UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE HOJAS CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL "LA PLAYITA", DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ.

Tesis previa a la obtención del título de ingeniera agropecuaria

AUTOR

IRENE NARCISA MONTERO YÁNEZ

DIRECTORA

ING. MARIANA DEL ROCÍO REYES BERMEO, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECH

Yo **IRENE NARCISA MONTERO YÁNEZ**, 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

_____

IRENE NARCISA MONTERO YÁNEZ

CERTIFICACIÓN

La suscrita, Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc**.**, Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la egresada: **IRENE NARCISA MONTERO YÁNEZ**, realizo la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE HOJAS CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL "LA PLAYITA", DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ,** bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

_____

Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc.

DIRECTORA

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Aprobado:

_____

Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

_____ _____

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por el soporte institucional para la realización de mis estudios superiores.

A las Autoridades de la Universidad

Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su misión en beneficio de la Colectividad Universitaria.

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

A la Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc., quien con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

DEDICATORIA

De todo corazón a mis padres Víctor Montero y Carmen Yánez, símbolo de nobleza, perseverancia y amor que dedican cada día todo su esfuerzo para lograr en mi este triunfo esperado, a mis puntos de apoyo mis hermanos y familiares y amigos quienes me supieron apoyar en todo momento para poder finalizar una de las metas propuestas en mi vida.

Irene Montero

ÍNDICE GENERAL

PORTADA……i

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ii

CERTIFICACIÓN iii

AGRADECIMIENTO v

DEDICATORIA vi

ÍNDICE GENERAL vii

ÍNDICE DE CUADROS xii

ÍNDICE DE FIGURAS xvi

ÍNDICE DE ANEXOS xvii

RESUMEN xviii

ABSTRACT xx

CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN 1

1.1. Introducción 2

1.2 Objetivos 3

1.2.1. General 3

1.2.2. Específicos 3

1.3. Hipótesis 4

CAPÍTULO II. 5

MARCO TEÓRICO 5

2.1. Fundamentación Teórica 6

2.1.1. Hortalizas 6

2.1.2. Acelga 6

2.1.2.2. Descripción Botánica 7

2.1.2.2.1. Sistema radicular 7

2.1.2.2.2. Hojas 8

2.1.2.2.3. Flores 8

2.1.2.2.4. Fruto 8
2.1.2.3. Variedades o híbridos 9
2.1.3. Brócoli....10
2.1.3.1. Clasificación botánica....10
2.1.3.2. Características Botánicas....10
2.1.3.2.1. Raíz 10
2.1.3.2.2. Tallo....10
2.1.3.2.3. Hojas 11
2.1.3.2.4. Flores....11
2.1.3.2.5. Fruto 11
2.1.3.2.6. Semilla....11
2.1.4. Nabo 11
2.1.4.1. Propiedades nutritivas....12
2.1.5. Col Verde....13
2.1.5.1. Importancia 14
2.1.5.2. Datos generales de la col....14
2.1.5.3. Descripción botánica....14
2.1.6. Col Morada 15
2.1.6.1. Origen y zona de producción 15
2.1.6.2. Taxonomía 16
2.1.6.3. Característica Botánica 16
2.1.6.4. Cultivo 17
2.1.6.5. Siembra....17
2.1.7. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos....18
2.1.7.1. Propiedades de los abonos orgánicos 19
2.1.7.2. Humus de lombriz 19
2.1.7.3. Importancia del humus de lombriz....19
2.1.7.4. Principales características del humus de lombriz....20
2.1.7.5. Análisis Químico....20
2.1.7.6. Jacinto de Agua....21
2.1.7.7. Producción, cosecha y rendimiento de hoja kg/ha-1....22
2.1.8. Investigaciones realizadas en hortalizas....23
2.1.8.1. Nabo 23

2.1.8.2. Col 25
2.1.8.3. Brócoli 26
2.1.8.3. Col Morada 27
2.1.8.4. Acelga 28
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 30
3.1. Materiales y métodos 31
3.1.1. Localización y duración del experimento 31
3.1.2. Condiciones meteorológicas 31
3.1.3. Materiales y equipos 32
3.1.4. Factores en estudio 33
3.1.5. Tratamientos 33
3.1.6. Diseño Experimental 34
3.1.7. Esquema del Análisis de varianza 34
3.1.8 Características de las unidades experimentales 35
3.1.9. Variables a evaluarse 36
3.1.9.1. Altura de planta (cm) 36
3.1.9.2. Ancho de la hoja (cm) 36
3.1.9.3. Longitud de hojas (cm) 36
3.1.9.4. Número de hojas 36
3.1.9.5. Diámetro de tallo 36
3.1.9.6. Peso de hojas (g) 36
3.1.10. Análisis Económico 37
3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento 37
3.1.10.2. Costos por tratamiento 37
3.1.10.3 Utilidad neta 38
3.1.10.4. Relación beneficio – costo 38
3.1.11. Manejo del Experimento 39
3.1.11.1. Análisis de suelo 39
3.1.11.2. Preparación del terreno 39
3.1.11.3. Encalado 39
3.1.11.4. Trasplante 39
3.1.11.5. Control de malezas 39

3.1.11.6. Control de enfermedades 39
3.1.11.7. Control de plagas 40
3.1.11.8. Control de hongos 40
3.1.11.9. Fertilización 40
3.1.11.10. Riego 40
3.1.11.11. Cosecha 40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
4.1. Resultados 42
4.1.1. Efecto de los tratamientos 42
4.1.1.1. Acelga 42
4.1.1.2. Nabo 44
4.1.1.3. Brócoli 46
4.1.1.4. Col verde 47
4.1.1.5. Col morada 48
4.1.2. Efecto de las correlaciones 50
4.1.2.1. Correlación entre variables de acelga 50
4.1.2.2. Correlación entre variables del nabo 52
4.1.2.3. Correlación entre variables de col verde 54
4.1.2.4. Correlación entre variables de col morada 55
4.1.3. Análisis de suelo 57
4.1.4. Análisis económico 59
4.1.4.1. Costos totales por tratamiento 59
4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento 59
4.1.4.3. Utilidad neta 59
4.1.4.4. Relación beneficio/costo 59
4.2. Discusión 62
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65
5.1. Conclusiones 66
5.2. Recomendaciones 67
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA 68
6.1. Bibliografía 69

CAPÍTULO VII.....72

ANEXOS.....72

ÍNDICE DE CUADROS

1. Clasificación de hortalizas.....6
2. Taxonomía de la acelga.....7
3. Valor nutritivo en 100 g de hojas de acelga 8
4. Composición por 100 gramos de porción comestible 13
5. Clasificación botánica 14
6. Análisis químico del humus de lombriz 20

7. Condiciones meteorológicas en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi la maná. 31

8. Materiales y equipos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi la maná. 32

9. Factores en estudio en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi la maná. 33

10. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....33

11. Adeva por hortaliza en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....34

12. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 35

13. Características de las unidades experimentales en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....35

14. Comportamiento morfoagronómico de acelga a la primera, segunda, tercera y cuarta cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....43

15. Rendimiento t ha^{-1} de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....44

17. Peso.(g) y rendimiento (tha^{-1}) del nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.45

18. Largo y ancho (cm) del brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....46

19. Diámetro de tallo (cm) del brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....47

20. Largo y ancho (cm) de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....47

21. Largo (cm), ancho (cm), diámetro de tallo (cm), peso y rendimiento por hectárea de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas

de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 48

22. Largo y ancho (cm) de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.49

23. Largo (cm), ancho (cm), diámetro de tallo (cm), peso y rendimiento por hectárea de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....50

24. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 51

25. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 52

26. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 54

27. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 56

28. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....58

29. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 58

30. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná.....60

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Correlación existente entre ancho y rendimiento en acelga segunda cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “la playita”, de la universidad técnica de cotopaxi - la maná. 52

2. Correlación existente entre diámetro de tallo y rendimiento en nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica De Cotopaxi - La Maná. 53

3. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. 55

4. Correlación existente entre largo de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. 56

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de los tratamientos.....73
2. Fotos de la investigación 75

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Cantón La Maná. Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56’ 27” Longitud W 79° 13’ 25”, altura 220 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, tuvo como objetivo general determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi –La Mana. Los objetivos específicos fueron: Evaluar agronómicamente cinco hortalizas de hojas con abonos orgánicos. Comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas de los tratamientos en estudio. Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas de los tratamientos en estudio.

Las hortalizas de hojas y los abonos que se emplearon en la investigación en el centro experimental “La Playita” fueron: H1 Acelga, H2 Nabo, H3 Brócoli, H4 Col verde, H5 Col morada y Testigo. Abonos: A1 100% Humus de lombriz, A2 100% Jacinto de agua y A3 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones y un testigo.

Los resultados fueron: En la última cosecha dada en el cultivo de acelga el tratamiento testigo (tecnología del agricultor) obtuvo el mayor número de hojas con 3.93 hojas; para el largo de hoja el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 45.87 cm, al igual que el ancho de hoja con 13.67 cm

En lo referente al peso el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 152.83 g, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. En lo correspondiente al nabo en altura de planta el tratamiento Nabo + Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 23.93 cm; en lo referente a largo de hoja el mismo tratamiento alcanzó los mayores promedios con 24.40

cm y en ancho de hoja el tratamiento Nabo + Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el promedio más alto con 16.27 cm. Para el diámetro y número de hojas, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua presentó los mayores promedios con 3.13m y 27.67 hojas. Para la variable peso, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 360.03 g y en rendimiento por hectárea con 3.60 t. En lo que respecta al largo de brócoli a los 30 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 27.88 y 36.87 cm, a los 60 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 30.25 cm

Para el ancho a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 15.57, 17.48 y 20.47 cm. Con referencia al diámetro de tallo, el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.42 cm. Para el cultivo de col verde se estableció que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 20.03; 22.13; 18.90 y 22.60 cm en su orden. Al momento de la cosecha se tomó medidas de las variables largo y ancho del repollo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mayores promedios con 24.20 y 25.93 cm en su orden. En diámetro de tallo el tratamiento Col Verde + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.96 cm y en referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el mismo tratamiento con 1045.97 g y 10.46 t. En la col morada se estableció que el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 16.40; 23.67; 11.80 y 21.63 cm en su orden. Para la cosecha se tomó medidas de las variables largo, ancho y diámetro del tallo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 27.00; 30.40 y 2.40 cm en su orden. En referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mejores promedios con 643.20 g y 6.43 t respectivamente.

ABSTRACT

This research was conducted at the Centre Experimental "La Playita", of the Technical University of Cotopaxi, La Maná Canton. WGS 84 geographic location: latitude S0 ° 56' 27 "Length W 79 ° 13' 25", height 220 meters above sea level. The research lasted for 120 days of field work, general objective was to determine the agronomic performance of five leafy vegetables with three organic fertilizers in the Centre Experimental "La Playita", of the Technical University of Quito - La Mana. The specific objectives were to: assess agronomically five vegetable leaves with organic fertilizers. Compare the use of organic fertilizers in the production of vegetables of the treatments in study.

Set the level of profitability of the organic production of vegetables of treatments to study.Leafy vegetables and fertilizers that were used in the research in the experimental Center "La Playita" were: H1 chard, H2 turnip, H3 broccoli, collards H4, H5 purple cabbage and witness. Fertilizers: A1, 100 Vermicompost, 100% A2% water hyacinth and A3 50% 50% Vermicompost water hyacinth.

A complete block at random (DBCA) with five vegetables with three organic fertilizers and three repetitions and a witness.The results were: in the last harvest in the cultivation of chard treatment given witness (technology of the farmer) won the largest number of sheets with 3.93 leaves; for the length of sheet treatment chard worm Humus water hyacinth achieved the highest average with 45.87 cm, as well as the width of sheet with 13.67 cm

In relation to weight the chard water hyacinth earthworm Humus treatment achieved the highest average with 152.83 g, no statistical differences among treatments. In the corresponding to the turnip in plant height turnip worm Humus treatment reached the highest with 23.93 cm; in relation to length of sheet the same treatment reached the higher averages with 24.40 cm and width of sheet turnip water hyacinth earthworm Humus treatment showed the highest average with 16.27 cm. For the size and number of leaves, turnip Jacinto water therapy had higher averages with 3.13 m and 27.67 leaves. For the variable weight, water treatment turnip Jacinto earned the highest average with 360.03 g and yield per

hectare with 3.60 t. In concerning the length of broccoli at 30 and 90 days treating broccoli Humus earthworm he achieved the highest average 27.88 and 36.87 cm, 60 days broccoli Jacinto Vermicompost in water treatment reported the highest average with 30.25 cm.

For width 30, 60 and 90 days broccoli Humus earthworm treatment reported higher averages with 15.57, 20.47 and 17.48 cm. With reference to the stem diameter, broccoli Jacinto Vermicompost in water treatment obtained the highest average with 2.42 cm. For the cultivation of green cabbage was established that Jacinto Vermicompost in water treatment obtained better parameters on length and width of sheet at 30 and 60 days with 20.03; 22.13; 18.90 and 22.60 cm in your order. At the time of the harvest took measurements of the variable length and width of the cabbage, establishing that the Vermicompost treatment water hyacinth reported higher averages with 24.20 and 25.93 cm in your order. In stem diameter Col green water hyacinth earthworm Humus treatment obtained the highest average with 2.96 cm and in reference to the weight of the cabbage and yield per hectare same treatment with 1045.97 g and 10.46 t. Was established in the purple cabbage worm Humus treatment obtained better parameters on length and width of sheet at 30 and 60 days with 16.40; 23.67; 11.80 and 21.63 cm in your order. For the harvest took measurements of the variables length, width and stem diameter, establishing that the Vermicompost treatment reported higher averages with 27.00; 30.40 and 2.40 cm in your order. In reference to the weight of the cabbage and yield per hectare Vermicompost treatment water hyacinth reported the best averages with 643.20 g and 6.43 t respectively

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En el mundo existen miles de hectáreas cultivadas de hortalizas, pero el crecimiento poblacional están rápido, que faltan de estos cultivos para alimentar a las personas de todo el mundo.

Siendo la alimentación uno de los mayores problemas que afronta la humanidad, porque según muchos estudios realizados, se llega a la pronta conclusión del que el ritmo de crecimiento poblacional, es tan elevado que supera la producción de alimentos; es compresible el apremio de muchos investigadores por implementar nuevas técnicas de cultivos, así como la necesidad de incorporar nuevas tierras para la explotación agrícola.

Por otra parte está demostrado la aparición de enfermedades debido muchas veces a la mala alimentación, con productos de mala calidad con contenidos de químicos y tóxicos para el ser humano. La utilización de sustratos orgánicos que sean capaces en un gran porcentaje de recuperar la fertilidad de los suelos agrícolas para poder producir los alimentos sanos, libres de químicos, es una alternativa para los productores de hortalizas.

Aunque no se ha podido calcular el impacto económico y de salud alimentaria para procesos alternativos, como el uso de abonos orgánicos; es claro que se protege al medio ambiente y la salud de los agricultores y consumidores**.**

El uso irracional de los suelos, ha provocado la pérdida de su fertilidad con rendimientos más bajos, con dependencias cada vez mayor de la fertilización química y la producción de alimentos tóxicos para el consumo humano. Debido a la gran aceptación que tiene nuestros productos agrícolas en el exterior, actualmente se trata de diversificar la producción, por lo que, en cuanto a la horticultura se tiende a desarrollar e intensificar estos cultivos, tanto para satisfacer las cantidades que requieren para el consumo interno, como también para la exportación.

Es importante que se incrementen las áreas cultivables, la utilización de alternativas que cuiden al medio ambiente y la salud de las personas, como son los abonos orgánicos en el presente trabajo investigativo, y se estudie las probabilidades que permitan aumentar la producción y calidad de los productos.

En nuestro país las hortalizas como: nabo, acelga, brócoli, col verde y col morada, están entre los productos agrícolas más usados para la alimentación diaria de las familias, como fuente de ingresos para los cultivadores hortícolas y la mayor parte como huertos familiares.

El presente trabajo de la investigación es justificable ya que pretende establecer tipos de fertilización orgánica, que permitan al agricultor, disminuir los costos de producción, obtener alimentos hortícolas sanos, proteger el medio ambiente y la salud de productores y consumidores de hortalizas.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi –La Mana.

1.2.2. Específicos

1. Evaluar agronómicamente cinco hortalizas de hojas con abonos orgánicos

2. Comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas de los tratamientos en estudio

3. Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

El cultivo de nabo, con abono orgánico genera mejor rentabilidad.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Hortalizas

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Hortalizas significa verduras y demás plantas comestibles que se cultivan en huerta. Son plantas herbáceas utilizadas para la alimentación del hombre, quien aprovecha su bajo contenido de calorías y sus altos contenidos de proteínas, minerales y vitaminas. Son estudiadas por la rama de la horticultura denominada oleicultura, que comprende el estudio de hortalizas, verduras y legumbres.

En todo el mundo constituyen parte importante de la dieta diaria sustituyendo en muchos casos a los alimentos de origen animal. La producción de las hortalizas en el mundo entero aumenta día a día, a pesar de las condiciones adversas de mercado y producción de las mismas, con el agravante de su alta perecibilidad.

Cuadro 1. Clasificación de hortalizas

Quenopodiáceas	Umbelíferas	Compuestas	Solanáceas	Crucíferas	Liliáceas
Acelga	Apio	Alcachofa	berenjena	brócoli	ajo
Espinaca	Cilantro	Lechuga	pimiento	Berro	Cebolla de bulbo
Remolacha	zanahoria		tomate	Col-bruselas	Cebolla de rama
	Perejil			*Coliflor*	*espárragos*
				Nabo	
				Rábano	

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria, (2007)

2.1.2. Acelga

Valadez, (2010). La acelga es una hortaliza cuya parte comestible la constituyen las hojas, aunque también pueden consumirse los pecíolos; se le considera como una planta semiperenne y de rebrote. Posee un gran contenido de vitaminas A y C**.**

2.1.2.1. Origen y Taxonomía

Terranova, (2007). Posiblemente la acelga se originó en la región mediterránea hace miles de años; actualmente se cultiva en climas templados y fríos de todo el mundo. Su nombre científico es *Beta vulgaris, var. Cicla*, pertenece a la familia de las Quenopodiaceae, género beta especie vulgaris var. Cicla.

Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias (Vavilov, 1951). Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a.C. La acelga ha sido considerada como alimento básico de la nutrición humana durante mucho tiempo. Su introducción en Estados Unidos tuvo lugar en el año de 1806.

Cuadro 2. Taxonomía de la acelga

Taxonomía	Nomenclatura
Familia	Quenopodiaceae
Genero	Beta
Especie	Vulgaris
Variedad botánica	Cicla
Nombre común	Acelga

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria, (2007)

2.1.2.2. Descripción Botánica

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Planta herbácea de peciolos largos y suculentos, hojas grandes y erectas, parte comestible lo constituyen las hojas.

2.1.2.2.1. Sistema radicular

Raíz bastante profunda y fibrosa.

2.1.2.2.2. Hojas

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos.

2.1.2.2.3. Flores

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1.20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos.

2.1.2.2.4. Fruto

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas.

Cuadro 3. Valor nutritivo en 100 g de hojas de acelga

Contenido	Promedios
Agua	91.10%
Proteínas	2.4 g
Carbohidratos	1.5 g
Ca	105.00 mg
P	45.0 mg
Fe	2.5 mg
Na	147.0 mg
K	550.0 mg
Ácido ascórbico	32.00 mg
Vitamina A	2800 U.I.

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria, (2007)

2.1.2.3. Variedades o híbridos

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Hoja verde, verde de penca blanca ancha, verde de penca ancha larga, Lucullus.

Dentro de las variedades de acelga hay que distinguir las características siguientes:

- Color de la penca: blanca o amarilla.
- Color de la hoja: verde oscuro, verde claro, amarillo.
- Grosor de la penca: tamaño y grosor de la hoja; abuñolado del limbo.
- Resistencia a la subida a flor.
- Recuperación rápida en corte de hojas.
- Precocidad.

Las más conocidas son:

- Amarilla de Lyon. Hojas grandes, onduladas, de color verde amarillo muy claro. Penca de color blanco muy puro, con una anchura de hasta 10 cm. Producción abundante. Resistencia a la subida a flor. Muy apreciada por su calidad y gusto.

- Verde con penca blanca Bressane. Hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y muy anchas (hasta 15 cm.). Planta muy vigorosa, por lo que el marco de plantación debe ser amplio. Variedad muy apreciada.

Otras variedades:

Verde penca blanca, R. Niza, Paros, Green y Fordook Giant.

2.1.3. Brócoli

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Originario de Europa y Siberia y en Italia es donde más se cultiva. Su nombre científico es *Brassica olearacea L.,* pertenece a la familia de las cruciferaceae.

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.).

Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse.

2.1.3.1. Clasificación botánica

Reino plantae, Subreino antophyta, división angiospermae, Clase dicotiledónea, Orden rhoedales, Familia brassicaceae, Genero brassica, Especie oleracae, Variedad legacy, Nombre científico *Brassica oleracea L, var Legacy*, Nombre vulgar brócoli.

2.1.3.2. Características Botánicas

2.1.3.2.1. Raíz

Maroto, (2008). El brócoli presenta una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de las raíces.

2.1.3.2.2. Tallo

Hidalgo, (2007). El brócoli desarrolla un tallo principal con diámetro de 2 – 6 cm, corto de 20 – 50 cm de largo, sobre el que se dispone las hojas con internados cortos, con una apariencia de roseta de coliflor, donde termina la inflorescencia principal.

2.1.3.2.3. Hojas

Maroto, (2008). En los brócolis cultivados, las hojas suelen ser de color verde oscuro verde oscuro, rizadas, festoneadas, con ligerísimas espículas, presentando un limbo foliar hendido, que en la base de la hoja puede dejar a ambos lados del nervio central (muy pronunciado) pequeños fragmentos de limbo foliar a manera de foliolos.

2.1.3.2.4. Flores

Hidalgo, (2007). Las flores son perfectas, actinomorfas con cuatros pétalos libres de color amarillo y dispuestas en forma de cruz, a pesar de tener flores perfectas existe cierto grado de auto incompatibilidad, el tipo de polinización es cruzada y la realizan los insectos.

2.1.3.2.5. Fruto

Hidalgo, (2007). El fruto del brócoli es una silicua con más de 10 semillas que a su madurez salen libremente al exterior.

2.1.3.2.6. Semilla

Hidalgo, (2007). Son redondas, de color pardo oscuro, tiene 2 mm de diámetro y se encuentran en número de 250 – 300 semilla/gramo dependiendo del cultivar.

Maroto, (2008). Las semillas son redondas de color pardusco; en un gramo pueden existir de 250 a 300 semillas, dependiendo de cultivas, con una capacidad germinativa de cuatros años**.**

2.1.4. Nabo

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Originario de Europa meridional y Asia, se cultiva en climas templados y fríos en todo el mundo. Su nombre científico es *Brassica napus* L. familia Brassicaceae.

2.1.4.1. Propiedades nutritivas

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). El nabo es una hortaliza de escaso aporte calórico porque posee abundante cantidad de agua y un bajo contenido de hidratos de carbono y es buena fuente de fibra. Respecto al contenido vitamínico, aporta una apreciable cantidad de vitamina C y de folatos, y cantidades discretas de vitaminas del grupo B (B6, B3, B1 y B2). Carece de provitamina A y de vitamina E, abundantes en otras verduras y hortalizas. La vitamina C además de poseer una potente acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos. Asimismo favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. En cuanto a su composición en minerales, el más abundante es el potasio, seguido del calcio, el fósforo y el yodo. El calcio de estas raíces no se asimila apenas en relación con los lácteos y otros alimentos ricos en dicho mineral. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de regular el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo. El fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el calcio, y participa en procesos de obtención de energía del organismo. Es importante tener en cuenta que las hojas del nabo o grelos son más nutritivas que el propio nabo. Los grelos aportan casi el doble de proteínas y de fibra que la raíz y mucho calcio. Lo más destacable de los grelos es su composición en vitaminas y minerales. Contiene cantidades varias veces superiores a las del nabo de provitamina A o beta-caroteno, vitamina C y folatos.

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita y posee una acción

antioxidante. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

Cuadro 4. **Composición por 100 gramos de porción comestible**

Contenido	Promedios
Energía (Kcal)	24.7
Agua (ml)	90.5
Proteínas (g)	0.8
Hidratos carbono (g)	5
Fibra (g)	2.8
Potasio (mg)	240
Yodo (mcg)	20
Fosforo (mg)	34
Folatos (mcg)	14
Vitamina C (mg)	23

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria, (2007)

2.1.5. Col Verde

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Originaria de la islas Británicas y del occidente europeo, actualmente se cultiva en las regiones templadas de Asia y en los trópicos. Las variedades de coles se agrupan en: hoja crespa, la col verde, morada y la col china de hojas algo cerradas que no alcanzan a formar cabeza. Su nombre científico es *Brassica olearacea L., var. Capitata D. C. y B*. pertenece a la familia de las cruciferae.

Ministerio de agricultura y ganadería (2008). Es una planta conocida desde hace mucho tiempo. Se trata de una variedad de col cuya parte comestible la constituyen las yemas terminales. Se le han atribuido propiedades digestivas e incluso capacidad para mitigar los efectos de la ingestión de alcohol.

2.1.5.1. Importancia

INFOAGRO, (2008). Esta variedad de col ha sido cultivada durante cientos de años, y en un amplio rango de cultivo incluso repollos, brócoli, coliflor y otras reconocibles dentro de la misma especie. Se trata de una de las plantas más importantes para ser empleadas como alimentos humanos.

2.1.5.2. Datos generales de la col

Araujo, (2008). La col, en sus diferentes variedades, son hortalizas sumamente apreciadas y populares por sus hojas, especialmente como alimento humano y para forraje, rara es la huerta familiar que no las incluya en sus cultivos ordinarios; se puede decir que es la verdura por excelencia. No obstante, aunque aparentemente es menor conocida por sus propiedades medicinales.

Cuadro 5. Clasificación botánica

Taxonomía	Nomenclatura
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	Brassicacea oleracea

Fuente: Araujo, (2008).

2.1.5.3. Descripción botánica

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). De inflorescencia verde violeta, más pequeña y menos apretada que la coliflor, presenta mayor número de hojas, rígidas estrecha, poco exigente en clima y suelo, se trasplanta a los 21 a 30 días y el período vegetativo es de 90 a 105 días.

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolos generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los bróculis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

Las flores del bróculi son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo.

2.1.6. Col Morada

Bustamante, (2007). La col morada al igual que muchas otras hortalizas y frutas es una especie introducida desde la Europa Oriental hoy en día su cultivo se ha diseminado por todo el mundo, obteniéndose ejemplares americanos con características muy sui generis en países como: Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, así como en Argentina y Chile donde su consumo es mucho más alto; esto gracias a la diversidad de zonas climáticas de las que se encuentra provisto nuestro continente. Sin embargo la explotación de esta especie en nuestro país no es representativa frente a otros vegetales como el brócoli, la col blanca y un número significativo de tubérculos y raíces como la oca, la zanahoria blanca y amarilla, el papanabo, el rábano y la misma papa.

2.1.6.1. Origen y zona de producción

Bustamante, (2007). El origen de las plantaciones de Brassicas en Europa se remonta a la cultura – 600 años a.C.- La *Brassica oleácea var. Capitata f. rubra*

o col morada, es una planta del genero Brassica nativa de la costa del sur y del oeste de Europa.

Su cultivo tiene una tolerancia buena a los suelos con alto contenido de sal y yeso pero posee una intolerancia a otros entornos que le hace competir con otras plantas en inferiores condiciones por esta razón su habitad se reduce a suelo de caliza.

Las zonas de mayor adaptación para este repollo en nuestro país son las provincias de la sierra central, especialmente Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi y el sur de Pichincha donde la temperatura, suelo y humedad son las propicias para su cultivo.

2.1.6.2. Taxonomía

Nombre común: Col morada o col lombarda
Nombre científico: *Brassica oleácea var. Capitata f. rubra*
Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Brassicales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: B. Oleracea
Variedad: Capitata
Forma: Rubra

2.1.6.3. Característica Botánica

Chávez, (2007). La *Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra* es una planta bianual de la familia de las Crucíferas con tallo erguido consistente pero no leñoso. Tiene hojas de color rojo – violáceo, purpura o morado. La parte aprovechable de la planta es una pella muy consistente hipertrofiada. La col

lombarda es un repollo comestible de sabor ligeramente dulce y muy apreciado, que se caracteriza por el atractivo de su color morado, magenta o purpura oscuro de sus hojas.

La lombarda, col lombarda o repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra)* es una planta de la familia del repollo (y ambas de las coles). Es una variedad de col en la que las hojas poseen un color violáceo caracteristicos, la fuerza de este color puede depender en gran medida de la acidez (pH) del suelo, las hojas crecen más rojas en suelo de carácter acido mientras que en los alcalinos son más azules.

2.1.6.4. Cultivo

Es de vital importancia conocer algunos pormenores del cultivo de las col morada (*Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra).*

2.1.6.5. Siembra

Chávez, (2007). La semilla de repollo se siembra entre ¼ a ½ pulgada de profundidad. Las plantas raleadas (quitadas) se pueden trasplantar a otra fila o bandeja. Es necesario utilizar fertilizante iniciador (de entrada) cuando trasplante y riegue fertilizante con nitrógeno a lado de las plantas cuando las plantas estén a mitad de desarrollo. Así mismo es importante mantener el suelo húmedo, lo cual es necesario durante toda la etapa de crecimiento para producir un buen repollo.

El repollo es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles.
Las plantas que ya han endurecido (cabeza), son tolerantes a las heladas y se pueden plantar a la entrada de la estación fría, en los huertos de vegetales. El repollo se trasplanta fácilmente a raíz desnuda o en cajas que contienen bandejas con plantas germinadas.

Para el trasplante de cajón abierto se debe dejar de 12 a 24 pulgadas de espacio entre las filas de plantas (surcos), dependiendo del tamaño de cabeza (repollo) deseado. Cuanto menos distancia, más pequeñas son las cabezas.

2.1.7. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos

Dennis, (2008). La mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo, Es cierto que en comparación con los abonos químicos contienen bajas cantidades de nutrimentos, sin embargo la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual al que están sometidos.

Dennis, (2008). En los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos siempre se han reportado respuestas superiores con estos que con la utilización de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fosforo; este es, en resumen el efecto conjunto de factores favorables que proporcionan los abonos orgánicos al suelo directamente y de manera indirecta a los cultivos.

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su uso a permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la AGRICULTURA ORGÁNICA que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

2.1.7.1. Propiedades de los abonos orgánicos

Enciclopedia Agropecuaria, (2007). Propiedades físicas el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos los arenosos; mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este. Disminuyen la erosión del suelo, tanto del agua como del viento, aumentan la retención de agua. Propiedades químicas reducen las oscilaciones del pH, aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

2.1.7.2. Humus de lombriz

Morales, (2007). Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles.

2.1.7.3. Importancia del humus de lombriz

Ferruzzi, (2007). El humus de lombriz posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta: la acidez y la flora bacteriana. El humus es una sustancia neutra por tanto el valor del humus de lombriz es óptimo, ya que está muy cercano a los datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos. La flora bacteriana que tiene este abono orgánico alcanza a 2 billones de colonias de bacterias por gramo de abono, en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol animal fermentado, que es considerado de los mejores. Una cuestión de indiscutible importancia práctica es

que el humus de lombriz, aunque se dé en dosis excesivas, no quema ninguna planta ni siquiera la más tierna.

Ferruzzi, (2007). El material humificado por la acción digestiva enzimática de la lombriz presenta una capacidad de intercambio catiónico entre 70-100 meq/100 g de sustancia seca, con lo que aumenta fuertemente la retención de nutrientes y agua en el suelo. Al comportarse como esponja (captador de agua), presenta un tamaño de partícula pequeña y tiene baja plasticidad y cohesión. El humus es un excelente sustrato de germinación, ya que cumple con los requisitos para que las semillas sembradas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su emergencia a la superficie.

2.1.7.4. Principales características del humus de lombriz

Ocsa, (2007). El humus de lombriz mejora las características físicas del suelo y mantiene el suelo debido a su estructura coloidal, ya que aumenta la capacidad de retención de agua. Es un fertilizante que desprende lentamente sus nutrientes, es rico en oligoelementos y contiene ácidos húmicos y fulmínicos que impiden la formación de hongos y micetos.

2.1.7.5. Análisis Químico

Martínez, (2009). Se señala que el análisis químico del lombricompost, dependerá del material utilizado para la alimentación de las lombrices, además, al ser un producto natural, su composición química no es constante. Los parámetros que se brindan seguidamente son valores más comunes, observados en diferentes tipos de humus de lombriz analizados.

Cuadro 6. Análisis químico del humus de lombriz

Composición	Rango y/o cantidad
Ácidos húmicos	2,57 – 4 g Eq/100g
Act. quitinasa	100 c/g

Actinomicetos totales	170 000 c/g
Arenas y gravas	Exento
Bacterias aeróbicas	460 000 000 c/g
Bacterias anaeróbicas	450 000 c/g
Boro	57,8 mg/kg
Calcio	2,70% a 8%
Carbono orgánico	14 - 30%
Cobre	0 - 89 mg/kg
Contenido de cenizas	No superior al 2%
Flora bacteriana	Superior a 2 millones de colonias
Fósforo (P2O5)	2% a 2,5 %
Hierro disponible	0 - 75 mg/dm3
Hongos	1 500 c/p
Humedad	Ideal entre 20 y 30%
Levaduras	10 c/g
Magnesio	0,3% a 2,5 %
Manganeso	455 mg/kg
Materia orgánica	65 - 70 %
Nitrógeno como N2	1,5% a 2,2%
pH	Neutro, ubicándose entre 6, y 7,2
Potasio (K2O)	1,0% a 1,5%
Razón C/N	11,55
Relación Aerobio./Anaerobio	1:1 000
Relación C/N	se ubicará entre 9 y 13
Sodio	0,02%
Zinc	125 mg/kg

Fuente: Martínez, (2009)

2.1.7.6. Jacinto de Agua

Infoagro, (2006). Materia orgánica (descomposición aeróbica de materia orgánica), elaborado a partir de planta acuática, sin utilización de aditivos ni nutrientes adicionales. Su nombre común compost es una fuente de materia orgánica pura rica en macro y micronutrientes necesarios para la producción de cultivos agrícolas, trabaja en todo tipo de cultivos, puede ser asociado con cualquier tipo de plaguicidas brindándoles a estos una liberación lenta de sus propiedades y de esta manera evitando las perdidas por volatilización o infiltración.

2.1.7.6. Fertilizantes foliares

La fertilización foliar es una herramienta fundamental en el proceso de hacer más productivas la cosechas. No solo para prevenir y corregir deficiencias de

forma inmediata o como estrategia de aplicación de nutrientes cuando la absorción por las raíces es limitada. Se debe considerar para muchos elementos como la forma más eficiente de transportarlos hacia donde se necesitan y cuando se necesitan. Nuestros productos ofrecen soluciones completas y especializadas para cualquier etapa de desarrollo de su cultivo; diseñados bajo procesos de quelatación y acomplejamiento que garantizan mejoras en la productividad de su cultivo.

2.1.7.7. Producción, cosecha y rendimiento de hoja kg/ha^{-1}

Manual Agropecuario, (2008). Acelga: Para obtener buenos rendimientos en la producción de hortalizas, se necesita mucho cuidado en realizar las prácticas culturales: siembra, aporques, poda, deshierbas, orientación de surcos, aplicación de materia orgánica.

La cosecha se inicia a los 60 o 70 días del trasplante, según las variedades el clima, y suele prolongarse hasta los 6 u 8 meses (periodo vegetativo según el sistema de siembra), recolectando semanalmente las hojas que hayan llegado a la maduración, lo que se hace con un cuchillo bien afilado y desinfectado. Un rendimiento de 22000kg/ha se considera bueno. De esta hortaliza se consumen sus hojas y pedúnculos en sopas, cremas, tortas y ensaladas, y es muy apreciada por su riqueza en calcio, hierro, vitaminas A y C y riboflavina.

Manual Agropecuario, (2008). Brócoli: Las pellas o inflorescencias se consumen frescas o en encurtidos, para hacer sopas, ensaladas, guisos o como decorativas, se cosechan luego de 105 días del trasplante. Una producción de 36000kg/ha e considera normal.

Manual Agropecuario, (2008). Nabo: Se cosecha entre los 35 y 45 días después del trasplante, sacando toda la planta.

Manual Agropecuario, (2008). Col: La cosecha se inicia a los 90 días del trasplante y se la hace arrancando toda la planta se prolonga la cosecha por varias semanas, su rendimiento varía entre las 50 t há.

2.1.8. Investigaciones realizadas en hortalizas

2.1.8.1. Nabo

Terry *et al,* (2010). La investigación se desarrolló en el área experimental del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de nabo a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se estudiaron distintos tratamientos, que consistieron en la aplicación de los siguientes productos: Pectimorf® (344 mg.ha-1), Liplant® (1 L.ha-1) y Biobras-16® (20 mg.ha-1), comparados con un tratamiento control sin aplicación. Se realizaron varias evaluaciones referidas a algunas variables del crecimiento y desarrollo del cultivo, como el largo y ancho de las hojas así como el contenido de NPK foliar; igualmente se determinó el rendimiento agrícola al final del ciclo vegetativo.

Los resultados mostraron la efectividad de los productos bioactivos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento, destacándose los tratamientos donde las plantas recibieron las aplicaciones foliares del Pectimorf® y el Biobras-16®, con diferencias significativas respecto al tratamiento donde se aplicó el Liplant® y el control, lo que además conllevó a obtener rendimientos superiores, demostrándose de esta manera el aporte que realizan a la producción agrícola de este cultivo.

Ortuño, Velasco y Aguirre *et al,* (2010). El ensayo se realizó en dos fases, la primera en seleccionar a la bacteria o la micorriza en presencia de humus líquido y la segunda para optimizar la dosis de humus líquido en presencia del mejor microorganismo.

Para las dos fases se usó la técnica de raíces flotantes; consiste en sumergirlas parcialmente en agua con una solución nutritiva que contiene macronutrientes (nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, azufre y magnesio) y micronutrientes (cobre, boro, hierro, manganeso, zinc, molibdeno y cloro) en cantidades requeridas por

nabo en hidroponía. Para la aireación del agua se usó una bomba de aire de pecera. Se trabajó en una zona con clima templado seco, temperatura mínima de 1.31º C y una máxima de 26.5º C.

Se usaron plantas de nabo variedad Crespa; sus hojas son verde claro, forma del limbo ondulado, su ciclo precoz (60 días después del trasplante) y su rendimiento es de 8-9 toneladas por hectárea en campo.

Se usaron micorrizas *Glomus fasciculatum*, obtenidas de la Fundación PROINPA, las cuales ayudan a la planta a absorber agua y nutrientes (fósforo principalmente) y protegen las raíces contra algunas enfermedades. El hongo recibe de la planta carbohidratos provenientes de la fotosíntesis. Se usó una bacteria nativa, *Bacillus subtilis,* que está naturalmente en el suelo, que vive en simbiosis con las plantas. Protege a las raíces contra patógenos de suelo (competencia) y es promotor de crecimiento, y obtiene carbohidratos de la planta para su reproducción y crecimiento.

En la altura de planta se observaron diferencias significativas ($p = 0.0001$) entre tratamientos, donde la altura en las plantas varió (13.54, 14.02 y 13.27) en relación al testigo (13.04). El tratamiento humus más micorrizas mostró una mayor altura de planta respecto a los demás tratamientos.

En el peso de la planta el tratamiento humus + micorriza (h_m) (56.02 g/planta) fue superior al resto ($p = 0.0001$), seguido del tratamiento humus + bacteria (h_b) (48.22gr/planta), siendo el más bajo el testigo (42.69 g/planta). El humus líquido tuvo un efecto positivo sobre el incremento del peso de la planta.

Los tratamientos con sustancias húmicas (48.22, 56.02 y 44.17 g/planta) tuvieron mayor peso fresco de la planta en relación al testigo (42.69 g/planta). Las diferencias eran significativas y se incrementaron a medida que avanzaron los días.

2.1.8.2. Col

Pagalo, (2007). El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad Palacio Real, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. El sitio está ubicado a 3000 m.s.n.m., tipo de suelo franco arenoso, temperatura promedio de 14.2ºC y una precipitación media anual de 506.3 mm. De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio corresponde a bosque siempre verde Montano Alto de los Andes Orientales. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 3 x 4 con 3 repeticiones. El factor A: correspondió a tres híbridos de col A1: col de Milán, A2: col Gloria y A3: col Morada. El factor B: fueron tipos de abonos orgánicos B1: testigo (sin fertilizante orgánico), B2: 10 TM/Ha de humus de lombriz, B3: 10 TM/Ha de bocashi y B4: 5 TM/Ha de humus de lombriz + 5 TM/Ha de bocashi.

Los resultados más relevantes obtenidos en esta investigación fueron: La respuesta de los Híbridos: A1: Col de Milán; A2: Col Gloria y A3: Col Morada, fueron muy diferentes. El rendimiento promedio más alto de col se evalúo en el Híbrido Gloria con 62.130 Kg. /Ha. La aplicación de 10 TM/Ha del abono orgánico Bocashi, tuvo el rendimiento promedio más alto de Col con 46,150 Kg. /Ha. La mejor combinación de factores: Híbridos de col más Abonos Orgánicos se tuvo en el tratamiento T7: A2B3 (Híbrido Gloria más 10 TM /Ha de Bocashi) con un promedio de 64,910 Kg. /Ha.

Los componentes del rendimiento (Variables independientes) que contribuyeron a incrementar el rendimiento de col fueron: Ancho y longitud de hoja en la cosecha, diámetro del repollo, altura del repollo, longitud y volumen de la raíz en la cosecha. El mejor beneficio neto en base al análisis económico de presupuesto parcial, fue el T1: A1B1 (Híbrido col de Milán sin fertilizante orgánico) con $ 4.857,21/Ha. El valor más elevado de la TMR, se calculó en el tratamiento T1: A1B1 (Col de Milán sin la aplicación de humus de lombriz ni bocashi) con un valor de 3.495 %. Finalmente esta investigación demostró que se puede mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de cultivos alternativos como es el cultivo de repollo con un

enfoque de producción orgánica, orientando su producción a segmentos de mercados orgánicos.

2.1.8.3. Brócoli

Mora, (2011). La presente investigación propone: realizar un estudio de la eficacia del uso de Ferthigue harina de higuerilla y Ferthigue pulpa de café con tres dosis diferentes en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea L. var.italica. cul. legacy), realizada en el Cantón Riobamba, Departamento de Horticultura, ESPOCH. Basado en un diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas, el material experimental lo constituyeron los abonos orgánicos Ferthigue con dosis de 270 Kg/Ha de N, 202.5 Kg/Ha de N y 151.9 Kg/Ha de N y plantas de brócoli de la variedad Legacy. En promedio los diferentes resultados para el Ferthigue harina de higuerilla y Ferthigue pulpa de café fueron: la altura de la planta al final del cultivo fue de 40.15cm y de 29.30 respectivamente, así mismo para el numero de hojas 20.51 y 16.50 respectivamente, para el número de hijuelos 6.23 y 3.59 respectivamente, para los días a la aparición de la pella no hubo diferencias, para los síntomas de deficiencia 5.25 y 4.42 puntos respectivamente, no hubo diferencia para los días a la cosecha, para el peso del residuo de la cosecha 877.52gr y 388.97gr respectivamente, para el peso del florete 343.68 y 72.65 gr respectivamente, para diámetro del florete 10.82cm y 6.58cm respectivamente, para el rendimiento 15526Kg/Ha y 35.36Kg/Ha respectivamente; el testigo fue inferior en la mayoría de los parámetros excepto para los días a la aparición de la pella en el cual fue superior al Ferthigue pulpa de café; el tratamiento con mayor beneficio neto fue el T3, siendo los tratamientos T3 y testigo, no dominados, obteniendo una TRM de 1082.17% (T3). Los tratamientos a base de harina de higuerilla fueron claramente superiores en todas las variables, siendo el tratamiento T3 mejor económicamente.

Basante, (2010). La presente investigación se realizó en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, parroquia Punín, comunidad Guaslán, Granja Guaslán propiedad del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

(MAGAP); para la elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli, basado en un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El material experimental lo constituyeron los estiércoles bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli. Evaluando variables como: calidad del biol, altura de planta, número de hojas/planta, días a los botones, días a la cosecha, peso de pella, rendimiento en Tn/Ha y análisis económico. El T5 (50% estiércol de ovino, 30% Harina de sangre, 10% Roca fosfórica, 10% Ceniza de leña, humus, melaza, leche, alfalfa, levadura y agua), presentó los mayores porcentajes nutrimentales, siendo éstos: contenido de nitrógeno 0,66%; fósforo 0,1%; potasio 0,43%; calcio 0,8%; magnesio 0,2%; pH 6.8 (neutro); conductividad eléctrica 3,2; materia orgánica 32%; y una relación C/N de 29:1; mientras que para las variables de campo; el T8 (Estiércol ovino) con 54,47 cm a los 74 ddt alcanzó la mayor altura de planta y mayor número de hojas con 16,35 hojas/planta a los 74 ddt. El aparecimiento de la pella de 1 cm de diámetro para todos los tratamientos presentó valores entre 60 – 70 ddt. El T5 alcanzó el mayor rendimiento por parcela neta y por ende la mejor producción por hectárea con 16,55 ton., y alcanzó el mayor beneficio neto con una ganancia de 2,057.28 USD/ha.

2.1.8.4. Col Morada

Cabrera, (2011). La presente investigación propone: evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (Brassica oleracea var. capitata.). Estuvo ubicada en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Se uso un diseño de distribución de bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio tres por tres más uno. Como resultado se obtuvo la mayor altura con Ferthigue en nivel medio (T8) 44,69cm, el mejor peso del repollo con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 1239,46g, el mayor peso del residuo con Ferthigue en nivel medio (T8) 961,25g, el mayor diámetro con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 14,79cm, el mayor vigor de planta con Ferthigue en nivel medio (T8) ubicándose dentro de la característica excelente con 3,67, el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 51,64Tm/ha. Se obtuvo una media de 106,13 días a la cosecha en todos los

tratamientos. El mayor Beneficio Neto presento Eco-abonaza en nivel alto (T1) con $12028,63 y una TRM de 988,72%. Como conclusión con la aplicación de 130g/planta de Ferthigue más 38g de sulphomag y 9g de roca fosfórica se obtuvo mejores resultados para las variables altura de planta, peso del residuo y vigor de planta y con la aplicación de 255g/planta de Eco-abonaza más 10g de sulphomag se aportó al cultivo 300Kg/ha de N, 120Kg/ha de P2O5 y 400Kg/ha de K2O, alcanzando mayor diámetro, peso del repollo, rendimiento agronómico, mayor beneficio neto y TRM. Recomendando utilizar 255g/planta de Eco-abonaza, para alcanzar el mejor rendimiento agronómico y TRM.

2.1.8.4. Acelga

Dávalos, (2010). La presente investigación se realizó en la hacienda San José km. 1 vía Santa Ana - Toacaso en el Sector de Tanicuchi, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, que se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 3038 msnm, cuya ubicación geográfica es de 0º 45´ 26´´ latitud sur y 78º 38´ 11´´ longitud oeste. La investigación tuvo una duración de dos meses quince días. Se plantearon los siguientes objetivos a) Evaluar el uso de hormonas brasinoesteroides en el cultivo de acelga (Beta vulgaris) b) Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de acelga con la aplicación de tres dosis de hormona (brasinoesteroides). c) Evaluar económicamente los tratamientos en estudios. Los tratamientos bajo estudio son. Testigo, Vitazyme 200cc/há-1. Vitazyme 400cc/há-1. Vitazyme 600cc/há-1, se utilizo diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Se empleó la prueba de Rangos Múltiples de Tukey 95 % de probabilidad, para establecer las diferencias entre medias, y el coeficiente de variación se expresa en porcentaje. Se evaluó las siguientes variables a los 45, 60, 75 días de edad del cultivo en estudio, tamaño de raíz (cm), peso de raíz (g), largo de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), número de hojas, análisis económico, utilidad, relación beneficio/costo.

Los resultados al utilizar hormonas brasinoesteroides en tres dosis de (Vitazyme 200, 400, 600 cc/ha), reportaron superioridad estadísticas frente al testigo (sin

aplicación de hormonas), la mejor repuesta en comportamiento agronómico de acelga la reportó el tratamiento de hormonas brasinoesteroides (Vitazyme 600 cc/ha^{-1}), en todos los períodos evaluados. En longitud de raíz 18.17 cm, peso de raíz 21.25 g, largo de hojas 26.06 cm, ancho de hojas 14.94 cm, número de hojas 16.58.

El tratamiento más rentable es el T4 (Vitazyme 600 cc/ha) y genera una utilidad marginal de $889,33.

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Cantón La Maná. Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56’ 27” Longitud W 79° 13’ 25”, altura 120 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

En el Centro Experimental “La Playita” presenta las siguientes condiciones meteorológicas.

Cuadro 7. Condiciones meteorológicas en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná.

Parámetros	Promedios
Temperatura, máxima ºC	23.00
Humedad Relativa, %	86,83
Heliofanía, horas/luz/año	735,70
Precipitación, mm/año	3029,30

Fuente: Hacienda La Mana, (2012).

3.1.3. Materiales y equipos

El cuadro 8 describe los materiales utilizados en la investigación:

Cuadro 8. Materiales y equipos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná.

Descripción	cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	5
Semillas:	
Semillas	
Acelga (g)	20
Brócoli (g)	20
Nabo (g)	20
Col verde (g)	20
Col morada (g)	20
Abonos del suelo	
Jacinto de Agua (sacos)	2
Humus de lombriz (sacos)	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1
New fool calcio (litro	1
Insecticidas	
Extracto de Nem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Materiales de campo	
Herramientas	5
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Tanques	1
Regadera	1
Pala	1
Machete	1
Balde	1
Cinta métrica	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2
Cuadernos	2

3.1.4. Factores en estudio

El cuadro 9, se detalla las hortalizas de hojas y los abonos que se emplearon en la investigación en el centro experimental “La Playita”.

Cuadro 9. Factores en estudio en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná.

Hortalizas	Abonos
H1 Acelga	A0 Testigo
H2 Nabo	A1 100% Humus de lombriz
H3 Brócoli	A2 100% Jacinto de agua
H4 Col verde	A3 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua
H5 Col morada	

3.1.5. Tratamientos

La combinación de los factores dio origen a los tratamientos, tal como se detalla en el cuadro 10.

Cuadro 10. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Combinación					Código	Repetición	Unidad Experimental	Total
T1	=	Acelga	+	100% Humus de lombriz	H1 A1	3	5	15
T2	=	Acelga	+	100% Jacinto de agua	H1 A2	3	5	15
T3	=	Acelga	+	50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H1 A3	3	5	15
T4		Acelga	+	Testigo	H1 A0	3	5	15
T5	=	Nabo	+	100%Humus de lombriz	H2 A1	3	5	15
T6	=	Nabo	+	100%Jacinto de agua	H2 A2	3	5	15
T7	=	Nabo	+	50% Humus de lombriz + 50 Jacinto de agua	H2 A3	3	5	15
T8	=	Nabo	+	Testigo	H2A0	2	5	15
T9	=	Brócoli	+	100%Humus de lombriz	H3 A1	3	5	15

T10	=	Brócoli	+	100%Jacinto de agua	H3 A2	3	5	15
T11	=	Brócoli	+	50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H3 A3	3	5	15
T12	=	Brócoli	+	Testigo	H3A0	3	5	15
T13	=	col verde	+	100%Humus de lombriz	H4 A1	3	5	15
T14	=	col verde	+	100%Jacinto de agua	H4 A2	3	5	15
T15	=	col verde	+	50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H4 A3	3	5	15
T16	=	Col verde	+	Testigo	H4A0	3	5	15
T17	=	col morada	+	100%Humus de lombriz	H5 A1	3	5	15
T18	=	col morada	+	100%Jacinto de agua	H5 A2	3	5	15
T19	=	col morada	+	50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H5 A3	3	5	15
T20	=	Col morada	+	Testigo	H5A0	3	5	15
Total								**300**

3.1.6. Diseño Experimental

Para el análisis de las variables agronómicas de las hortalizas se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco hortalizas y tres abonos orgánicos, tres repeticiones y un testigo.

3.1.7. Esquema del Análisis de varianza

Para el análisis estadístico de los tratamientos se utilizó el siguiente esquema de ADEVA, tal como se detalle en el cuadro 11.

Cuadro 11. ADEVA por hortaliza en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Hortalizas		**Grados de libertad**
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	3
Error	(t-1) (r-1)	6
Total	**t.r-1**	**11**

En el análisis económico se estableció la combinación de los factores bajo estudio, tal como lo demuestra el esquema de análisis de varianza del cuadro 12.

Cuadro 12. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	19
Factor A	a-1	4
Factor B	b-1	3
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	12
Error	(t-1) (r-1)	38
Total	**t.r-1**	**59**

3.1.8 Características de las unidades experimentales

Las características de las unidades experimentales se detallan en el cuadro 13.

Cuadro 13. Características de las unidades experimentales en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Detalle	Cantidad
Número de tratamientos	20
Número de repeticiones	3
Largo de parcela	2
Ancho de parcela	1
Plantas por UE acelga, nabo, brócoli col verde y col morada /una	720
Área útil m^2	30
Área total de la UE m^2	120

3.1.9. Variables a evaluarse

3.1.9.1. Altura de planta (cm)

Se calculó la altura de la planta de 5 plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

3.1.9.2. Ancho de la hoja (cm)

Con la ayuda de un flexómetro se estableció el ancho de la hoja de 5 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

3.1.9.3. Longitud de hojas (cm)

Con la ayuda de un flexómetro se midió el largo o longitud de la hoja de 5 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

3.1.9.4. Número de hojas

Se contó el número de hojas de 5 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en unidades.

3.1.9.5. Diámetro de tallo

Se midió el diámetro del tallo de 5 plantas de la parcela neta, con la ayuda un calibrador, se expresó en centímetros.

3.1.9.6. Peso de hojas (g)

Se tomó el peso de las hojas de 5 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó una balanza gramera y se expresó en gramos.

3.1.10. Análisis Económico

Se realizó el análisis económico partiendo, de los costos fijos y costos variables de los tratamientos en los que se utilizaron para realizar la investigación. Se analizó el costo de producción de cada uno de los de los tratamientos y se comparó el rendimiento económico de los tratamientos que se aplicaron en el cultivo.

Para cada tratamiento se calculó la producción, costos de producción, precios de las hortalizas en el mercado y los ingresos por venta del producto, con las siguientes fórmulas.

3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de la investigación para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

IB=YxPY

Dónde:

IB = ingreso bruto
Y = producto
PY = precio del producto

3.1.10.2. Costos por tratamiento

Se determina mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada) se empleó la siguiente fórmula:

CT = PS + S + J + I + A

Dónde:

PS= Preparación del suelo
S= Siembra
J= Jornales
I= Insumos
A= Abonos

3.1.10.3 Utilidad neta

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

BN = IB – CT

Dónde:
BN = beneficio neto o utilidad neta
IB = ingreso bruto
CT = costos totales

3.1.10.4. Relación beneficio – costo

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

$$\frac{\textbf{Utilidad}}{\textbf{Costos}} \quad \textbf{X 100}$$

Dónde:

RB/C = relación beneficio costo

3.1.11. Manejo del Experimento

3.1.11.1. Análisis de suelo

Se tomó cinco puntos en total del área de ensayo antes de la siembra, a una profundidad de 30 centímetros, se mezcló en forma homogénea para llevar la muestra al centro experimental Pichilingue y realizar los análisis físicos y químicos.

3.1.11.2. Preparación del terreno

Se procedió a nivelar el suelo con azadón y rastrillo para desmenuzar al mismo; y realizar las platabandas para formar las camas de 2 metros cuadrados donde se va trasplantar las plántulas.

3.1.11.3. Encalado

Se procedió a realizar el encalado de las parcelas, utilizando 1 kg de cal por parcela y con la ayuda de un rastrillo.

3.1.11.4. Trasplante

El trasplante se realizó en forma manual a una distancia de 40 centímetros entre hileras por 30 centímetros entre plantas.

3.1.11.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual con machete y azadón, cada vez que el cultivo lo requiso, para contribuir a la producción de hortalizas sin químicos.

3.1.11.6. Control de enfermedades

Se aplicó Trichoderma con una dosis de 3 g/5litro de agua más Nemateb con una dosis de 3 g/5 litros de agua, esta aplicación se realizó a los 15 y 30 días después de trasplante.

3.1.11.7. Control de plagas

Se aplicó únicamente productos preventivos de origen orgánico como la combinación de ajo más cebolla y ají, utilizando una libra de cada uno de estos productos, se licuó y se transformó en macerado, la dosis fue 5 litros de macerado en 20 litros de agua, está aplicación se realizó cada 7 días. El extracto de Neem se utilizó en dosis de 150 cc en 20 litros de agua.

3.1.11.8. Control de hongos

Se aplicó Phyton 1 cc/litro de agua está aplicación se realizó a los 20 y 35 días después del trasplante.

3.1.11.9. Fertilización

Antes del trasplante se mezcló en el suelo los tres abonos orgánicos de tratamiento como son: Humus de lombriz 10 Kg por parcela, Jacinto de agua 10Kg por parcela y la combinación de humus de lombriz 5kg más Jacinto de agua 5kg por cada parcela experimental. Posteriormente se aplicó New Foll Plus 2cc por litro de agua y New Foll Cal se aplicó 3 cc por litro de agua, como foliares complementarios cada 15 días.

3.1.11.10. Riego

Se realizó por medio de micro aspersión cada día en las tardes hasta que el cultivo lo requirió.

3.1.11.11. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, determinando cada variable a medir previamente.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Efecto de los tratamientos

4.1.1.1. Acelga

El cultivo de acelga tuvo cuatro cosechas, en lo referente a la primera cosecha, el tratamiento Jacinto de agua obtuvo el mayor número de hojas con 3.13 hojas promedio con diferencias estadísticas entre los tratamientos; largo de hoja, Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 47.33 cm; ancho de hoja, Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua con 19.01 cm.

Con respecto al peso Acelga + Jacinto de agua con 106.93 g obtuvo el mejor promedio.

Para la segunda cosecha, el Humus de lombriz obtuvo el mayor número de hojas con 4.47 hojas promedio, largo y ancho de hoja, Humus de lombriz + Jacinto de agua mostro el mayor promedio con 43.67 y 16.77 cm; peso de hoja, Humus de lombriz + Jacinto de agua con182.27 g.

En la tercera cosecha, Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en número de hojas con 5.07 hojas. En largo de hoja, Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el mejor promedio con 42.07 cm al igual que en ancho de hoja con 15.07. Para el peso de la hoja el mismo tratamiento obtuvo el mayor peso con 123.73 g.

En la última cosecha, testigo (tecnología del agricultor) obtuvo el mayor número de hojas con 3.93 hojas; para el largo de hoja, Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 45.87 cm, al igual que el ancho de hoja con 13.67 cm.

En lo referente al peso, Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 152.83 g. Cuadro 14

Cuadro 14. Comportamiento morfoagronómico de acelga a la primera, segunda, tercera y cuarta cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

	Primera cosecha					Segunda cosecha				Tercera cosecha				Cuarta cosecha				
Tratamientos	Número Hojas		Largo (cm)		Ancho (cm)	Peso (g)	Numero Hoja		Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)	Numero Hoja		Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)	Número Hojas		Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Acelga + Humus de lombriz	2.10	b	47.33	a	4.47 a	38.47 a	4.47	a	38.47 a	15.27 a	124.75	a	5.07	a	37.53 a	11.93 b	101.07	a	3.80 a	39.33 a	11.60 a	119.17 a
Acelga + Jacinto de agua	3.13	a	43.80	a	3.67 a	35.13 a	3.67	a	35.13 a	14.07 a	95.37	ab	4.33	b	30.60 a	13.40 ab	63.57	b	3.13 a	39.87 a	10.13 a	87.70 a
Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua	2.46	ab	45.58	a	3.92 a	43.67 a	3.92	a	43.67 a	16.77 a	182.27	a	4.33	b	42.07 a	15.07 a	123.73	a	3.87 a	45.87 a	13.67 a	152.83 a
Acelga + Testigo	2.64	ab	42.67	a	3.33 a	30.13 a	3.33	a	30.13 a	12.87 a	78.45	b	4.07	b	34.07 a	13.60 ab	77.1	b	3.93 a	35.07 a	12.47 a	78.94 a
C.V. (%)	3.77		7.98		4.14	13.61	7.75		9.33	7.08	22.52*		1.91		6.68	7.54	28.76		26.65	29.22	28.20	36.37

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

Luego de obtener el peso de hojas por cada cosecha se cuantificó el rendimiento por hectárea, expresándose que el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio en rendimiento con 0.79 t ha^{-1}. Cuadro 15.

Cuadro 15. Rendimiento t ha^{-1} de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Rendimiento (t ha^{-1})	
Acelga + Humus de lombriz	0.58	a
Acelga + Jacinto de agua	0.48	a
Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua	0.79	a
Acelga +Testigo	0.46	a
C.V. (%)	14.73*	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

4.1.1.2. Nabo

En lo correspondiente al nabo en altura de planta el tratamiento Nabo + Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 23.93 cm; en lo referente a largo de hoja el mismo tratamiento alcanzó los mayores promedios con 24.40 cm y en ancho de hoja el tratamiento Nabo + Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el promedio más alto con 16.27 cm.

Para el diámetro y número de hojas, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua presentó los mayores promedios con 3.13m y 27.67 hojas, sin diferencias estadísticas para estas variables. Cuadro 16.

Cuadro 16. Comportamiento morfoagronómico del nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Altura (cm)	Hoja			
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Diámetro (cm)	Número
Nabo + Humus de lombriz	23.93 a	24.40 a	15.20 a	1.80 a	14.60 a
Nabo + Jacinto de agua	19.20 a	20.60 a	11.23 a	3.13 a	27.67 a
Nabo + Humus de lombriz + Jacinto de agua	22.07 a	21.13 a	16.27 a	1.85 a	15.60 a
Nabo + Testigo	21.73 a	23.13 a	11.27 a	2.03 a	14.27 a
C.V. (%)	17.27*	13.97	12.61	4.89*	6.50*

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

Para la variable peso, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 360.03 g y en rendimiento por hectárea con 3.60 t, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 17.

Cuadro 17. Peso (g) y rendimiento (tha^{-1}) del nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Peso (g)	Rendimiento (tha^{-1})
Nabo + Humus de lombriz	286.08 a	2.86 a
Nabo + Jacinto de agua	360.03 a	3.60 a
Nabo + Humus de lombriz + Jacinto de agua	285.67 a	2.86 a
Nabo + Testigo	283.77 a	2.84 a
C.V. (%)	29.04*	18.60*

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

4.1.1.3. Brócoli

En lo que respecta al largo de brócoli a los 30 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 27.88 y 36.87 cm, a los 60 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 30.25 cm.

Para el ancho a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 15.57, 17.48 y 20.47 cm, existiendo diferencias estadísticas sólo a los 30 días.

Cuadro 18. Largo y ancho (cm) del brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

	Largo (cm)			Ancho (cm)		
Tratamientos	30	60	90	30	60	90
Brócoli + Humus de lombriz	27.88 a	28.65 a	36.87 a	15.57 a	17.48 a	20.47 a
Brócoli + Jacinto de agua	19.27 ab	25.08 a	29.13 a	11.01 ab	14.97 a	18.00 a
Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua	23.49 ab	30.25 a	32.23 a	13.73 ab	16.27 a	18.28 a
Brócoli + Testigo	11.21 b	21.45 a	24.13 a	7.05 b	9.91 a	12.40 a
C.V. (%)	10.95	14.65*	10.38	8.98	10.99	11.22

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

Con referencia al diámetro de tallo, el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.42 cm, con diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 19. Diámetro de tallo (cm) del brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Diámetro Tallo (cm)
Brócoli + Humus de lombriz	2.14 ab
Brócoli + Jacinto de agua	1.95 ab
Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua	2.42 a
Brócoli + Testigo	1.36 b
C.V. (%)	7.39

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

4.1.1.4. Col verde

Para el cultivo de col verde se estableció que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 20.03; 22.13; 18.90 y 22.60 cm en su orden, tal como se expresa en el cuadro 20, no existiendo diferencias estadísticas en las medias con letras común.

Cuadro 20. Largo y ancho (cm) de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

	Largo (cm)		Ancho (cm)	
Tratamientos	30	60	30	60
Col Verde + Humus de lombriz	15.91 a	20.47 a	14.93 a	20.73 a
Col Verde + Jacinto de agua	13.07 a	16.33 a	12.07 a	16.67 a
Col Verde + Humus de lombriz + Jacinto de agua	20.03 a	22.13 a	18.90 a	22.60 a
Col verde + Testigo	11.53 a	15.33 a	9.57 a	15.60 a
C.V. (%)	21.84	16.12	24.42	16.52

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

Al momento de la cosecha se tomó medidas de las variables largo y ancho del repollo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mayores promedios con 24.20 y 25.93 cm en su orden.

En diámetro de tallo el tratamiento Col Verde + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.96 cm y en referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el mismo tratamiento con 1045.97 g y 10.46 t respectivamente. Cuadro 21.

Cuadro 21. Largo (cm), ancho (cm), diámetro de tallo (cm), peso y rendimiento por hectárea de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Cosecha				
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diámetro Tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (tha^{-1})
Col Verde + Humus de lombriz	23.13 a	25.40 a	2.70 a	823.14 ab	8.23 ab
Col Verde + Jacinto de agua	19.80 a	21.13 a	2.44 a	626.37 ab	6.27 ab
Col Verde + Humus de lombriz + Jacinto de agua	24.20 a	25.93 a	2.96 a	1045.97 a	10.46 a
Col verde + Testigo	16.13 a	18.07 a	2.08 a	290.93 b	2.91 b
C.V. (%)	15.88	15.87	14.44	30.89	30.88

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

4.1.1.5. Col morada

En la col morada se estableció que el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 16.40; 23.67; 11.80 y 21.63 cm en su orden, tal como se expresa en el cuadro 22, Confirmando que medias con letra no comunes entre si son significativamente diferentes (p> 0.05)

Cuadro 22. Largo y ancho (cm) de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Tratamientos	Largo (cm)		Ancho (cm)	
	30	60	30	60
Col Morada + Humus de lombriz	16.40 a	23.67 a	11.80 a	21.63 a
Col Morada + Jacinto de agua	8.27 b	13.00 b	7.40 ab	12.07 ab
Col Morada + Humus de lombriz + Jacinto de agua	15.07 a	21.00 ab	11.27 a	19.80 a
Col morada +Testigo	6.01 b	11.27 b	4.49 b	8.87 b
C.V. (%)	20.62	20.83	17.86	24.70

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

Para la cosecha se tomó medidas de las variables largo, ancho y diámetro del tallo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 27.00; 30.40 y 2.40 cm en su orden.

En referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mejores promedios con 643.20 g y 6.43 t respectivamente, estableciéndose diferencias estadísticas entre los tratamientos analizados. Cuadro 23.

Cuadro 23. Largo (cm), ancho (cm), diámetro de tallo (cm), peso y rendimiento por hectárea de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

	cosecha				
Tratamientos	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diámetro Tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (tha-1)
Col Morada + Humus de lombriz	27.00 a	30.40 a	2.40 a	602.77 ab	6.03 ab
Col Morada + Jacinto de agua	18.93 ab	21.93 ab	1.97 ab	372.03 ab	3.72 ab
Col Morada + Humus de lombriz + Jacinto de agua	26.80 a	28.93 a	2.31 a	643.20 a	6.43 a
Col morada +Testigo	12.93 b	17.33 b	1.45 b	185.97 b	1.86 b
C.V.(%)	15.64	16.25	13.63	24.71*	17.31*

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística (P≤0,05) según la prueba de Tukey

* Valores ajustados a logaritmo (√x + 1)

4.1.2. Efecto de las correlaciones

4.1.2.1. Correlación entre variables de acelga

Este coeficiente es un indicador de la relación lineal existente entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.

En esta investigación se determinaron relaciones positivas significativas y altamente significativas entre las variables: largo de hoja, ancho de hoja a la primera cosecha; largo y peso de hoja a la segunda cosecha y peso de hoja a la cuarta cosecha versus el rendimiento de acelga evaluado en t ha^{-1}. Cuadro 24.

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa entre los variables independientes (Xs) versus el rendimiento o variable dependiente (Y). Dicho de otra manera regresión es el incremento o dimensión del rendimiento en t/Ha; por cada cambio único de la (s) variable(s) independiente(s). En esta investigación

las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de acelga evaluado en t/Ha fueron: Ancho de la hoja en la segunda cosecha.

Cuadro 24. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento		Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (r^2 %)
1era Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)			
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)			
2da Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)	0.608 *	6.6125*	37.0
	A. Hoja (cm.)	0.954**	2.4927**	**91.1**
	Peso (g.)			
3era Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)	0.811**	12.596**	65.7
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)	0.879**	73.518**	77.3
4ta Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)			
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)	0.845**	14.004**	71.4

*Significativo

**Altamente significativo

El R^2, se mide o evalúa en porcentaje, e indica en que porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es valor del R^2, mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente. En esta investigación los valores más altos de R^2, se dieron en la relación o asociación de ancho de la hoja versus el rendimiento con un valor de R^2 del 91,11% (Cuadro 24); y el peso de la hoja en la cosecha versus el rendimiento con un R^2 del 77.3%. Esto quiere decir que el 77.3% del incremento

del rendimiento de acelga en t/Ha, fue debido al peso y ancho de la hoja en la cosecha.

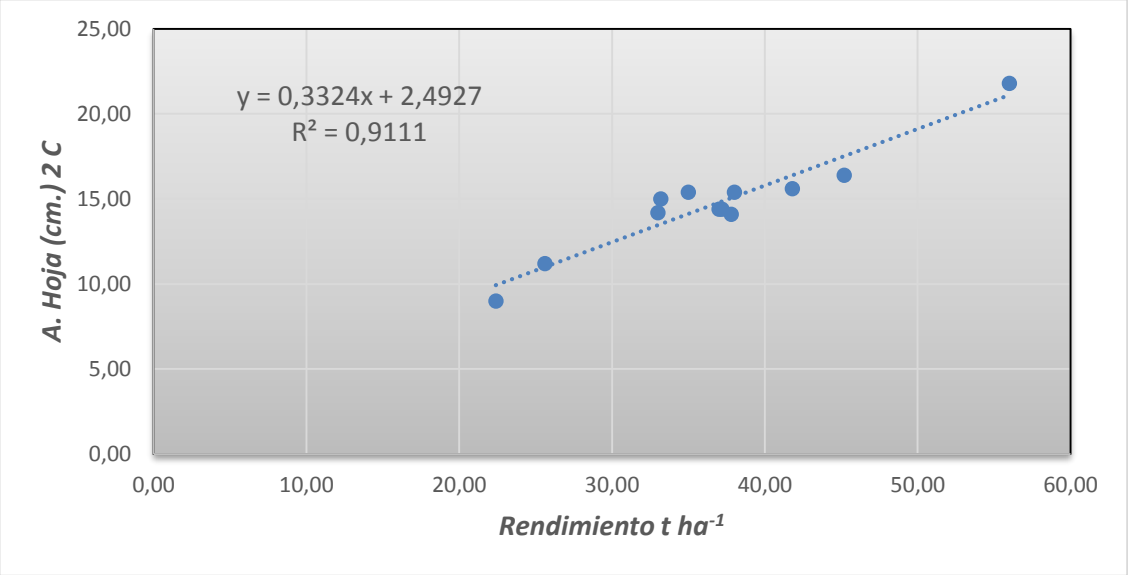

Figura 1. Correlación existente entre ancho y rendimiento en acelga segunda cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

4.1.2.2. Correlación entre variables del nabo

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de nabo evaluado en t/Ha fueron: diámetro de tallo y número de hojas. Cuadro 25.

Cuadro 25. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de nabo en el comportamiento agronómico

de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (r2)
Alt (cm.) 30 D			
L. Hoja (cm.)			
A. Hoja (cm.)			
D. Tallo (cm.)	0.878**	5.4549**	77.09
N° Hojas	0.877**	8.5019**	76.91
Peso (g)			

*Significativo

**Altamente significativo

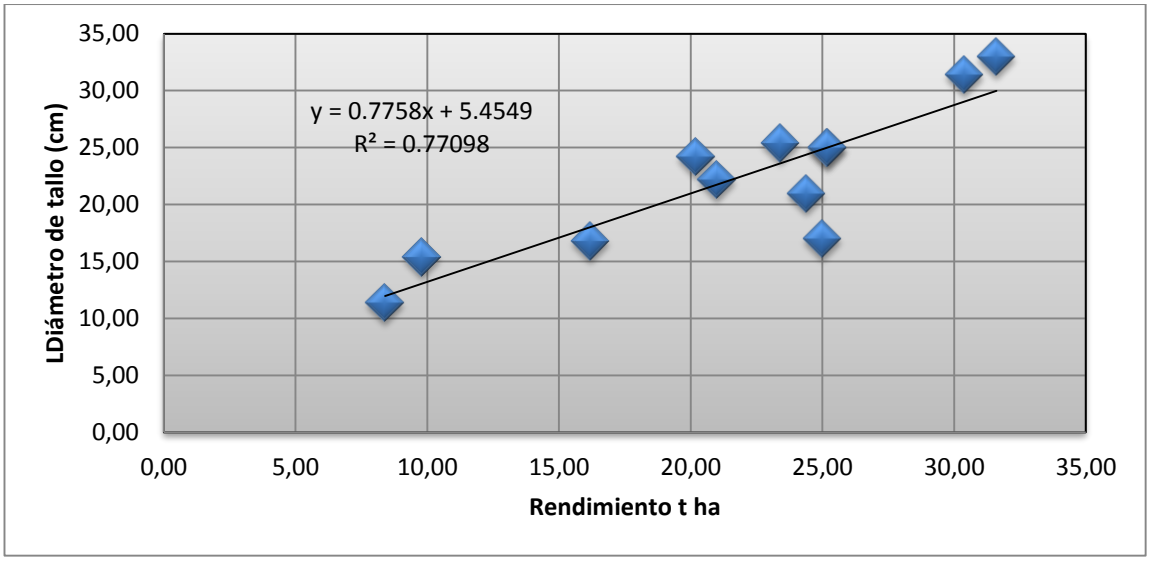

Figura 2. **Correlación existente entre diámetro de tallo y rendimiento en nabo en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

4.1.2.3. Correlación entre variables de col verde

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de col verde evaluado en t/Ha fueron: largo y ancho de hojas a los 90 días. Cuadro 26.

Los valores más altos de R^2, se dieron en la relación o asociación de largo de la hoja a los 90 días versus el rendimiento con un valor de R^2 de 90,96 (Cuadro 30); y el largo de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un R^2 del 73.10%. Esto quiere decir que el 90.96% del incremento del rendimiento de col verde en t/Ha, fue debido al largo de la hoja en la cosecha.

Cuadro 26. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Variables independientes (x) del Componentes rendimiento	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (r2)
L. Hoja (cm.) 30 D	0.954**	533.74**	90.96
A. Hoja (cm.) 30 D	0.950**	1.6042**	90.16
Lar Hoja (cm.) 60 D	0.941*	4.058*	88.46
A. Hoja (cm.) 60 D	0.913*	6.0407*	83.33
L. (cm.) Hoja C	0.864*	9.2381*	74.72
A. (cm.) Hoja C	0.911*	8.6367*	82.99
D. Tallo (cm.) C	0.941*	1.0784*	88.48

*Significativo

**Altamente significativo

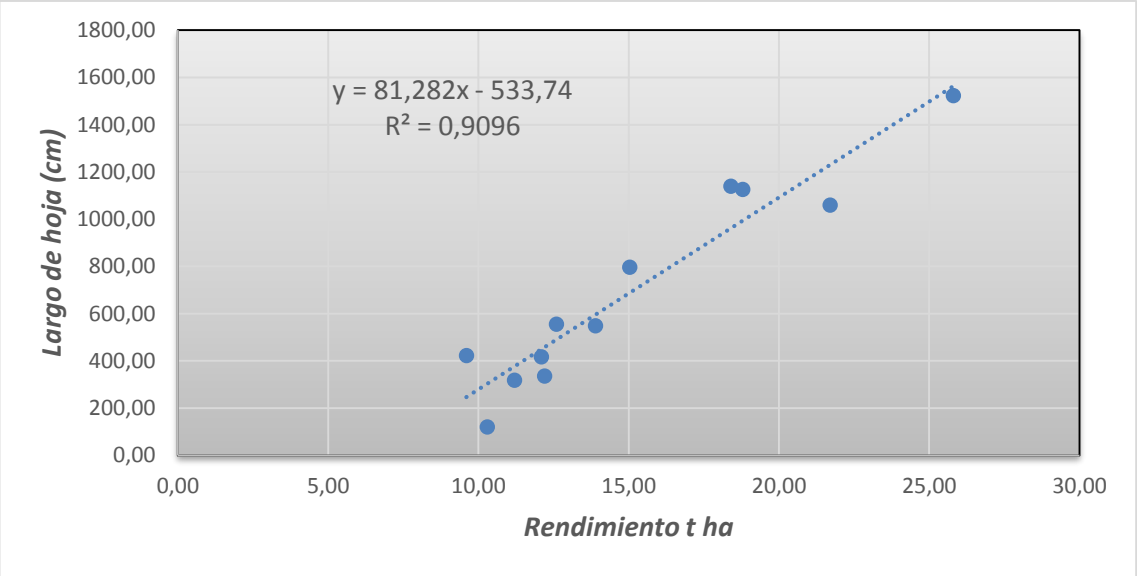

Figura 3. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

4.1.2.4. Correlación entre variables de col morada

En esta investigación la variable independiente que contribuyó a aumentar el rendimiento de col morada evaluado en t/Ha fue largo de hojas en la cosecha. Cuadro 27.

Los valores más altos de R^2, se dieron en la relación o asociación de largo de la hoja a los 30 días versus el rendimiento con un valor de R^2 de 90,96 (Cuadro 27); y el largo de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un R^2 del 73.10%. Esto quiere decir que el 90.96% del incremento del rendimiento de col verde en t/Ha, fue debido al largo de la hoja en la cosecha.

Cuadro 27. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (r^2%)
L. Hoja (cm.) 30 D	0.826 NS	1.1501	68.16
A. Hoja (cm.) 30 D	0.914 NS	4.1093	83.56
Lar Hoja (cm.) 60 D	0.820 Ns	1.5625	67.26
A. Hoja (cm.) 60 D	0.922 Ns	6.6229	85.01
L. (cm.) Hoja C	0.948**	4.647	89.79
A. (cm.) Hoja C	0.928 NS	1.242	86.05
D. Tallo (cm.) C	0.864 NS	1.0751	74.58

*Significativo **Altamente significativo NS No significativo

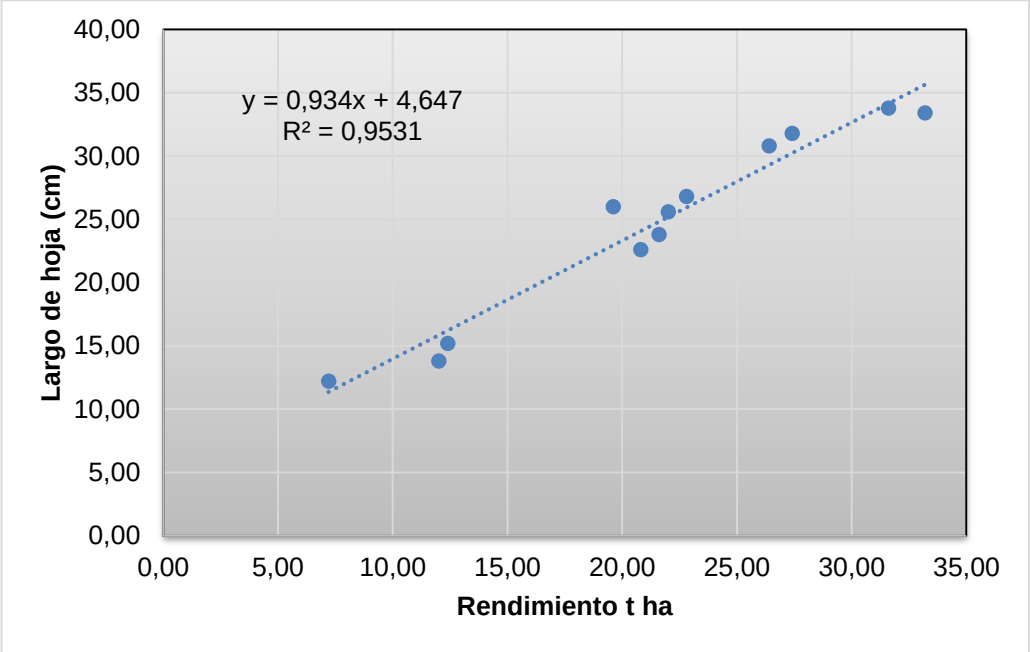

Figura 4. Correlación existente entre largo de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas

de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

4.1.3. Análisis de suelo

En la fase investigativa previa a la siembra se procedió a recolectar muestras de suelo para el respectivo análisis del mismo, la cual fue enviada a la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas, estableciéndose que la materia orgánica se encontraba media (5 %) al igual que el Ca, K, tal como lo indica el cuadro 28. (Anexo 26).

Al concluir el ensayo se repitió el procedimiento para la recolección de muestras de suelo, fueron enviadas al mismo laboratorio, de lo cual se pudo encontrar un incremento en el contenido porcentual de la materia orgánica, como también los macros elementos Ca y K; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo mejoran las condiciones de suelo. Cuadro 29.

Cuadro 28. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	5.1 Ac RC	21 M	26 A	5 M	5.4	5.50	35.50	7.30

A= alto M= medio B= bajo Ac= Ácido RC= Requiere cal

Fuente Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas. Estación Experimental Tropical "Pichilingue"

Cuadro 29. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	6.0 Me ac	22 M	33 A	5.2 A	8.3	1.82	16.97	11.86

A= alto; M= medio; B= bajo; Ac= Ácido; RC= Requiere cal; Me ac= Medianamente ácido

Fuente Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas. Estación Experimental Tropical "Pichilingue"

4.1.4. Análisis económico

En el cuadro 30, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento, los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

4.1.4.1. Costos totales por tratamiento

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos orgánicos empleados, esto es el costo del humus de lombriz, Dunger, insumos y mano de obra, los costos fueron de $ 46.42 para el caso del Humus de Lombriz; $ 49.12 para el Jacinto de Agua; $ 47.77 para la combinación de los dos abonos mencionados anteriormente y $ 36.52 para el testigo.

4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua, reportó los mayores ingresos con 161.77 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio con tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua, con 114.00 USD.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua 2.39.

Cuadro 30. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental "La Playita", de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

Rubros	Acelga				Nabo				Brócoli				Col Verde				Col Morada			
	H	JA	H+JA	T	H	JA	H+JA	T	H	JA	H+JA	T	H	JA	H+JA	T	H	JA	H+JA	T
Costos																				
Plántula	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Preparación de suelo	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Encalado	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Abonadura	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Trasplante	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Controles fitosanitarios	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Deshierba	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Cosecha	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Trichoder - 250g	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Nemated - 250g	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Neem-X Biológico	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Newfol ca	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Newfol - plus	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Phyton 24%	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56
Control biológico	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
Carbonato de calcio	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
Jacinto de agua	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00
Humus	9.90	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00
Jacinto de agua + humus	0.00	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	11.25	0.00
Alquiler	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Total costos	**46.42**	**49.12**	**47.77**	**36.52**	**46.42**	**49.12**	**47.77**	**36.52**	**46.42**	**49.12**	**47.77**	**36.52**	**46.42**	**49.12**	**47.77**	**36.52**	**46.42**	**49.12**	**47.77**	**36.52**
Ingresos																				
Producción (kg)	301.04	203.66	323.54	196.02	10.30	12.96	10.28	10.22					29.63	22.55	37.65	10.47	21.70	13.39	23.16	6.69
PVP (Dólares)	0.50	0.50	0.50	0.25	1.00	1.00	1.00	0.50					1.25	1.25	1.25	0.50	1.25	1.25	1.25	0.50
Ingresos (dólares)	150.52	101.83	161.77	49.01	10.30	12.96	10.28	5.11	0.00	0.00	0.00	0.00	37.04	28.19	47.07	5.24	27.12	16.74	28.94	3.35

Utilidad neta	104.10	52.71	114.00	12.49	-36.12	-36.16	-37.49	-31.41	-46.42	-49.12	-47.77	-36.52	-9.38	-20.93	-0.70	-31.28	-19.30	-32.38	-18.83	-33.17
Beneficio costo	2.24	1.07	2.39	0.34	-0.78	-0.74	-0.78	-0.86	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-0.20	-0.43	-0.01	-0.86	-0.42	-0.66	-0.39	-0.91
Rentabilidad (%)	224.00	107.00	239.00	34.00	-78.00	-74.00	-78.00	-86.00	-100.00	-100.00	-100.00	-100.00	-20.00	-43.00	-1.00	-86.00	-42.00	-66.00	-39.00	-91.00

4.2. Discusión

En base a los resultados encontrados se expresa lo siguiente:

El cultivo de acelga tuvo, en lo referente al tratamiento Acelga + Jacinto de agua obtuvo el mayor número de hojas con 3.13 hojas, siendo inferior al resultado obtenido por **Dávalos, (2010),** quien obtuvo 16.58 hojas promedio; en lo que respecta a largo de hoja, el tratamiento Acelga + Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 47.33 cm, siendo superior a los resultados de **Dávalos, (2010)** quien utilizó hormonas brasinoesteroides en tres dosis de (Vitazyme 200, 400, 600 cc/ha^{-1}) en el cultivo de acelga obteniendo 26.06 en largo de hoja. Para el ancho de hoja, el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua con 19.01 cm, siendo superior al ancho de hoja (14.94) reportado en la investigación de **Dávalos, (2010).** Con respecto al peso el tratamiento Acelga + Jacinto de agua con 106.93 g obtuvo el mejor promedio.

En lo correspondiente al nabo en altura de planta el tratamiento Nabo + Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 23.93 cm, respuesta superior al encontrado por **Ortuño, Velasco y Aguirre *et al,* (2010)** en la altura de planta se observaron diferencias significativas (p = 0.0001) entre tratamientos, donde la altura en las plantas varió (13.54, 14.02 y 13.27) en relación al testigo (13.04). El tratamiento humus más micorrizas mostró una mayor altura de planta respecto a los demás tratamientos.

En lo referente a largo de hoja el mismo tratamiento alcanzó los mayores promedios con 24.40 cm y en ancho de hoja el tratamiento Nabo + Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el promedio más alto con 16.27 cm. Para el diámetro y número de hojas, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua presentó los mayores promedios con 3.13 cm y 27.67 hojas. Para la variable peso, el tratamiento Nabo + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 360.03 g y en rendimiento por hectárea con 3.60 t. **Ortuño, Velasco y Aguirre *et al,* (2010).** Usaron plantas de nabo variedad Crespa; sus hojas son verde claro, forma del

limbo ondulado, su ciclo precoz (60 días después del trasplante) y su rendimiento fue de 8-9 toneladas por hectárea en campo.

En lo que respecta al largo de brócoli a los 30 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 27.88 y 36.87 cm, a los 60 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 30.25 cm **Mora, (2011)** quien utilizó abonos orgánicos Ferthigue con dosis de 270 Kg/Ha de N, 202.5 Kg/Ha de N y 151.9 Kg/Ha de N y plantas de brócoli de la variedad Legacy, obteniendo para el Ferthigue harina de higuerilla y Ferthigue pulpa de café la altura de la planta al final del cultivo 40.15cm y de 29.30.

Por su parte **Basante, (2010)** quien utilizó estiércoles bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli, el T8 (Estiércol ovino) con 54,47 cm a los 74 días después del trasplante alcanzó la mayor altura de planta y mayor número de hojas con 16,35 hojas/planta a los 74 días después del trasplante.

Para el ancho a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 15.57, 17.48 y 20.47 cm. Con referencia al diámetro de tallo, el tratamiento Brócoli + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.42 cm.

Para el cultivo de col verde se estableció que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 20.03; 22.13; 18.90 y 22.60 cm en su orden. Al momento de la cosecha se tomó medidas de las variables largo y ancho del repollo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mayores promedios con 24.20 y 25.93 cm en su orden. En diámetro de tallo el tratamiento Col Verde + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 2.96 cm y en referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el mismo tratamiento con 10.46 t, siendo superior a los datos reportados por **Pagalo (2007)** quien utilizó tres variedades de col (A1: col de Milán, A2: col

Gloria y A3: col Morada) y tipos de abonos orgánicos (B1: testigo (sin fertilizante orgánico), B2: 10 TM/Ha de humus de lombriz, B3: 10 TM/Ha de bocashi y B4: 5 TM/Ha de humus de lombriz + 5 TM/Ha de bocashi, obteniendo en el tratamiento T7: A2B3 (Híbrido Gloria más 10 TM /Ha de Bocashi) con un promedio de 6.491 t /ha.

En la col morada se estableció que el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mejores parámetros en largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días con 16.40; 23.67; 11.80 y 21.63 cm en su orden. Para la cosecha se tomó medidas de las variables largo, ancho y diámetro del tallo, estableciéndose que el tratamiento Humus de lombriz reportó los mayores promedios con 27.00; 30.40 y 2.40 cm en su orden. En referencia al peso del repollo y rendimiento por hectárea el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua reportó los mejores promedios con 643.20 g y 6.43 t respectivamente, este resultado es inferior al reportados por **Cabrera, (2011)** quien evaluó la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* var. capitata.) el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 51,64 t/ha.

En base a todo lo expuesto se rechaza la hipótesis que expresa “El cultivo de nabo, con abono orgánico genera mejor rentabilidad” ya que la hortaliza Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo los mayores ingresos, utilidad, relación beneficio costo y rentabilidad.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se sintetiza las siguientes conclusiones:

1. La respuesta agronómica de las hortalizas: acelga, col verde y morada, fueron similares para los que se aplicaron humus de lombriz más Jacinto de agua, no así el para el brócoli pues no se obtuvo cosecha alguna en las parcelas y el testigo resultó inferior para la mayoría de los componentes del rendimiento.

2. Para el caso del nabo, los mejores parámetros productivos se obtuvieron con el abono Jacinto de agua

3. Se obtuvo en el tratamiento de acelga más Humus de Lombriz más Jacinto de Agua la mejor producción, lo que generó una rentabilidad del 239%.

5.2. Recomendaciones

1. Utilizar humus de lombriz más Jacinto de agua en la producción de hortalizas como acelga, col verde y col morada ya que permitió mejorar la respuesta agronómica de los cultivos.

2. Aplicar en el cultivo de nabo el abono Jacinto de agua ya que se obtuvo los mejores parámetros productivos.

3. Utilizar Humus de lombriz + Jacinto de agua en el cultivo de acelga a fin de aumentar la producción y también la rentabilidad.

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

Araujo, J. 2008, clasificación botánica sistemática. Riobamba, Ecuador comunicación personal.

Basante E, 2010. Elaboración y aplicación de dos tipos de Biol en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. legacy) Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Agronomía. Escuela Politécnica del Chimborazo, ESPOCH. 45 p.

Bustamante, 2007. Evaluación de la germinación y vigor en semillas de pensamiento (Viola sp), brócoli (*Brassica oleáceas var. Itálica*), coliflor (*Brassica oleácea var. Botrytis*) y repollo (Brassica oleáceas var. Capitata) Investigación agronómica. España.

Cabrera, P. 2010. Evaluación de la eficiencia de tres Fertilizantes Orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de Col Morada (*Brassica oleracea Var. capitata*) Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Agronomía. Escuela Politécnica del Chimborazo, ESPOCH. 5 p.

Chávez, F. 2007. El cultivo de la col. Quito – Ecuador. Curso internacional de producción de hortalizas para la exportación (Corporación PROEXANT). 7p

Dennis, J. 2007. The Living Great Lakes: Searching for the Heart of the Inland Seas. Consultado: Junio 2010.

Dávalos E., 2010. Tesis Hormona Brasinoesteroides en el Cultivo de Acelga (*Beta Vulgaris*), Unidad de Estudios a Distancia, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 40p

Enciclopedia agropecuaria 2007. Producción Agrícola II. Práctica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

Ferruzzi, 2007. Manual de lombricultura. Mundi Prensa. Madrid: España.

Hidalgo, L. 2007, guía técnica de cultivo de col. Datos sin publicar

INFOAGRO. (2006). Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en http://www.infoagro.com Consultado en Agosto 2010.

INFOAGRO 2008 cultivo de hortaliza. Consultado en septiembre del 2008 disponible en: http://wwwinfoagro.com/hortaliza/col.htm

Maroto, J. 2008. Elementos de Horticultura general. Mundi-prensa. p. 234-236. Madrid- España.

Martínez, 2009. Cucurbitaceas. (En línea). s.l. s.e. Consultado 10 abr. 2005. Formato. ASCII. Disponible en http://www.botanical-online.com/familiacucurbitaceascastella.htm

Manual Agropecuario, 2008. Principales cultivos del Ecuador. 2008. INIAP, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2008. SIGAGRO. Reporte de Producción Nacional de Frutas y Hortalizas. Producción Nacional de Col.

Mora V. 2011. Eficacia del Ferthigue (Harina de Higuerilla y Pulpa de Café) como Fertilizante Orgánico en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea L. var. italica. cul. Legacy*) Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Agronomía. Escuela Politécnica del Chimborazo, ESPOCH. 61 p.

Morales, 2007. Cultivo de calabacín. (En línea). s.l. s.e. Consultado 5 jun. 2005. Formato ASCII. Disponible en http://www.infojardin.com/huerto/cultivo-calabacincalabacines.htm

Ocsa, 2007. El sistema walipini. Editado por CEFODCA. La Paz, Bolivia. 36 pp.

Ortuño, Velasco y Aguirre *et al,* 2010. Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción nabo en hidroponía. Proyecto Fontagro-Bioinsumos; Fundación PROINPA y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Simón. 56 p.

Pagalo H. 2007. Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (*Brassica oleracea*), en la parroquia Calpi, provincia del Chimborazo. Tesis de grado. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela De Ingeniería Agronómica. 96 p

Terranova 2007. Enciclopedia agropecuaria, Producción agrícola 2 Tomo III. Bogotá – Colombia. 551 p

Terry A., Ruiz P., Tejeda P., Escobar R., Díaz de Armas 2010. Respuesta del cultivo del nabo a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, CP.

Valadez, 2010. Producción de hortalizas. Editorial LIMUSA: México. 292 pp.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de los tratamientos

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23894.5708	5	4778.914167	4.507053554	0.047201486
Repeticion	17539.9761	2	8769.988033	8.271085095	0.018856738
Abono	6354.59477	3	2118.198256	1.997699193	0.215887396
Error	6361.91353	6	1060.318922		
Total	30256.4844	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24.9466667	5	4.989333333	8.194160584	0.011763979
Repeticion	10.16	2	5.08	8.343065693	0.01850003
Abono	14.7866667	3	4.928888889	8.094890511	0.015692577
Error	3.65333333	6	0.608888889		
Total	28.6	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	262.293333	5	52.45866667	2.380637354	0.160456472
Repeticion	46.1866667	2	23.09333333	1.048003227	0.407043866
Abono	216.106667	3	72.03555556	3.269060105	0.101049729
Error	132.213333	6	22.03555556		
Total	394.506667	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.84333333	5	0.368666667	8.967567568	0.009390461
Repeticion	0.18	2	0.09	2.189189189	0.193225861
Abono	1.66333333	3	0.554444444	13.48648649	0.004477299
Error	0.24666667	6	0.041111111		
Total	2.09	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50546.6035	5	10109.32069	1.376810852	0.350374791
Repeticion	31847.6683	2	15923.83413	2.168702359	0.195532608
Abono	18698.9352	3	6232.9784	0.84888318	0.515763372
Error	44055.3792	6	7342.5632		
Total	94601.9827	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	77.5741667	5	15.51483333	4.027211767	0.059865402
Repeticion	52.5316667	2	26.26583333	6.817867186	0.028530692
Abono	25.0425	3	8.3475	2.166774822	0.193035196
Error	23.115	6	3.8525		
Total	100.689167	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	685.803333	5	137.1606667	5.697355425	0.028036523
Repeticion	394.38	2	197.19	8.190843218	0.01926528
Abono	291.423333	3	97.14111111	4.03503023	0.068955038
Error	144.446667	6	24.07444444		
Total	830.25	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.33604167	5	0.867208333	1.061616934	0.462845042
Repeticion	2.28041667	2	1.140208333	1.395817394	0.317866555
Abono	2.055625	3	0.685208333	0.838816628	0.520164805
Error	4.90125	6	0.816875		
Total	9.23729167	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11832.492	5	2366.49839	2.252009582	0.175770179
Repeticion	5650.06515	2	2825.032575	2.688360345	0.14669066
Abono	6182.4268	3	2060.808933	1.961109073	0.221290355
Error	6305.03105	6	1050.838508		
Total	18137.523	11			

F.V.	S.C	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12.1734917	5	2.434698333	0.626070652	0.688058862
Repeticion	1.5314	2	0.7657	0.196895973	0.826377055
Abono	10.6420917	3	3.547363889	0.912187104	0.489070321
Error	23.3331333	6	3.888855556		
Total	35.506625	11			

Anexo 2. Fotos de la investigación

Figura 1. Preparación de parcelas

Figura 2. Encalado de parcelas experimentales

Figura 3. Aplicación de los abonos en parcelas experimentales

Figura 4. Trasplantes de hortalizas a parcelas experimentales

Figura 5. Toma de dato de altura de planta

Figura 6. Cosecha de hortalizas

Figura 7. Peso de hortalizas en la cosecha