrollarse adecuadamente. (Caixeta, y Alves, 2010).

2.5.1.4. Suelos y altitud

Precisan una tierra ligera, fértil, trabajada y con bastante materia orgánica, suelos franco arenosos, con abundante contenido de compuestos nitrogenados. Los suelos más adecuados son los neutros, nunca ácidos, incluso pueden ser un poco alcalinos, aceptando un pH de 5.0 a 6.5. Necesita

suelos profundos y bien drenados. Se desarrolla a partir de los 400 msnm. (Espinoza, 2009).

2.6 Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos presentan cantidades variadas de nutrientes, dependiendo de la fuente de procedencia, además de eso la mineralización de los nutrientes ocurre en períodos diferentes del tiempo de aplicación basándonos en estos se decide cuándo y cuánto aplicar. La velocidad de descomposición del material orgánico depende de la facilidad con que este material pueda ser degradado a sus características químicas o del pH del medio en que es aplicado. (Damatto, Villas y Leonel, 2006).

Uno de los objetivos de aplicaciones de materia orgánica es la minimizar el desperdicio de fertilizante que se da por lixiviación volatilización. El cultivo de banano presenta dos principales dificultades en este campo; la primera es la deficiencia de conocimiento sobre la mineralización de la materia orgánica en climas tropicales. Hay pocas referencias sobre tasas de degradación en función de las condiciones por los componentes mismos de este suelo como alúmina aluminio o hierro. La segunda dificultad es la pérdida progresiva de la sincronización de las necesidades del cultivo con la aplicación de los fertilizantes, y el tiempo que estos necesitan para mineralizarse. (Dorel, Tixier y Achard, 2006).

El abono orgánico es un producto natural resultado de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, mejora la capacidad de retención de la humedad, activa la capacidad biológica y mejora la producción de los cultivos, el más usado por los pequeños agricultores en el campo es el compost que es de fácil elaboración. (Swissaid, 2010).

Un Abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. En cambio los

abonos inorgánicos están fabricados por medios artesanales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Actualmente los fertilizantes inorgánicos suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo. (Navas, 2013).

Los abonos de origen animal constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos. Muchas de las sustancias orgánicas más importantes en los abonos, como las vitaminas, enzimas y hormonas no pueden conseguirse fácilmente en otras formas de fertilizantes. Es posible que estos niveles de aceleración celular de reacciones específicas den a los abonos orgánicos de origen animal una buena reputación como fertilizantes. (Thomsen, 2010).

Los abonos de origen animal constituyen una fuente apropiada de fertilizante nitrogenado. Cerca de la mitad del N contenido en estos materiales orgánicos, está disponible para las plantas en el primer año de aplicación. Hay un factor residual durante el segundo año, que significa que los porcentajes de aplicación pueden ser menores en los años siguientes. Con planes de rotación, es posible aplicar abono animal, solamente cada año o aun cada tres años, tomando en cuenta las necesidades del suelo y del cultivo. (Drury, Zhang Y Kay, 2008).

Los abonos orgánicos de origen animal pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Los abonos calientes que están constituidos por los estiércoles de pollos, pavos y palomas son de carácter volátil, lo que significa que sus nutrientes son menos estables. El porcentaje de peso seco de NPK indica que los niveles de porcentaje de N varían desde el 3-6% en pollos, 5% en pavos y 6.5% en palomas. Las aplicaciones de estos abonos sin haber sido sometidos a un

proceso previo de compostación pueden causar un shock en los microorganismos del suelo. (Huachi, 2008).

Los abonos frescos o fríos, como los provenientes de ovejas, conejos, cuyes, vacas, caballos, pollos para producción de carne (2%) o vacas lecheras (3.5%) o caballos (2.5%), son considerados más estables. La estabilidad es una función de la flora microbiana y la naturaleza molecular del N. (Huachi, 2008).

La cantidad de NPK del abono orgánico varía grandemente. Depende de cómo se maneja el abono, de la estación, del tipo de alimentos que haya ingerido, y de la cantidad y de la clase de estratificación que contiene. (Huachi, 2008).

2.6.1 Gallinaza

La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades.

La gallinaza al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de compost. (Suquilanda, 2006).

Cuadro 1. Contenido nutricional de la gallinaza

Elemento	Contenido promedio
Fuente de amonio (%)	22.57
Lignina (%)	7.06
Celulosa (%)	11.86
Carbono Orgánico (g.kg ⁻¹)	162.30
Calcio (mg.kg ⁻¹)	112.900
Nitrógeno (g.kg ⁻¹)	32.90
Fósforo (mg.kg ⁻¹)	8.100

Fuente: Suquilanda, 2006.

2.6.2. Estiércol de caballo

Los abonos de origen animal constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos. Muchas de las sustancias orgánicas más importantes en los abonos, como las vitaminas, enzimas y hormonas no pueden conseguirse fácilmente en otras formas de fertilizantes. Es posible que estos niveles de aceleración celular de reacciones específicas den a los abonos orgánicos de origen animal una buena reputación como fertilizantes. (Thomsen, 2010).

Los abonos de origen animal constituyen una fuente apropiada de fertilizante nitrogenado. Cerca de la mitad del N contenido en estos materiales orgánicos, está disponible para las plantas en el primer año de aplicación. Hay un factor residual durante el segundo año, que significa que los porcentajes de aplicación pueden ser menores en los años siguientes. Con planes de rotación, es posible aplicar abono animal, solamente cada año o aun cada tres años, tomando en cuenta las necesidades del suelo y del cultivo. (Drury, Zhang Y Kay, 2008).

Los abonos orgánicos de origen animal pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Los abonos calientes que están constituidos por los estiércoles de pollos, pavos y palomas son de carácter volátil, lo que significa que sus nutrientes son menos estables. El porcentaje de peso seco de NPK indica que los niveles de porcentaje de N varían desde el 3-6% en pollos, 5% en pavos y 6.5% en palomas. Las aplicaciones de estos abonos sin haber sido sometidos a un proceso previo de compostación pueden causar un shock en los microorganismos del suelo. (Huachi, 2008).

Los abonos frescos o fríos, como los provenientes de ovejas, conejos, cuyes, vacas, caballos, pollos para producción de carne (2%) o vacas lecheras (3.5%) o caballos (2.5%), son considerados más estables. La estabilidad es una función de la flora microbiana y la naturaleza molecular del N. (Huachi, 2008).

La cantidad de NPK del abono orgánico varía grandemente. Depende de cómo se maneja el abono, de la estación, del tipo de alimentos que haya ingerido, y de la cantidad y de la clase de estratificación que contiene. (Huachi, 2008).

Son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen. Permite el aporte de nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica, con lo cual se incrementa la fertilidad del suelo y por ende su productividad, (Suquilanda, 2006).

Los estiércoles, además del aporte en N, proveen al suelo de mejoras físicas, químicas y biológicas que los fertilizantes químicos no son capaces de aportar (Hatfields y Cambardella, 2010).

El potencial de contaminación por lixiviación de nitratos debido a la aplicación de estiércoles puede ser considerado mayor que cuando utilizamos fertilizantes minerales, (Thomsen, 2010).

Con las adecuadas prácticas de manejo y aplicación de los fertilizantes orgánicos, así como el conocimiento de la demanda de la planta por el N, se

podría optimizar la producción minimizando la contaminación. Las transformaciones del N en el suelo, son afectadas por la interacción de factores ambientales y del suelo. De este modo, la humedad, la temperatura y la textura afectan a la disponibilidad de N por la planta, incluyendo la tasa de mineralización y nitrificación, retención en el suelo, y potencial de lixiviación. (Griffin, Honeycut, y He, 2008).

Por tanto, de la totalidad del N aportado al suelo, parte debe ser disponible para la planta en un momento determinado, ya que primero debe ser mineralizado por las bacterias del suelo a NO₃ y NH₄. Frecuentemente, esta cantidad puede exceder (contaminación) o no ser suficiente para la planta durante las fases de rápido crecimiento.

Entre el estiércol de ganado caballar, mular y asnal, el caballar es menos rico en nitrógeno, pero a la vez también el más rico en celulosa (materia orgánica (Thomsen, 2010).

Cuadro 2. Composición química de los principales estiércoles utilizados en el compost por kg por cada 100kg de estiércol.

Fuente	Sust. Orgánica	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Caballo	23,0	6.7	2.3	7.2
Vacuno	18,0	3,4	1,3	3,0
Gallina	25,0	15,0	10,0	4,0

Fuente: (Huachi, 2008).

2.6.3 Cáscara de cacao.

A menudo, no se pone o se pone poco empeño para reponer los nutrientes en el suelo. Experimentos en Nigeria y Ghana han demostrado que el uso juicioso de fertilizantes inorgánicos puede mejorar la producción.

No obstante, la dependencia total de fertilizantes inorgánicos presenta una serie de problemas: son relativamente caros, y muchos cultivadores de cacao

no tienen los medios para comprarlos; la materia orgánica en el suelo se agota tras largos períodos de cultivo lo que hace que el suelo se torne ácido e improductivo.

El uso de una capa vegetal de humus orgánico como la cáscara de la mazorca del cacao y de plantas leguminosas para cubrir los cultivos, y que de paso detiene a las malas hierbas, son opciones para mantener buenos suelos fértiles. Las cáscaras de la mazorca del cacao constituyen una fuente excelente de nutrientes, y su uso como abono ofrece una fuente barata de fertilizante orgánico. (Pesticide Action Network Uk, 2010).

2.7. Investigaciones relacionadas

El ensayo estuvo constituido por nueve tratamientos, tres tipos de suelo y tres dosis, al cual se le aplicó el purín de estiércol de caballo a dosis de 0, 5 y 10cm³/L de agua. Se determinó que la interacción S1d1 con 5cm³/L, resultó la mejor para NPK, M.O, pH, CE. Para los micronutrientes la misma interacción resultó la mejor menos para el elemento Fe. La carga microbiana presentó valores aceptables en la cantidad de bacterias, poco aceptable en hongos y aceptable para coliformes totales.

Se concluyó que la aplicación del purín ayuda al incremento de algunos nutrientes, mejora la cantidad de M.O., disminuye el pH, lo que contribuye al mejoramiento de las características del suelo si se aplica y maneja adecuadamente. Así, el purín es una herramienta adecuada dentro del cuidado ambiental, manutención del ecosistema y mejoramiento del suelo a un bajo costo con un beneficio alto en el tiempo. Toda fuente orgánica reutilizada y bien manejada puede ser un aporte importante dentro de un programa sustentable y sostenible, (Huachi, 2008).

De los resultados se establece que la variedad Cargabello al ser abonada con biol produce más vainas por planta, más granos por vaina; y, presenta el, mejor rendimiento por hectárea que las otras variedades. La variedad Cargabello más

fertilización química y Cargabello más abonadura con biol; presentan la mejor rentabilidad. Para obtener la mejor rentabilidad se recomienda sembrar la variedad Cargabello más abonadura con biol 300 litros/ha⁻¹. (Navas, 2013).

La presente investigación se llevó a cabo en la finca Los Pomelos, recinto El Limón Cantón La Concordia, Km 190 vía Quinindé, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. En lo que corresponde a la altura (cm) y peso (g) en la Acelga se determinó su mayor resultado con el tratamiento 50% JA + 50%VERM con 52,88 cm y 792,92 g; En la altura (cm) y peso (g) en el nabo se puede constatar que el mayor resultado es para el tratamiento 50% JA + 50%VERM con 49,32 cm y 1212,24 g. En la altura (cm) y peso (g) en el nabo es para el tratamiento 50% JA + 50%VERM con 49,32 cm y 1212,24 g en su orden. En la altura de planta en la col verde a los 15 días el tratamiento Vermicompost alcanzó la mayor altura con 12,07 cm; a los 45 días el mayor tratamiento es para el Testigo con 26,03 cm; La col verde el mayor largo de hoja (cm) a los 15 y 45 días fue con el tratamiento Vermicompost con 10,97 y 27,90 cm; En lo referente al ancho de hoja el mayor tratamiento a los 15 y 45 días la obtuvo el tratamiento Vermicompost con 9,27 cm y 25,03 cm. En la col morada la mayor altura de planta a los 15 días es para el tratamiento Testigo con 8,87 cm; mientras que a los 60 días el mayor tratamiento es para el Vermicompost con 20,47 cm; En largo de hoja a los 15 y 45 días el tratamiento Testigo alcanzó el mayor largo de hoja con 8,13 y 23,15 cm; En lo que corresponde al ancho de hoja el mayor resultado es para el tratamiento Testigo con 6,67 cm y 18,73 cm a los 15 y 45 días.

En lo que respecta a la producción en nabo el tratamiento que obtuvo la mayor producción fue la mezcla de humus de lombriz + Jacinto de agua con 103,08 USD y 157,59 USD respectivamente; la mayor rentabilidad en las hortalizas acelga, nabo, col verde y col morada se dio con el tratamiento testigo con 2.229,85; 2.169,03; 5.156,03; 3.221,52 respectivamente. (Cabrejos, 2014).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en la Parroquia La Concordia, Cantón La Concordia, Provincia de los Tsáchilas. Ubicada en las coordenadas geográficas: Latitud: N 0° 0' / N 0° 10' y Longitud: W 79° 30' / W 79° 15'. La presente investigación tuvo una duración de dos meses.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló el experimento se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la investigación, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Parámetros		Promedios
Temperatura	(°C)	23,00
Humedad Relativa	%	82-85
Heliofanía	(horas luz/mes)	85,00
Precipitación	mm	1500- 3000
Evaporación	mm/mensual	75,20

Fuente: INIAP. EESD. 2014.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la investigación se reportan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Materiales utilizados en la investigación, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Materiales	Unidad	Cantidad
Semilla de Nabo		
Nabo Chino	Kg.	0,2
Abonos orgánicos		
Gallinaza	Kg.	50
Cáscara de cacao	Kg.	50
Estiércol de caballo	Kg	50
Insecticidas		
Fénix 600	cc	100
Pyriclor480	cc	100
Mata babosa	g	200
Herramientas y materiales de campo		
Espeque	u	1
Flexometro	u	1
Estacas	u	328
Bomba de mochila	u	1
Manguera	m	60
Machete	u	1
Gramera	u	1
Fundas plásticas	u	64
Materiales de oficina		
Computadora	u	1
Cámara fotográfica	u	1
Cuaderno de campo	u	1
Regla	u	1
Esferos rojo y azul	u	2
Calculadora	u	1
Hojas	u	100
Carpetas	u	15

3.4. Tratamientos

3.4.1 Factor en estudio

El factor que se estudió en esta investigación corresponde los abonos orgánicos como se detalla a continuación:

Factor A Abono orgánico

A₁ Gallinaza 5Tm/ha⁻¹

A₂ Estiércol de caballo 5 Tm/ha⁻¹

A₃ Cascarilla de cacao 5 Tm /ha⁻¹.

A₄ Testigo (como se cultiva en la zona).

3.4.2 Tratamientos

Los tratamientos para esta investigación son el resultado de la combinación de los dos factores en estudio.

Cuadro 5. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamiento	Descripción	kilos/parcela
T1	Gallinaza 5 Tm / ha	6
T2	Estiércol de caballo 5Tm/ha	6
T3	Cascarilla de cacao 5Tm/ha	6
T4	Testigo	0

3.4.2 Repeticiones

Se consideraron adecuadas para esta investigación cuatro repeticiones.

3.6. Diseño experimental

Los tratamientos se dispusieron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones. Para determinar diferencias entre los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 0.05% de probabilidad.

3.6.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	3
Repeticiones	r-1	3
Error	(t-1)(r-1)	9
Total	(t r)-1	15

3.6.2. Características de las unidades experimentales

La unidad experimental para esta investigación fueron parcelas de 2 x 4 m en las que se aplicaron los tratamientos a evaluar.

Densidad de plantas:	16 plantas/m ²
Plantas/Hilera:	4m x 0,20m = 20 plantas
Área Hilera:	4m x 0,30m = 1,2 m ²

Área Parcela:	4m x 3m = 12 m ²
Número de parcelas:	16
Área total del ensayo:	400 m ²

3.7. Manejo de la investigación

Para la siembra de nabo se realizaron las siguientes prácticas culturales y fitosanitarias:

3.7.1. Preparación del terreno.

Se realizó la limpieza del área del terreno de forma manual utilizando machete y rastrillo quedando listo para la ubicación de las parcelas.

3.7.2. Desinfección del terreno

La desinfección del suelo a sembrar se realizó antes de la incorporación de los sustratos y la elaboración de los surcos aplicando creso en razón de 100cc por 40 litros de agua/ha dejado en reposo el suelo por 48 horas.

3.7.3. Siembra

Se realizó la siembra de forma directa y manual, la semilla fue desinfectada por la empresa distribuidora, luego se remojo por 12 horas para luego depositarla en el surco una semilla por hoyo a una distancia de 20cm en hilera y 30cm entre surco.

3.7.4. Control de malezas

El control de maleza se realizó aplicando herbicida (glifosato) 8 días antes de sembrar en una dosis de 100cc por 20 litros de agua/ha.

3.7.5. Abonadura

Los sustratos de gallinaza, estiércol de caballo y cascara de cacao se incorporó al suelo al momento de la preparación del terreno y formando los surcos de acuerdo a los tratamientos y repeticiones.

Se aplicó las abonaduras orgánicas (Gallinaza, estiércol de caballo y cascarilla de cacao); de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidos.

3.7.6. Control fitosanitario

El control de insectos que se presentaron en el cultivo se aplicó insecticida de forma periódica cada 8 días, se utilizó fénix 600 en dosis de 20 cc por 20 litros de agua/ha, pyriclor 480 en dosis de 20cc por 20 litros de agua/ha, cal agrícola en aplicaciones de 20k g por 80 metros lineal al contorno del área sembrado, mata babosa 2000 gr por 80 metros lineal al contorno del área sembrada.

3.7.7. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual utilizando una balanza digital para el peso de cada repollo y colocada en cajas de cartón de 40 cm por 50 cm con un peso neto de 25 kg.

3.8. Variables evaluadas

Para determinar el efecto de los tratamientos en estudio sobre el cultivo y producción del nabo se evaluaron las siguientes variables:

3.8.1 Altura de planta (cm)

Par evaluar esta variable, se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la última hoja, mediante el uso de una cinta métrica. Se evaluó a los 30, 45 y 53 días después de la siembra.

3.8.2 Promedio de hojas por planta

El conteo del número de hojas se efectuó a los 30, 45 y 53 días después de la siembra. Se contaron solamente las hojas completamente formadas.

3.8.3 Largo de la hoja (mm)

Una vez realizada la cosecha se prosiguió a determinar el largo de la hoja, llevándose a cabo al azar en 5 plantas dentro de la parcela útil de cada tratamiento, y para dicho efecto se utilizó una cinta graduada en centímetros.

3.8.4 Peso de la hoja (g)

Este dato se obtuvo pesando las hojas producidas y promediando con el número de hojas pesadas mediante una balanza digital, pesando 5 plantas por parcela útil.

3.8.5 Rendimiento ($Tm\ ha^{-1}$)

Se pesó el rendimiento de toda el área útil de las parcelas experimentales de cada tratamiento y se expresó en kilogramos por hectárea.

3.9. Análisis económico

Se realizó el análisis económico, partiendo de los costos fijos y costos variables de los tratamientos que se utilizaron para realizar la investigación. Se estableció el costo de producción de cada uno de los tratamientos.

Con los resultados de producción, costos de producción, precio del nabo en el mercado y los ingresos por venta del producto, para cada tratamiento se calculó.

3.9.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales de ingreso por concepto de ventas para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Dónde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

3.9.2. Costos totales por tratamiento

Se determinaron mediante la suma de los costos fijos más los costos variables utilizados en cada uno de los tratamientos, se empleó la siguiente fórmula:

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = costos totales

CF = costos fijos

CV = costo variables

3.9.3. Utilidad neta

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calcularon empleando la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT.$$

Dónde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT = costos totales.

3.9.4. Relación beneficio/ costo

Se calculó la relación beneficio costo a cada tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

$$R\ B/C = IT / CT \times 100$$

Dónde:

RB/C = Relación Beneficio Costo

IT = Ingresos Totales

CT = Costos Totales

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1 Altura de planta (cm)

El análisis estadístico realizado a los resultados de campo en la variable altura de planta de nabo no presenta diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en las evaluaciones realizadas a los 30 y 45; mientras que en la evaluación realizada a los 53 días se tienen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos. Los coeficientes de variación para cada una de las evaluaciones realizadas son 17.34, 18.09 y 11.18% que se consideran aceptables en este tipo de investigación.

Cuadro 7. Altura de planta en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamientos	Descripción	Altura de las plantas (cm)					
		30 días		45 días		53 días	
T1	Gallinaza 5 Tm/ha	11,56	a	25,65	a	32,05	a
T3	Cascarilla de cacao 5 Tm/ha	10,88	a	24,40	a	29,88	ab
T2	Estiércol de caballo 5 Tm/ha	8,95	a	17,70	a	24,28	bc
T4	Testigo	8,46	a	19,73	a	19,60	c
Coeficiente de variación %		17,34		18,09		11,18	

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 7, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en un solo rango a, en las evaluaciones realizadas a los 30, y 45 días, sin embargo el tratamiento T1 que corresponde a la aplicación de gallinaza presenta la mayor altura 11.56 cm en la evaluación realizada a los 30 días, también a los 45 días de edad de la planta la mayor altura presenta el tratamiento T1 con 25.65 cm.

En la evaluación realizada a los 53 días después de la siembra, el tratamiento T1 que corresponde a gallinaza 5 Tm/ha⁻¹ alcanza la mayor altura de planta de nabo con 32.05 cm.

Los resultados reportados en el cuadro 7, en donde se tiene que el tratamiento T1 en el que se utiliza gallinaza 5 tm/ha⁻¹ que presenta la mayor altura de planta de nabo a los 53 días, difieren con el autor **Cabrejos, (2014)**, en lo referente a la altura (cm) los mayores resultados son para el tratamiento 50% JA + 50%VERM con 49,32 cm.

3.8.2 Promedio de hojas por planta

El análisis estadístico realizado a los resultados de campo en la variable número de hojas por planta de nabo no presenta diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en las evaluaciones realizadas a los 30, 45 y 53 días después de la siembra. Los coeficientes de variación para cada una de las evaluaciones realizadas son 20.27, 17.74 y 23.14% que se consideran aceptables en este tipo de investigación.

Cuadro 8. Promedio de hojas por planta en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamientos	Descripción	Número de hojas		
		30 días	45 días	53 días
T1	Gallinaza 5 Tm/ha	10,65	a 16,16	a 25,71
T3	Cascarilla de cacao 5 Tm/ha	10,56	a 20,37	a 28,68
T2	Estiércol de caballo 5 Tm/ha	8,20	a 18,61	a 22,15
T4	Testigo	7,76	a 19,01	a 18,93
Coeficiente de variación %		20,27	17,74	23,14

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 8, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en un solo rango a, en las evaluaciones realizadas a los 30, 45 y 53 días, sin embargo el tratamiento T1 que corresponde a la aplicación de gallinaza presenta el mayor número de hojas 10.65. En las

evaluaciones realizadas a los 30 y 53 días de edad de la planta el mayor número de hojas lo presenta el tratamiento T3 con 20.37 y 28.68 hojas por planta respectivamente.

Los resultados reportados en el cuadro 8, en donde se observa que el tratamiento T3 en el que se utiliza cascarilla de cacao 5 tm/ha⁻¹ presenta la mayor numero de hojas por de planta de nabo a los 53 días, estos resultados difieren con el autor **Espinoza, (2009)**, las hojas son la parte comestible de la hortaliza en estudio, son hojas liradas, con varios segmentos laterales y uno terminal mucho mayor y dentado, son carnosas y se compone generalmente de ocho a doce ramas erectas.

3.8.3 Largo de la hoja (mm)

El análisis estadístico realizado a los resultados de campo en la variable largo de hojas por planta de nabo no presenta diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en la evaluación realizada a los 30, días después de la siembra; mientras que en la evaluaciones realizadas a los 30 y 53 días después de la siembra los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas. Los coeficientes de variación para cada una de las evaluaciones realizadas son 12.20, 17.23 y 27.18% que se consideran aceptables en este tipo de investigación.

Cuadro 9. Largo de hoja en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamien tos	Descripción	Largo de la hoja (cm)		
		30 días	45 días	53 días
T1	Gallinaza 5 Tm/ha	8,35 a	13,70 a	18,30 a
T3	Cascarilla de cacao 5 Tm/ha	8,80 a	11,75 ab	13,20 ab
T2	Estiércol de caballo 5 Tm/ha	7,90 a	8,70 b	10,90 ab
T4	Testigo	7,55 a	9,50 b	9,95 b
Coeficiente de variación %		12,20	17,23	27,18

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 9, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en un solo rango a, en la evaluación realizada a los 30, sin embargo el tratamiento T3 que corresponde a la aplicación de cascarilla de cacao presenta el mayor largo de hojas 8.80 cm.

En la evaluación realizada a los 45 días de edad de la planta las medias de los tratamientos se ubican en tres rangos de distribución y el mayor largo de la hoja lo presenta el tratamiento T1 con 13.70 cm de largo.

En la evaluación realizada a los 53 días de edad de la planta las medias de los tratamientos se ubican en tres rangos de distribución y el mayor largo de la hoja lo presenta el tratamiento T1 con 18.30 cm de largo.

Los resultados reportados en el cuadro 9, en donde se observa que el tratamiento T1 en el que se utiliza gallinaza 5 tm/ha⁻¹ presenta el mayor largo de hoja por planta de nabo a los 53 días, estos resultados difieren con el autor **Espinoza, (2009)**, las hojas son la parte comestible de la hortaliza son carnosas y son generalmente de 30 a 50 cm de longitud.

3.8.4 Peso de la planta (g)

El análisis estadístico realizado a los resultados de campo en la variable peso de la planta de nabo presenta diferencias estadísticas significativas para los tratamientos en estudio. El coeficiente de variación calculado de 18.26% se considera aceptable en este tipo de investigación.

El resultado del análisis de los tratamientos estudiados mediante la prueba de Tukey al 95% de probabilidad que se reporta en el cuadro 10, permite observar, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en cuatro rangos de distribución y que el mejor peso de planta presenta el tratamiento T1 que

corresponde a gallinaza 5 Tm/ha⁻¹, pues presenta 20.72 gramos por planta en promedio, el tratamiento que menor peso de planta presenta es el T4 (testigo) que reporta un peso promedio de 12.09 gramos por planta.

Los resultados que se reportan en el cuadro 10, en donde el tratamiento T1 que corresponde a la aplicación de gallinaza 5 Tmha⁻¹ es el mejor en a peso de planta con 2.27 gramos, resultados que en cuanto al efecto del uso de gallinaza en peso de los cultivos concuerdan con Toro, (2013), que el mejor peso de pella presenta el tratamiento T3 que corresponde a gallinaza 7 Tm/ha⁻¹, pues presenta 503,87 gramos por pella en promedio.

Cuadro 10. Peso de planta en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamientos	Descripción	Peso de planta (g)
T1	Gallinaza 5 Tm/ha	20,72 a
T3	Cascarilla de cacao 5 Tm/ha	19,13 ab
T2	Estiércol de caballo 5 Tm/ha	13,91 bc
T4	Testigo	12,09 c
Coeficiente de variación %		18,26

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

3.8.5 Rendimiento (Tm ha⁻¹)

En la variable rendimiento en toneladas por hectárea, el análisis estadístico realizado a los resultados de campo presenta diferencias estadísticas significativas para los tratamientos en estudio. El coeficiente de variación calculado de 15.88% se considera aceptable en este tipo de investigación.

El resultado del análisis de los tratamientos estudiados mediante la prueba de Tukey al 95% de probabilidad que se reporta en el cuadro 11, permite observar, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en cuatro rangos de distribución y que el mejor rendimiento lo presenta el tratamiento T1 que corresponde a gallinaza 5 Tm/ha⁻¹, pues, presenta 172.52 toneladas de nabo

por hectárea, el tratamiento que menor rendimiento presenta es el T4 (testigo) que reporta un rendimiento de 93.03 toneladas por hectárea.

Cuadro 11. Rendimiento, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Tratamientos	Descripción	Rendimiento Tm/ha 53 días
T1	Gallinaza 5 Tm/ha	172,52 a
T3	Cascarilla de cacao 5 Tm/ha	149,56 ab
T2	Estiércol de caballo 5 Tm/ha	106,92 bc
T4	Testigo	93,03 c
Coefficiente de variación %		15,88

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

Los resultados que se reportan en el cuadro 11, en donde el tratamiento T1 que corresponde a la aplicación de gallinaza 5 Tm ha⁻¹ es el mejor en rendimiento por hectárea con 172.52 Tm ha⁻¹, resultados que en cuanto al efecto del uso de gallinaza en peso de los cultivos concuerdan con Toro, (2013), el mejor rendimiento lo presenta el tratamiento T1 que corresponde a gallinaza 7 Tm/ha⁻¹, pues, presenta 31.491,67 kilos de romanesco por hectárea, el tratamiento que menor rendimiento presenta es el T2 en el que se utiliza estiércol descompuesto de cuyo que reporta un rendimiento de 29.741,67 kilos por hectárea. Resultados que difieren de lo presentado por Cabrejos, (2014), en lo referente peso (g) y rendimiento (T ha⁻¹) en el nabo se puede constatar que los mayores resultados son para el tratamiento 50% JA + 50%VERM con 1212,24 g y 157,59 T ha⁻¹ en su orden, existiendo diferencia estadística entre los tratamientos bajo estudio.

Con estos resultados se acepta la hipótesis que dice: con el empleo de la gallinaza se obtendrán los mejores rendimientos productivos en el cultivo del nabo chino.

4.2. Costos de producción y análisis económico

4.2.1. Costos de producción

Se registraron todos los costos que realizaron para la producción de nabo en cada tratamiento en estudio, se expresa en dólares hectárea.

Los costos de producción por tratamiento que se reportan en el cuadro 12, permiten observar que el menor costo en dólares \$ 4748,42 tiene el tratamiento T4 (testigo); el valor más alto \$ 5748,42 en costos de producción de entre los tratamientos en estudio, lo presentan los tratamientos T1 en el que se utilizó gallinaza 5 Tm/ha y el T2 estiércol de equino 5 Tm/ha.

4.2.2. Análisis económico

Con los resultados de producción, costos de producción, precio del nabo en el mercado y los ingresos por venta del producto, para cada tratamiento se calculó:

a) **Utilidad**, utilizando la fórmula:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingreso bruto} - \text{Costo total}$$

b) **Relación Beneficio/Costo**, utilizando la fórmula:

$$\text{Relación Beneficio/ Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

Los resultados económicos que se presentan a continuación, se tienen cuando el precio del kilo de nabo está a 0,10 USD a nivel de finca.

Cuadro 12. Costos de producción, ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo en, empleo de abonos orgánicos en la producción de nabo chino (*Brassica campestris* L.) 2015.

Detalle	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Insumos				
Semilla	0,781	0,781	0,781	0,781
Gallinaza	1,200	-	-	-
Estiércol de caballo	-	1,200	-	-
Cascara de cacao	-	-	0,800	-
Creso	0,010	0,010	0,010	0,010
Fenix 600	0,028	0,028	0,028	0,028
Pyriclor	1,125	1,125	1,125	1,125
Matababosa	0,625	0,625	0,625	0,625
Cal agrícola	0,281	0,281	0,281	0,281
Equipos y materiales				
Bomba manual 20 l (alquiler)	0,003	0,003	0,003	0,003
Balde 10 l	0,001	0,001	0,001	0,001
Vaso medidor	0,031	0,031	0,031	0,031
Machete	0,001	0,001	0,001	0,001
Servicios				
Mano de obra cultivo	1,875	1,875	1,875	1,875
Mano de obra cosecha	0,938	0,938	0,938	0,938
Costo USD/parcela	6,90	6,90	6,50	5,70
Costo USD/hectárea	5748,42	5748,42	5415,08	4748,42
Rendimiento kg/ha	172520,00	149560,00	106920,00	93030,00
precio de venta USD/kg	0,1	0,1	0,1	0,1
Ingresos USD/ha	17252,00	14956,00	10692,00	9303,00
Utilidades USD/ha	11503,58	9207,58	5276,92	4554,58
Beneficio/costo	3,00	2,60	1,97	1,96

El análisis económico de los tratamientos estudiados que se reporta en el cuadro 12, permite observar que la mayor utilidad \$ 11503,58, se tiene con el tratamiento T1 en el que se utilizó gallinaza 5 Tm/ha y, el tratamiento T4 (testigo), presenta la menor utilidad con \$4554,58

En cuanto a beneficio/costo el tratamiento T1, en el que se utilizó el abono orgánico de gallinaza, presenta el mejor beneficio/costo con 3.00; mientras el tratamiento T4 (testigo) con 1.96 presenta el menor beneficio/costo de los tratamientos estudiados. Con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que, la aplicación de gallinaza 5 tm por hectárea genera mayores ingresos y mejor rentabilidad

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El tratamiento T1 en el que se utiliza gallinaza 5 Tm/ha⁻¹ que presenta la mayor altura de planta 32. 56 cm de nabo a los 53 días.

El tratamiento T3 en el que se utiliza cascarilla de cacao 5 Tm/ha⁻¹ presenta el mayor número de hojas por planta de nabo a los 53 días.

El tratamiento T1 en el que se utiliza gallinaza 5 Tm/ha⁻¹, presenta el mayor largo de hoja por planta de nabo a los 53 días, es el mejor en peso de planta con 2.27 gramos, es el mejor en rendimiento por hectárea con 172.52 Tm ha⁻¹.

El valor más alto \$ 5748,42 en costos de producción de entre los tratamientos en estudio, lo presentan los tratamientos T1 y T2 en el que se utilizó gallinaza y estiércol de caballo a razón de 5 Tm/ha.

La mayor utilidad \$ 11503,58, y el mejor beneficio/costo con 3.00; se tienen con el tratamiento T1 en el que se utilizó gallinaza 5 Tm/ha.

Se acepta la hipótesis que dice: con el empleo de la gallinaza se obtendrán los mejores rendimientos productivos en el cultivo del nabo chino.

5.2. Recomendaciones

Para realizar el cultivo de nabo chino bajo las condiciones agroecológicas del cantón La Concordia, con los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda abonar con gallinaza a razón de 5 Tm/ha⁻¹.

Como alternativa económica se recomienda la aplicación de 5 Tm de cáscara de cacao descompuesta.

Realizar nuevas investigaciones probando diferentes dosis de gallinaza

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Ayres, L y Clements, B. 2012. Forage brassicas – quality crops for livestock production (on line) < <http://www.agric.nsw.gov.au/reader/15548> > (12 de enero de 2014 2007)).
- Botanical. 2012. El nabo silvestre. Disponible en: http://www.botanical-online.com/nabo_propiedades_curativs.htm. Revisado el 5 de agosto de 2014.
- Cabrejos, R. 2014. Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el cantón la Concordia, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. P 92.
- Caixeta, M; Alves. 2010. Caracterización de la diversidad e genética en nabo por medio de marcadores. RAPD. Pesq. Agropec. Brasil, Brasília.
- Damatto, E., Villas, R. y Leonel, S. 2006. Efeito residual de composto orgânico na segunda safra de bananeiras “Prata-anã”. In SOPRANO, Eliseo, TCACENCO, Fernando Adami, LICHTENBERG, Luiz Alberto y SILVA, Mauricio Cesar (eds). 17ª Reunião Internacional ACORBAT. Bananicultura: um negócio sustentável. Joinville, Santa Catarina (BR). P. 629-633.
- Demaret, R. y Canales, C. 2007. Establecimiento, cultivo y producción de nabo forrajero, suplemento alimenticio de buenas perspectivas. Departamento agropecuario Loncoleche. (on line) <http://lácteos.watts.cl/Images/img_Editor/DocAdjuntos/Nabos%20forrajeros.pdf> (7 de agosto de 2014).
- Dorel, M., Tixier, P. y Achard, R. 2006. Raisonnement de la fertilisation azotée sous culture bananière: prise en compte de l'azote d'origine organique. In SOPRANO, Eliseo, TCACENCO, Fernando Adami.

- Drury, C.F., Zhang, T.Q. and Kay, B.D. 2008. The non-limiting and least limiting water ranges for soil nitrogen mineralization. (Francia). Soil Sci. Soc. Am.
- Enciclopedia Práctica De La Agricultura Y Ganadería. 2010. Tomo 2.Leguminosas Grano pág.355-361.
- Espinoza, D. 2009. Caracterización física, química y nutricional de dos eco tipos de nabo (Brassica napus) cultivados en Ecuador. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito – Ecuador, P, 210.
- Griffin, T. S., Honeycut, C.W. And He Z. 2008 Effects of temperature, soil water status, and soil type on swine slurry nitrogen transformations. Biol. Fertil. oils 36: 442-446
- Hatfields, J.L., And C.A. Cambardella. 2010. Nutrient management in cropping systems. In J. McFarland and M. Sanderson (Ed.) Ingrated management of land application of animal waste. Am. Soc. of Agric. Eng., St. Joseph, MI. 310pág.
- Huachi L. 2008. Mejoramiento del suelo mediante la producción de un abono orgánico a partir de estiércol animal, en el parque Metropolitano de Quito. Universidad Internacional SEK. Quito – Ecuador. P 144.
- INIAP. 2014. Anuario meteorológico de la Estación Experimental Santo Domingo. Quito. Ecuador.
- Navas, M. 2013. Efecto de abonadora orgánica en el rendimiento de cuatro variedades de nabo (Phaseolus vulgaris L.) en el cantón Salcedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo - Ecuador. P. 94.
- Nielsen J., Rowe B., Lanep. 2008. Vegetative growth and development of irrigated forage turnip (Brassica rapa var. Rapa). Grass and Forage Science. 63:(4) 0142-5242.

Pesticide Action Network Uk.2010. Sistemas de producción sostenibles de cacao. Consultado el 09 de febrero del 20156. Disponible en <http://www.pan-uk.org/archive/Internat/IPMinDC/Spanish12.pdf>.

Romero, O. 2007. Nabo forrajero. Praderas INIA. Consultado el 05 de febrero. Disponible en Carillanca. (online) <[http ://www .inia .cl /carillanca /Para Descargar /Nabo Forrajero .pdf](http://www.inia.cl/carillanca/ParaDescargar/NaboForrajero.pdf) >

Suquilanda M. 2006. Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Editorial Abya-yala. Ediciones UPS. FUNDAGRO. 654pp. Ecuador.

Swissaid. 2010. BioGranjas. Elaboración de abonos orgánicos. Revista semestral. Año 1, No. 2. Editorial IBD. Ecuador. P12.

Thomsen, I.K. 2010. Recovery of nitrogen from composted and anaerobically stored manure labelled with N15. Euro. J. Agron. 15: 31–41

Toro, F. 2013. Efecto de productos orgánicos aplicados al suelo en la producción de romanesco (*Brassica oleraceae* L.) variedad botrytis I. en el cantón Salcedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo – Ecuador. P 64.

CAPÍTULO VI

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Ubicación de las parcela en el campo

I	II	III	IV
T4R1	T3R2	T2R3	T4R4
T1R1	T2R2	T4R3	T1R4
T2R1	T4R2	T1R3	T3R4
T3R1	T1R2	T3R3	T2R4

INiAP
INTERNATIONAL NETWORK OF
INTERACTIVE AND INCLUSIVE
APPROACHES

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo – El Empalme; Apartado 24

Quevedo – Ecuador Teléfono: 750 – 967 Fax: 751 – 018

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : José Santana

Dirección : La Concordia

Ciudad : La Concordia

PARA EL USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Palma

Nº Reporte : :

Fecha de muestreo : 05/01/2015

INTERPRETACION						METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH								
Muy Acido	= Muy Acido	I Al = Ligero Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	= Suelo agua (1:2.5)		Olsen Modificado	
Acido	= Acido	Alo Al = Media Alcalino		M = Medio	= Colorimetria		N,P,K,Cu,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Prac. Neutro	= Prac. Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	= Turbidimetrica		Fosfato de Calcio Monobasico	
Media Acido	= Media Acido				= Absorcion atomica		B.S.	
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn								

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 3. Resultados del análisis de variancia

Cuadrados medio de altura de planta a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	26,73	8,91		0,0886
Repeticiones	3	2,31	0,77		0,8542
Error	9	26,86	2,98		
Total	15	55,89			

Coefficiente de variación 17,34 %

Cuadrados medios de altura de planta a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	170,63	56,88		0,0576
Repeticiones	3	37,95	12,65		0,5204
Error	9	140,83	15,65		
Total	15	349,40			

Coefficiente de variación 18,09 %

Cuadrados medios de altura de planta a los 53 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	379,30	126,43		0,0009**
Repeticiones	3	6,61	2,20		0,8580
Error	9	78,64	8,74		
Total	15	464,55			

Coefficiente de variación 11,18 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de número de hojas a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	27,96	9,32		0,1143
Repeticiones	3	2,87	0,96		0,8456
Error	9	31,92	3,55		
Total	15	62,74			

Coefficiente de variación 20,27 %

Cuadrados medios de número de hojas a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	107,56	35,85		0,0708
Repeticiones	3	37,05	12,35		0,3833
Error	9	97,29	10,81		
Total	15	241,90			

Coefficiente de variación 17,74 %

Cuadrados medios de número de hojas a los 53 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	215,34	71,78		0,1400
Repeticiones	3	16,32	5,44		0,9083
Error	9	274,39	30,49		
Total	15	506,06			

Coefficiente de variación 23,14 %

Cuadrados medios de largo de la hoja (cm) a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	3,54	1,18		0,3663
Repeticiones	3	0,80	0,27		0,8458
Error	9	8,90	0,99		
Total	15	13,24			

Coefficiente de variación 12,20 %

Cuadrados medios de largo de la hoja (cm) a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	61,45	20,48		0,0174*
Repeticiones	3	14,17	4,72		0,3228
Error	9	31,82	3,54		
Total	15	107,44			

Coefficiente de variación 17,23 %

* = Significativo

Cuadrados medios largo de la hoja (cm) a los 53 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	167,04	55,68		0,0363*
Repeticiones	3	61,54	20,51		0,2522
Error	9	113,89	12,65		
Total	15	342,47			

Coefficiente de variación 27,18 %

* = Significativo

Cuadrados medios de ancho de la hoja (cm) a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	13,32	4,44		0,0453
Repeticiones	3	0,76	0,25		0,8738
Error	9	9,93	1,10		
Total	15	24,01			

Coefficiente de variación 19,05 %

Cuadrados medios de ancho de la hoja (cm) a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	99,31	33,10		0,0001**
Repeticiones	3	4,85	1,62		0,2587
Error	9	9,14	1,02		
Total	15	113,29			

Coefficiente de variación 7,53 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de ancho de la hoja (cm) a los 53 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	99,31	33,10		0,0001**
Repeticiones	3	4,85	1,62		0,2587
Error	9	9,14	1,02		
Total	15	113,29			

Coefficiente de variación 5,57 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de Peso de planta (g)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	203,50	67,83		0,0080**
Repeticiones	3	8,14	2,71		0,8246
Error	9	81,34	0,30		
Total	15	292,98			

Coefficiente de variación 18,26 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de rendimiento kg/m²

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	3,98	1,33		0,0015**
Repeticiones	3	0,19	0,06		0,6291
Error	9	0,96	0,11		
Total	15	5,13			

Coefficiente de variación 12,80 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de rendimiento kg/parcela

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	4,76	1,59		0,0016**
Repeticiones	3	0,25	0,08		0,6100
Error	9	1,16	0,13		
Total	15	6,17			

Coefficiente de variación 13,11 %

** = Altamente Significativo

Cuadrados medios de rendimiento kg/ha

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	16357,90	5452,63		0,0014**
Repeticiones	3	829,69	276,56		0,6059
Error	9	3865,21	429,47		
Total	15	21052,79			

Coefficiente de variación 15,88 %

** = Altamente Significativo

Anexo 4. Fotografías de la investigación



Foto 1. Preparación del suelo



Foto 2. Adición de abonos



Foto 3. Parcela abonos adicionados



Foto 4. Parcela abonos adicionados



Foto 5. Planta con hojas verdaderas



Foto 6. Vista de las parcelas



Foto 7. Plantas de nabo



Foto 8. Desarrollo del cultivo



Foto 9. Parcela de nabo



Foto 10. Identificación de las parcelas



Foto 11. Productos de control de plagas



Foto 12. Plagas



Foto 13. Evaluación de rendimiento



Foto 14. Cosecha



Foto 15. Empacado del nabo



Foto 16. Pesado del producto