

**UNIVERSIDAD
QUEVEDO**



TÉCNICA ESTATAL DE

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE RAÍZ CON
TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA
– LA MANÁ UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

AUTOR

MARCOS ANTONIO APUNTE FARÍAS

DIRECTORA

ING. MARIANA DEL ROCÍO REYES BERMEO, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **MARCOS ANTONIO APUNTE FARÍAS**, 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

MARCOS ANTONIO APUNTE FARÍAS

CERTIFICACIÓN

La suscrita, Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado: **MARCOS ANTONIO APUNTE FARÍAS**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE RAÍZ CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – LA MANÁ UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, 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:

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego A., MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic., Héctor Castillo Vera., MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

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

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., Directora de mi tesis, quién con su experiencia profesional y apoyo personal coadyuvo al logro de mi objetivo.

A todos los catedráticos a quiénes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanzas; finalmente un eterno agradecimiento a ésta prestigiosa Universidad, la cual me abrió y abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

A mis compañeros de aula quiénes en todo este tiempo compartimos buenos y gratos momentos que quedaran gravados en nuestras mentes.

DEDICATORIA

A mis padres, a mis hijos; por depositar su entera confianza en mí, apoyándome cada día con su cariño y comprensión para que pueda lograr otra de mis metas trazadas.

MARCOS

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxii
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación Teórica.....	6
2.1.1. Hortalizas.....	6
2.1.2. Origen y Taxonomía de la cebolla roja	6
2.1.3. Origen y Taxonomía de la cebolla verde	7
2.1.4. Origen y Taxonomía del rábano	8
2.1.5. Origen y Taxonomía de la remolacha.....	8
2.1.6. Origen y Taxonomía de la zanahoria.....	10
2.1.7. Fertilización orgánica.....	11

2.1.8. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos	13
2.1.9. Propiedades de los abonos orgánicos	14
2.1.10. Jacinto de agua	15
2.1.11. Humus de lombriz	15
2.1.12. Producción, cosecha y rendimiento kg ha ⁻¹	15
2.1.13. Investigaciones efectuadas.....	17
2.1.13.1. Remolacha	17
2.1.13.2. Cebolla roja	19
2.1.13.3. Zanahoria	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1. Materiales y métodos	24
3.1.1. Localización y duración de la investigación	24
3.1.2. Características climatológicas	24
3.1.3. Materiales y equipos	24
3.1.4. Factores en estudio	25
3.1.5. Tratamientos.....	26
3.1.6. Diseño experimental	27
3.1.7. Características de las unidades experimentales.....	28
3.1.8. Variables evaluadas.....	28
3.1.8.1. Altura de planta	28
3.1.8.2. Diámetro a la cosecha.....	28
3.1.8.3. Peso a la cosecha	29
3.1.8.4. Rendimiento en Kg ha ⁻¹	29
3.1.9. Análisis económico	29
3.1.9.1 Ingreso bruto por tratamiento.....	29
3.1.9.2. Costos totales por tratamiento	29
3.1.9.3 Utilidad neta.....	30
3.1.9.4. Relación beneficio/costo	30
3.1.10. Manejo del experimento.....	30
3.1.10.1. Análisis de suelo	30
3.1.10.2. Preparación del terreno	31
3.1.10.3. Siembra.....	31

3.1.10.4. Control de malezas	31
3.1.10.5. Control de plagas	31
3.1.10.6. Fertilización	33
3.1.10.7. Cosecha	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Resultados	35
4.1.1. Cebolla Roja.....	35
4.1.1.2. Cebolla verde	36
4.1.1.3. Rábano.....	37
4.1.1.4. Remolacha	38
4.1.1.5. Zanahoria	40
4.1.2. Efecto de las correlaciones.....	41
4.1.2.1. Correlación entre variables de la cebolla roja	41
4.1.2.2. Correlación entre variables de cebolla verde	43
4.1.2.3. Correlación entre variables de rábano	44
4.1.2.4. Correlación entre variables de remolacha.....	45
4.1.2.5. Correlación entre variables de zanahoria.....	46
4.1.3. Análisis de suelo	47
4.1.4. Análisis económico	49
4.1.4.1. Costos totales por tratamiento	49
4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento	49
4.1.4.3. Utilidad neta	49
4.1.4.4. Relación beneficio/costo	49
4.2. Discusión.....	51
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
5.1. Conclusiones.....	55
5.2. Recomendaciones.....	55
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	56
6.1 Literatura citada	57
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

1. Clasificación de hortalizas	6
2. Condiciones meteorológicas del cantón La Maná.	24
3. Materiales y equipos.....	25
4. Factores en estudio	26
5. Nomenclatura y descripción de los tratamientos	26
6. Esquema del Análisis de varianza.....	27
7. Altura de planta (cm) a los 90 días de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	35
8. Número de hojas 90 días y cosecha, diámetro de raíz (cm), peso (g) y rendimiento (t ha-1) de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el centro experimental la playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi..	35
9. Altura de planta (cm) de la cebolla verde a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.....	36
10. Número de hojas, número de tallo, largo del tallo, Diámetro de tallo, peso y rendimiento (t ha-1) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	37
11. Altura (cm), número de hoja a los 10 días y final de la cosecha, Diámetro de la raíz, peso y rendimiento (t ha-1) de rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el centro experimental la playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	38

12. Altura de planta (cm) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	39
13. Número de hoja, hojas al final de la cosecha (cm), diámetro de raíz, peso (g) y rendimiento (tha-1) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	39
14. Altura de planta (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	40
15. Número de hoja, largo de bulbo (cm), diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento (tha-1) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	41
16. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	42
17. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	43
18. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	44

19. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	45
20. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	46
21. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	48
22. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Correlación existente entre peso y diámetro de raíz en cebolla roja a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.42
2. Correlación existente entre peso y diámetro de raíz en cebolla verde en la primera cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.43
3. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en el rábano a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.44
4. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en la remolacha a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.45
5. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en la zanahoria a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.47

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de altura (cm) de la cebolla roja a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	62
2. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla roja a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	62
3. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla roja a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	62
4. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	63
5. Análisis de varianza de peso (g) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	63
6. Análisis de varianza de rendimiento (t ha ⁻¹) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	63
7. Análisis de varianza de altura (cm) de la cebolla verde a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	64

8. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	64
9. Análisis de varianza de número de tallos de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	64
10. Análisis de varianza de largo de tallos (cm) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	65
11. Análisis de varianza de diámetro de tallos (cm) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	65
12. Análisis de varianza de peso (g) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	65
13. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	66
14. Análisis de varianza de altura (cm) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	66
15. Análisis de varianza de número de hojas (cm) del rábano a los 10 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres	

abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	66
16. Análisis de varianza de número de hojas (cm) del rábano a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	67
17. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	67
18. Análisis de varianza de peso (g) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	67
19. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	68
20. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 30 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	68
21. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 45 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	68
22. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 60 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	69

23. Análisis de varianza de número de hoja de la remolacha a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	69
24. Análisis de varianza de número de hoja de la remolacha a la final de la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	69
25. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	70
26. Análisis de varianza de peso (g) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	70
27. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	70
28. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 30 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	71
29. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 60 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	71
30. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos	

orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	71
31. Análisis de varianza de número de hoja de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	72
32. Análisis de varianza de largo del bulbo (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	72
33. Análisis de varianza de diámetro del bulbo (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	72
34. Análisis de varianza de peso (g) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.	73
35. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	73
36. Fotos de la investigación	74

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Resultados: altura de planta, número de hojas en la cebolla roja a los 90 días y número de hojas por cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de Agua con 59.10 y 6.87 y 4.87; en cuanto a el diámetro de la raíz. El tratamiento humus de lombriz alcanzó 4.33 cm; peso 71.92 g y en rendimiento con 0.72 t ha⁻¹. La mejor altura de planta en cebolla verde a los 90 días, número de hojas, número y diámetro del tallo fue con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 70.54; 15.87; 3.00 y 2.22 cm en su orden. En el peso, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 150 g y 1.50 t ha⁻¹. Con respecto al largo del tallo el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua llegó a los 12.77 cm. En el peso el tratamiento Jacinto de agua con 150 g al igual que el rendimiento por hectárea. En el rábano para la variable altura de planta a la cosecha, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó su mayor promedio con 26,79 cm. Para el número de hojas a los 10 días y final de la cosecha coinciden con el tratamiento Humus de lombriz, con el que obtiene el nivel superior con 8.40 y 4.58 cm en su respectivo orden, para el diámetro, peso y rendimiento el tratamiento Humus de lombriz más Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 4 cm 92.23 g y 0.92 tha⁻¹ en su orden. En altura de planta de remolacha, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con el mejor promedio a los 30 y 60 días con 29.13 y 51.59 cm en su respectivo orden, El tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en número de hoja, número de hoja final de la cosecha con 10.73; 5.47. En diámetro de raíz con 4.99 cm; peso con 87.43 g y rendimiento con 0.87 t ha⁻¹. Altura de planta en la zanahoria a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó la mayor altura con 26.74, 38.44 y 50.21 cm. En el número de hojas por cosecha los tratamientos Humus de lombriz y Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzaron los mismos promedios con 16.25 cm. Largo del bulbo los mismos tratamientos anteriores alcanzaron el 13.25 y 12.88 cm, al igual que el tratamientos Humus de lombriz, con 2.49 cm. en el

diámetro del bulbo. En el peso de la zanahoria, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 176.38 g al igual que el rendimiento por hectárea (1.76).

ABSTRACT

This research was conducted at the Experimental Farm "La Playita", Technical University of Cotopaxi, in the province of Cotopaxi. Design We used a randomized complete block (DBCA) with five vegetables with three organic fertilizers and three replicates plus a control. Results: plant height, number of leaves in the red onion at 90 days and number of leaves per harvest vermicompost treatment + Water Hyacinth with 59.10 and 6.87 and 4.87, in terms of the diameter of the root. Vermicompost treatment reached 4.33 cm, weight 71.92 g in performance with 0.72 t ha⁻¹. The best height of green onion plant at 90 days, number of leaves, number and stem diameter was with vermicompost treatment + water hyacinth 70.54, 15.87, 3.00 and 2.22 cm in order. In weight, water hyacinth treatment reported the highest average with 150 g and 1.50 t ha⁻¹. With respect to stem length vermicompost treatment + water hyacinth came to 12.77 cm. In weight Jacinto treatment with 150 g water as the yield per hectare. In the variable radish plant height at harvest vermicompost treatment + water hyacinth reached its highest average with 26.79 cm. For the number of leaves at 10 days and final harvest treatment match Worm, with which he obtained the upper level with 8.40 and 4.58 cm in their respective order, diameter, weight and performance Humus treatment Water hyacinth earthworm had the highest average with 4 cm 92.23 g 0.92 tha⁻¹ in your order. In beet plant height, treatment with vermicompost resulted with the best average at 30 and 60 days with 29.13 and 51.59 cm in their respective order, water hyacinth treatment achieved the highest average leaf number, number of final harvest leaf with 10.73, 5.47. In root diameter of 4.99 cm, weight 87.43 g and 0.87 performance t ha⁻¹. Plant height in carrots at 30, 60 and 90 days treatment vermicompost + Water hyacinth reached greater heights with 26.74, 38.44 and 50.21 cm. The number of leaves per harvest vermicompost treatments and Worm + water hyacinth achieved the same average with 16.25 cm. Bulb length thereof prior treatments reached 13.25 and 12.88 cm, like the vermicompost treatments with 2.49 cm. the diameter of the bulb. The weight of the carrot, water hyacinth treatment reported the highest average with 176.38 g as the yield for hectare (1.76).

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La Horticultura es una de las actividades agro-productivas más importante a nivel mundial y nacional, su importancia económica se inició en el siglo XVII. Dentro de la economía de la producción el hombre se ve obligado a consumir grandes cantidades de productos, los mismos que se agotarán rápidamente, si este no se preocupa de producir productos en especial orgánicos cuyo propósito es cuidar la seguridad alimentaria.

La producción orgánica de hortalizas es una alternativa que beneficia tanto a los productores como a los consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludable y de alto valor nutritivo.

Actualmente se están realizando experimentos en hortalizas en la costa, tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir diferentes hortalizas en varias zonas y darse cuenta donde se produce mejor y con mayor rentabilidad. Todas las hortalizas se destacan por sus altos contenidos en vitaminas y minerales. La producción de hortalizas en varias regiones de la zona central del litoral pretende orientar a las comunidades de cada uno de los cantones que produzcan y consuman alimentos sanos en espacios relativamente pequeños; incrementando además su economía, protegiendo el medio ambiente y la salud de quienes lo consumen.

La necesidad de disminuir la dependencia de los productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles; no podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Actualmente se presenta en el mundo la tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios

obtenidos de manera limpia, es decir sin el uso o en mínima proporción de insecticidas, biocidas y fertilizantes sintéticos.

Actualmente la agricultura enfrenta la necesidad de disminuir los impactos ambientales, esto debido a una creciente sensibilidad social y a una mayor conciencia colectiva frente a la contaminación y el impacto que tiene ésta sobre la salud y la calidad de vida de las personas.

Frente al concepto del suelo como un soporte inerte para el crecimiento de las plantas, en estos sistemas de producción se debe hacer hincapié en la necesidad de alimentar al suelo y no a la planta, ya que éste es un sistema complejo y dinámico que su autor regula, y tiene un papel fundamental dentro del mantenimiento general de los ecosistemas.

La utilización de sustratos orgánicos permite recuperar la fertilidad del suelo ya que sus propiedades retienen los nutrientes y cederles a las plantas cuando estas lo requieren. Los abonos líquidos son preparados orgánicos que se aplican de manera foliar; entre ellos existen té de estiércol. Propiedades biológicas constituyen los abonos orgánicos una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente, pueden ser aplicados al suelo en cantidades mayores, para favorecer el desarrollo radicular.

Con la finalidad de mejorar la producción y la alimentación de la humanidad, se está tratando de realizar este proyecto con cinco variedades de hortalizas utilizando tres abonos orgánicos a base de humus de lombriz y Jacinto de agua con el propósito de ver su comportamiento productivo; esperando obtener una alta producción y rentabilidad de todos los tratamientos en estudio.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita- La Maná de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

1.2.2. Específicos

- Evaluar las hortalizas de raíces de zanahoria, remolacha, cebolla roja, cebolla verde, rábano con abonos orgánicos.
- Comparar el mejor abono para la producción orgánica de hortalizas de los tratamientos en estudio.
- Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas.

1.3. Hipótesis

La mezcla de humus de lombriz más Jacinto de agua presenta el mejor comportamiento agronómico en las hortalizas.

Las cinco hortalizas brindarán mayor producción y rentabilidad en el Centro Experimental La Playita.

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 olericultura, 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

Quenopo diáceas	Umbelí feras	Compues tas	Solaná ceas	Crucífe ras	Cucurbi táceas	Liliáceas
acelga espinaca	apio cilantro	Alcachofa lechuga	berenjena pimiento	<i>brócoli</i> berro	Calabaza zuchini	ajo Cebolla de bulbo
remolacha	zanahoria perejil		tomate	Col- bruselas coliflor nabo rábano	pepino	Cebolla de rama <i>espárragos</i>

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria (2007)

2.1.2. Origen y Taxonomía de la cebolla roja

Alternativa ecológica. (2011). El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y

romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.

Familia:

Liliaceae.

Nombre científico: *Allium cepa* L.

Smith. (2007). Bulbo. Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Para evitar la brotación de los bulbos almacenados se emplea Hidracina maleica 10 o 20 días antes de la recolección, al iniciarse el decaimiento de las plantas, a una dosis de 7-12 l/ha.

En caso de recolección mecanizada se realiza primero el arranque de los bulbos y después su recogida, o bien realizado en una sola operación, por medio de cosechadoras completas, que realizan también el arranque. Las cosechadoras integrales deberán ser movidas por un tractor de la misma potencia indicada en el caso del arranque, estando impulsada por la toma de fuerza.

2.1.3. Origen y Taxonomía de la cebolla verde

Infoagro. (2007), *Allium cepa* L, pertenece a la familia: Liliáceae, su origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.

El primer criterio es el único que puede considerarse científico y al mismo tiempo práctico, ya que implica el estudio del óptimo climático y el óptimo ecológico de las distintas variedades y es de gran importancia en la aclimatación de las mejores variedades y en la creación de otras nuevas mediante cruzamiento. Bajo el criterio comercial se pueden distinguir tres grandes grupos de variedades: cebollas gigantes, cebollas corrientes y cebolletas.

2.1.4. Origen y Taxonomía del rábano

Infoagro. (2007), *Raphanus sativus* L., pertenece a la familia Cruciferae. El origen de los rábanos no se ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China.

Infoagro. (2007), rábano.- Las variedades se clasifican según el tamaño y la forma de la raíz (parte comestible) en:

Variedades de raíces pequeñas (rabanitos) (*Raphanus sativus* L. var. *radicula*): es muy adecuado para su envasado en conos y en bolsas.

Raíces globulares: Redondo rosado punta blanca (la más difundida), Redondo escarlata.

Raíces oblongas: Medio largo rosado, Medio largo rosado de punta blanca.

Variedades de raíces grandes (rábanos): Negro, Rosado, Blanco (nabo japonés).

2.1.5. Origen y Taxonomía de la remolacha

Infoagro. (2007), remolacha: (*Beta vulgaris*) El origen de la remolacha de mesa se encuentra relacionado con la especie *Beta marítima*, acelga marina o acelga bravía, originaria del Norte de África y que ya se cultivaba hace 4.000 años. De

esta primitiva especie se desarrollarían la acelga, con abundante follaje, y la remolacha, de raíz carnosa y esférica.

Gastronomía. (2012), los pobladores de la costa mediterránea consumían las hojas de ambas especies mientras que la raíz de la segunda era utilizada como remedio medicinal o fármaco en forma de ungüento, contra los dolores de muelas y cabeza.

Huertas orgánicas. (2011). El azúcar cristalizado era ya conocido en Persia en el siglo IV a.C. y provenía seguramente de la India, donde se extraía de una variedad salvaje de caña.

El cultivo de la remolacha se desarrolla en Francia y España durante el siglo XV, se cultivaba por sus hojas, probablemente equivalían a las espinacas y acelgas. A partir de entonces la raíz ganó popularidad, especialmente la variedad roja conocida como remolacha.

Fundación para la innovación agraria. (2004). En 1747, el científico alemán *Andreas Marggraf* demostró que los cristales de sabor dulce obtenidos del jugo de la remolacha eran iguales a los de la caña de azúcar. En 1.801, se construyó la primera fábrica de azúcar en Cunern, Baja Silesia. La incipiente industria azucarera basada en la remolacha tal vez no hubiera resistido la competencia con la caña de azúcar como materia prima si no hubiera sido por los bloqueos ingleses al continente europeo, lo que obligó a la búsqueda de nuevos recursos.

Gastronomía. (2012), remolacha.- existen, básicamente, tres variedades diferentes de remolacha, utilizadas para distintos fines: Remolacha de Mesa, también conocida como Betabel, Betarraga, Roja o de Huerta. Esta, a su vez, se encuentra dividida, según su forma, en esférica o ilustrada, larga e intermedia. Remolacha forrajera. Cultivada básicamente para la alimentación animal. Remolacha azucarera. De tonos blanquecinos, dedicada a la industria azucarera.

2.1.6. Origen y Taxonomía de la zanahoria

Infoagro. (2007), zanahoria: *Daucus carota* L. pertenece a la familia: Umbelliferae, es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Infoagro. (2007). La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Planta: bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento.

Sistema radicular: raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñoso y sin sabor.

Flores: de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

Fruto: diaquenio soldado por su cara plana.

Variedades o híbridos

Infoagro. (2007), zanahoria. La variedad utilizada fue **Carson F1:** variedad tipo Chantenay, caracterizada por su raíz cónica.

2.1.7. Fertilización orgánica

SICA. (2005), la agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes. El desarrollo de la agricultura orgánica busca la recuperación permanente de los recursos naturales afectados, para el beneficio de la humanidad, además se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades. Por ello, es preciso promover e implementar las técnicas y prácticas de la agricultura orgánica, en beneficio de la salud humana, animal, y protección del medio ambiente en general.

Infoagro. (2007), una correcta nutrición de las plantas con elementos minerales se refleja en elevados rendimientos y buena calidad de las cosechas; los nutrientes vegetales se agrupan en dos categorías: macronutrientes primarios y secundarios y los micronutrientes u oligoelementos que son los que se absorben en cantidades menores, cuya presencia es necesaria para que tengan lugar determinadas reacciones bioquímicas.

Los principales fertilizantes orgánicos son: los estiércoles y purines, rastrojos enterrados, residuos de cosecha y cultivos enterrados en verde; que son utilizados en producción de hortalizas cuyas producciones compensan esta aportación.

Enciclopedia de la práctica de agricultura y ganadería (1995). El agua es el componente más importante de las plantas, ya que supone una proporción aproximada de entre el 80 y el 95% de su peso fresco; por ello, la disponibilidad hídrica es uno de los factores que más condiciona la productividad vegetal. Además el agua presenta una serie de propiedades que en conjunto son únicas, lo que hace que desempeñe un papel insustituible en los campos de la química y la biología.

Infoagro. (2007), cebolla: En suelos poco fértiles se producen cebollas que se conservan mejor, pero, naturalmente, su desarrollo es menor. Para obtener bulbos grandes se necesitan tierras bien fertilizadas. No deben cultivarse las cebollas en tierras recién estercoladas, debiendo utilizarse las que se estercolaron el año anterior.

Cada 1.000 kg de cebolla (sobre materia seca) contienen 1,70 kg de fósforo, 1,56 kg de potasio y 3,36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales. La incorporación de abonado mineral se realiza con la última labor preparatoria próxima a la siembra o a la plantación, envolviéndolo con una capa de tierra de unos 20cm.

El abonado en cobertera se emplea únicamente en cultivos con un desarrollo vegetativo anormal, hasta una dosis máxima de 400 kg/ha de nitrosulfato amónico del 26% N, incorporándolo antes de la formación del bulbo.

Infoagro. (2007), rábano.- A modo orientativo se indican las siguientes dosis de abonado por hectárea: estiércol (30 T, preferiblemente aportadas 6 meses antes), nitrosulfato amónico (1500 kg), superfosfato de cal (400 kg), sulfato potásico (250 kg). Es una planta exigente en boro, por lo que puede ser conveniente la adición de bórax en el abonado de fondo en dosis moderadas (menos de 15 kg ha⁻¹).

Se suele utilizar riego por aspersión, en el que se puede aportar abonado de cobertera, por ejemplo un compuesto líquido 4-8-12.

Infoagro. (2007), remolacha: Las exigencias nutricionales de la remolacha azucarera son elevadas y la fertilización debe tener en cuenta el ciclo vegetativo largo. Este exige por un lado fuentes disponibles y asimilables rápidamente y por otro lado, nutrientes de acción prolongada y persistente. Los suelos que tienden a compactarse deben ser abonados con productos orgánicos para mejorar su estructura.

Se recomienda aplicar 22,000 kg/ha de un estiércol bien curado y bien repartido por el campo en una capa regular. La relación óptima de N: P₂O₅: K₂O es 1: 0.8: 1.2. Esta relación ideal no siempre se puede lograr, pues depende del cultivo anterior, de la calidad del abonado orgánico, de la actividad del suelo y de su grado de productividad.

Infoagro. (2007), zanahoria: A modo de orientación se indican los siguientes abonados: Tierras pobres, por hectárea: estiércol (30 T), nitrato amónico al 33,5 % (100kg), superfosfato de cal al 18 % (400 kg), cloruro potásico al 50 % (100 kg). Tierras ricas, por hectárea: nitrato amónico al 33,5 % (100 kg), superfosfato de cal al 18 % (300 kg), cloruro potásico al 50 % (150 kg). El cloruro potásico y el superfosfato de cal se incorporan al suelo antes del invierno. El nitrato en cobertera, en una o dos veces después del entresacado.

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

Sagarpa. (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.

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 fósforo; 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 ha 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.

2.1.9. Propiedades de los abonos orgánicos

Verduga y Willans. (2005), 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.

2.1.10. Jacinto de agua

Verduga y Willans. (2005), 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.

2.1.11. Humus de lombriz

Infopronaca. (2006), 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.

2.1.12. Producción, cosecha y rendimiento kg ha⁻¹

Infoagro. (2007), zanahoria.- La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o

máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente.

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción. En Estados Unidos, la casi totalidad de la producción se recolecta mecánicamente. Existen dos tipos de máquinas que se utilizan según la presencia o ausencia de follaje en el momento de la recolección, ambas desplazándose mediante un tractor, aunque también existen máquinas autopropulsadas.

Las máquinas arrancadoras por empuje se utilizan para arrancar las zanahorias desprovistas de follaje, por tanto son indicadas para variedades de follaje poco frondoso o raíces de pequeño tamaño. La eliminación del follaje se realiza previamente o en la misma operación de recolección, acoplando la herramienta al tractor.

Infoagro. (2007), remolacha.- La recolección consta de las siguientes operaciones: deshojado, descoronado, arranque y carga. Todas estas operaciones pueden ser realizadas por una misma máquina (cosechadoras integrales) o bien ser realizadas por máquinas independientes (equipos descompuestos). A su vez estos equipos descompuestos pueden ser objetos de un reagrupamiento, de tal forma que se reduzca el número de pasadas para completar la recolección.

Como ventajas más importantes de combinar varias operaciones en una sola están, además de reducir el número de pasadas sobre el terreno, el ahorro de mano de obra y medios de tracción.

Infoagro. (2007), cebolla.- Se lleva a cabo cuando empiezan a secarse las hojas, señal de haber llegado al estado conveniente de madurez. Se arrancan con la mano si el terreno es ligero, y con la azada u otro instrumento destinado a tal fin para el resto de los suelos. Posteriormente, se sacuden y se colocan

sobre el terreno, donde se dejan 2-3 días con objeto de que las seque el sol, pero cuidando de removerlas una vez al día.

Es conveniente que se realice bajo tiempo estable en días secos. Se van formando montones de dimensiones similares a distancias regulares, lo cual facilita el transporte al almacén y permite una apreciación aproximada de la cantidad de la cosecha. Para el transporte sobre el campo se emplean las cestas y posteriormente se llevan ensacadas al almacén.

En caso de recolección mecanizada se realiza primero el arranque de los bulbos y después su recogida, o bien realizado en una sola operación, por medio de cosechadoras completas, que realizan también el arranque. Las cosechadoras integrales deberán ser movidas por un tractor de la misma potencia indicada en el caso del arranque, estando impulsada por la toma de fuerza.

Infoagro. (2007), rábano.- En verano, la recolección de las raíces pequeñas se realiza a los 45 días, las medianas unos 10 días después y las grandes a los 70-80 días. Durante la estación invernal, se pueden dejar las plantas cierto tiempo sin recolectar desde el momento óptimo para la cosecha, pero si se prolonga demasiado las raíces adquieren un tamaño excesivo, y si llueve se rajan y después se ahuecan. En verano es necesario cosechar de inmediato, ya que se ahuecan rápidamente, especialmente las variedades tempranas.

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

2.1.13. Investigaciones efectuadas

2.1.13.1. Remolacha

Oyola. (2008), investigó, el desarrollo y la producción en el cultivo de la remolacha (*Beta vulgaris*) aplicando fertilizantes orgánicos, en la finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en el km 7 de la vía Quevedo - El Empalme, con 7 tratamientos.

En altura de la planta a los 60 días, la mayor obtuvo el tratamiento 2 (compost) con 44,37 cm y la de menor altura el tratamiento 5 (Biol) con 37,45 cm.

En altura a los 95 días el tratamiento 1 (humus) cita la mayor altura 46,88 cm y el tratamiento testigo la más baja con 42,27 cm. El número de hojas a los 60 días el tratamiento 1 (humus) cita tener el promedio alto de 9,32 hojas y el promedio más bajo el tratamiento 5 (Biol) con 7,90.

El número de hojas a los 95 días, el tratamiento testigo cita el mayor número de hojas 10,45 y el menor número el tratamiento 2 (Compost) con 8,10. Peso de la remolacha, indica el mayor peso registro el tratamiento 2 (compost) con 0,177 Kg y el menor peso obtuvo el tratamiento 5 (Biol) con 0,145 Kg.

En diámetro de la zanahoria cita el mayor diámetro de la zanahoria obtuvo el tratamiento 1 (humus) con 6,69 cm, el más bajo es del tratamiento 5 (biol) con 6,02 cm. El rendimiento por hectárea determina que el tratamiento 1 (humus) tiene una producción de 30823,53 Kg/Ha, y el testigo con 16897,06 Kg/Ha.

Porras y Arana. (2007), realizaron una investigación en el cantón Ventanas provincia de Los Ríos en donde utilizaron tres abonos orgánicos líquidos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris crassa*) empleando como abonos Aborec plus, Fertiagro y Biopurín completo, las variables bajo estudio fueron: altura de planta, número de hojas, longitud de raíz, peso de planta, peso de raíz, circunferencia de raíz, relación beneficio/costo reportándose la mejor altura de planta (51.33 cm), longitud de raíz (16.66 cm), peso de planta (981.10 g) y peso de tubérculo (642.56 g) con el tratamiento Biopurín. El mayor número de hojas fue con el tratamiento Fertiagro con 15.66 hojas. La mejor relación beneficio/costo fue con el tratamiento Biopurín con 2.03.

Murillo (2012), Los resultados obtenidos del comportamiento biológico, demostrados por el cultivo de la remolacha en relación con la aplicación de los diferentes productos orgánicos como son; Bio Ezkudo, Produmax, Nitropower, en las variables investigadas, proyectaron los siguientes promedios. El número de hojas a los 30 días fue de 4 hojas a los 60 días el mayor valor fue de 8.42 hojas en el tratamiento Produmax, el mayor largo de hojas a los 60 días fue de 12.92 cm con Nitropower, el mayor diámetro de remolacha (mm) fue de 90.98 con Bio Ezkudo y por ende el mayor rendimiento por há con 59316.66 kg

Ascázubi (2011) Evaluación de seis combinaciones de compost de material vegetal de rosa enriquecido con Machachi- Cat utilizando como planta indicadora la remolacha T1 = Proceso normal; T2= Proceso normal + gallinaza, T3= Proceso normal + harina de pescado; T4= Proceso normal Machachi cat, T5 = Proceso normal + Machachi + gallinaza; T6 = Proceso normal + Machachi + harina de pescado obteniéndose alturas de 41,97 cm con el tratamiento sin Machachi + harina de pescado de la misma manera para número de hojas con 25.47, peso de raíz con 207.83, con diámetro transversal y longitudinal de 6.98 y 7.44 mm respectivamente, teniendo un rendimiento por ha de 41.57 t.

2.1.13.2. Cebolla roja

Arandia. (2011), Se evaluaron diferentes productos naturales para acidular la Roca fosfórica utilizando el cultivo de cebolla en invernadero. Los tratamientos fueron: Testigo cero, Roca fosfórica, Roca fosfórica + Azufre, Roca fosfórica + Vinagre de madera, Micorriza, Micorriza + Roca fosfórica, Roca fosfórica + Azufre + Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de Madera + Micorriza. Las variables de respuesta fueron: Variables Agronómicas; Altura planta, Rendimiento, Diámetro del cuello, Diámetro del bulbo, Altura Bulbo, Daño fisiológico, Longitud de la Raíz, Peso de la Raíz y Peso del Follaje; Variables Microbiológicas; Frecuencia de colonización, Intensidad de colonización de las

micorrizas y Análisis Económico. Se observaron diferencias significativas ($p=0.001$) con los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza en las variables de: Altura planta, Volumen radicular y Rendimiento.

Los resultados fueron estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el porcentaje de daño fisiológico de la planta fue menor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza. Por otra parte, el análisis económico mostro que los tratamientos de Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza y solo Micorriza, son los mejores porque tienen los mayores beneficios netos (23.0 y 7.86 Bs.). El tratamiento que ha obtenido el mayor diámetro del cuello de cebolla es el que contiene Micorriza con un promedio de 2,23 centímetros El rendimiento en bulbo de cebolla fue mayor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza (Rf+V+Mic), con los valores de 12,62 y 13,12 t ha⁻¹.

Álvarez et al. (2011), como un cultivo alternativo y viable para la región “Valle de Apatzingán”, se planteó un experimento para evaluar la respuesta del cultivo de cebolla “criolla” a la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos en Apatzingán, Michoacán (México). El almácigo se estableció en diciembre de 2009 y el trasplante se realizó a los 70 días posteriores, el marco de plantación fue a tres hileras (12.5 cm entre plantas y 15 cm entre hileras). Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: I. Fertilización química común (fuente: urea simple y superfosfato de calcio triple); II. Fertilización química compleja (fuente: triple 17); III. Abono orgánico (fuente líquida con base en guano de murciélago), y IV. Testigo. Las aplicaciones se efectuaron a los 15, 35 y 55 días después del trasplante (ddt). Se evaluó: el desarrollo fenológico, las características productivas y físico-químicas. El análisis de varianza no mostró diferencia estadística significativa ($P \geq 0.05$) entre tratamientos. Los niveles y fuentes de fertilización empleadas no influyeron en la respuesta fenológica, productiva y características físico-químicas del cultivo de cebolla en las condiciones ambientales de Apatzingán, Michoacán (México), bajo el esquema utilizado en el experimento.

Viteri et al. (2008), Con respecto a los abonos orgánicos en cebolla, evaluaron cinco tratamientos orgánicos y químicos (caldos rizósfera, súper cuatro, rizósfera + súper cuatro y dos testigos químicos y absolutos); en la respuesta del cultivo de cebolla, encontraron diferencias significativas en el número de hojas (9.5-11), longitud de hojas (45.1- 75.8 cm), diámetro de bulbo (4.8-5.4 cm) y peso de bulbo (49.7-67.1 g); el testigo absoluto presentó los valores bajos.

Ruiz. et al. (2007), se evaluaron diferentes fuentes orgánicas (bagazo de caña, pulpa de café, estiércol caprino, estiércol bovino y gallinaza) a razón de 30 t/ha mezclados con fertilización química (160-120-230 kg/ha de N-P-K). Los resultados no revelaron diferencias estadísticas en el rendimiento (26.7-30 t ha⁻¹).

Méndez y Viteri. (2007), se evaluaron diferentes mezclas de biofertilización (bocashi-gallinaza y bovinaza, caldo-súper cuatro y rizósfera) y fertilizante sobre el rendimiento de cebolla; no encontraron diferencias entre los sistemas producción orgánico (27.6-37.9 t ha⁻¹) y convencional (35.6 t ha⁻¹).

Guamán (2010), al evaluar tres fuentes orgánicas (ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa*) roja y regal en el barrio Tiobamba, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi obtuvo los siguientes resultados la mayor altura de planta se registró en tratamiento abono de gallinaza + híbrido rojo con 18.27 cm y el menor valor en el híbrido rojo sin abono con 11,8 cm, en el diámetro del bulbo el mayor valor lo reportó el tratamiento abono gallinaza + híbrido regal con 5,41 cm y el menor el híbrido regal con 3,49 cm, en peso de bulbo el mayor valor se encontró con abono gallinaza + híbrido regal con 234,67 g y el menor valor con el híbrido rojo reportando 63,67 cm, la mayor relación beneficio neto sobre el costo la obtuvo el tratamiento abono gallinaza + híbrido regal con 0.84

Vetayasuporn. (2006), se evaluó el efecto de una mezcla de fertilización orgánica (estiércol bovino, cascarilla de arroz y melaza) y química (15-15-15

kg/ha de N-P-K) en el crecimiento y rendimiento cebolla var. *Ascolonicum*: no encontró diferencias significativas en la adición creciente de los fertilizantes.

2.1.13.3. Zanahoria

Vélez y Chica. (2008), al estudiar los abonos orgánicos en la siembra del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) en Santo Domingo de los Tsáchilas evaluaron Algasoil 750-1000 kg hà^{-1} , Newfol Plus 300-500 g há^{-1} y Newfol- Ca 2-3 L hà^{-1} con las distancias de siembra $d_1 = 15$ cm entre planta; $d_2 = 17$ cm por planta y $d_3 = 20$ cm entre plantas, encontrándose que la mayor germinación (201) y la mayor altura (60.80 cm) se la obtuvo en la combinación del Newfol-plus con la densidad 1, la mayor longitud de tubérculo Newfol-ca con la densidad 3 (14.15 cm), mayor diámetro de tubérculo Newfol-ca con la densidad 2 (2.96 cm), el mayor rendimiento con Newfol-plus con la densidad 1 (44.11 t hà^{-1}) y mejor relación beneficio/costo con 0.70

Taipe y Chancusig (2012) en su investigación evaluaron el desarrollo de tres especies vegetales Brocolí (*Brassica oleracea*), cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.), zanahoria (*Daucus carota* L), aplicando los principios de rotación en el manejo técnico Salache (CEYPSA) – Latacunga siendo los tratamientos para los tres cultivos los siguientes **T1** = Testigo (1.70% MO); **T2**= (1.70% MO); **T3**= (1.50% MO); **T4**= (1.10% MO); a los cuales se les aplicó **T1** = Testigo (0 kg m^2) **T2** = Testigo (1.2 kg m^2) **T3** = Testigo (2.4 kg m^2) **T4** = Testigo (4.8 kg m^2) reportándose para el cultivo de cebolla alturas promedio a los 30 días de 15,77 cm; 60 días 33,61cm (1.50% MO) 90 días 38,34 cm y a los 120 días 35,74 cm, el mayor diámetro de bulbo con 5,37 (1.10% MO) y rendimientos de 4460,33 g con el tratamiento testigo, para el cultivo de zanahoria las mayores alturas se presentaron a los 30 y 60 días con 8.45 y 19.61cm (1.10% MO), el mejor diámetro con 4.02 mm (1.70% MO) y el mayor rendimiento con 12026,2 g (testigo).

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en las estribaciones de la cordillera occidental de Los Andes, en la provincia de Cotopaxi. (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 220 msnm). Tiene varios pisos climáticos que varían de subtropical a tropical (altura variable de 200 y 1150 msnm). Tuvo una duración de 120 días.

3.1.2. Características climatológicas

Las condiciones climáticas del cantón La Maná se presentan en el cuadro 2

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas del cantón La Maná.

Parámetros	Promedios
Temperatura °C	23, 00
Humedad relativa %	65, 00
Precipitación mm	540, 20
Heliofanía horas/ luz/ día	8, 00
Evaporación promedio anual	70, 40

Fuente: Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología INHAMI, Pujilí. 2012

3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron:

Cuadro 3. Materiales y equipos

Descripción	cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	4
Semillas de zanahoria (g)	200
Semilla de cebolla (g)	200
Semillas de cebolla roja (g)	200
Semillas de rábano (g)	200
Semilla de remolacha (g)	200
Humus de lombriz (kg)	250
Compost Jacinto de Agua (kg)	250
New fool plus (L)	1
New fool calcio (L)	1
Extracto de Nem (L)	1
Phyton (L)	1
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Rastrillos	2
Palas	2
Estacas	300
Piola (rollo)	1
Tanques	1
Regadera	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2
Cuadernos	2
Apoyamano	1

3.1.4. Factores en estudio

Los factores bajo estudio se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Factores en estudio

Hortalizas	Abonos
H1 = zanahoria	A1 = Humus de lombriz
H2 = remolacha	A2 = Jacinto de agua (Dungersa)
H3 = cebolla roja	A3 = Humus 50% + Jacinto de agua 50%
H4 = cebolla verde	A4 = Testigo
H5 = rábano	

3.1.5. Tratamientos

Los tratamientos bajo estudio resultan de la combinación de los factores.

Cuadro 5. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

Combinación	Código	Repetición	UE	Total
T1 = zanahoria + Humus de lombriz	H1 A1	3	5	15
T2 = zanahoria + Jacinto de agua	H1 A2	3	5	15
T3= zanahoria + 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H1 A3	3	5	15
T4 = zanahoria testigo	H1A4	3	5	15
T5 = remolacha + Humus de lombriz	H2 A1	3	5	15
T6 = remolacha + Jacinto de agua	H2 A2	3	5	15
T7 = remolacha + 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H2 A3	3	5	15
T8 = remolacha testigo	H2 A4	3	5	15
T9 = cebolla roja + Humus de lombriz	H3A1	3	5	15
T10 = cebolla roja + Jacinto de agua	H3 A2	3	5	15
T11 = cebolla roja + 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H3 A3	3	5	15
T12 = cebolla roja testigo	H3A4	3	5	15

T13 = cebolla blanca + Humus de lombriz	H4 A1	3	5	15
T14 = cebolla blanca + Jacinto de agua	H4 A2	3	5	15
T15 = cebolla blanca + 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H4 A3	3	5	15
T16 = cebolla blanca testigo	H4A4			
T17 = rábano + Humus de lombriz	H5 A1	3	5	15
T18 = rábano + Jacinto de agua	H5 A2	3	5	15
T19 = rábano + 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua	H5 A3	3	5	15
T20 = rábano testigo	H5A4	3	5	15
Total				300

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Para las pruebas de rangos múltiples se efectuó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema del Análisis de varianza

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad	
Repeticiones	r-1	2	
Tratamientos	t-1	19	
Hortalizas	a-1		4
Abonos	b-1		3
Hortalizas x abono	(a-1) (b-1)		12
Error	(t-1) (r-1)	38	
Total	t.r-1	59	

3.1.7. Características de las unidades experimentales

La característica de la parcela bajo estudio fue:

Número de tratamientos	20
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela m	2
Ancho de la parcela m	1
Área de la parcela m ²	2
Área total m ²	120

3.1.8. Variables evaluadas

Las variables a evaluadas fueron:

3.1.8.1. Altura de planta

En el caso de la cebolla roja y verde se realizó una sola medición de altura a los 90 días utilizando un flexómetro, se midió desde la base hasta la hoja principal.

Para la remolacha se midió en cm desde el punto basal hasta el extremo apical de la hoja más alta a los 30, 45 y 60 días, con la ayuda de un flexómetro.

En el rábano se midió una sola altura a los 40 días.

La zanahoria fue medida a los 30, 60 y 90 días utilizando un flexómetro

3.1.8.2. Diámetro a la cosecha

Se realizó la medición con un calibrador, de cinco plantas por parcela al azar.

3.1.8.3. Peso a la cosecha

Se utilizó una balanza, y se pesó diez remolachas por parcela al azar.

3.1.8.4. Rendimiento en Kg ha⁻¹

Para esta variable se calculó el rendimiento por parcela y por bloque, de acuerdo al tratamiento aplicado, se utilizó una balanza de una capacidad de 15 kg, luego se continuó con la realización de las respectivas transformaciones y obtener el dato en Kg.

3.1.9. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizó la relación beneficio / costo.

3.1.9.1 Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación, para el caso del valor del kilo de remolacha se tomó como referencia el precio fluctuante en el mercado para lo cual se plantea la fórmula:

$IB = Y \times PY$, donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto

3.1.9.2. Costos totales por tratamiento

Se determinó mediante la suma de los costos (materiales, equipos, instalaciones, abonos orgánicos, mano de obra, etc.). Empleando la siguiente fórmula:

$CT = X + PX$ donde:

CT= costos totales

X = costos variables

PX = costo fijo

3.1.9.3 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

IB = ingreso bruto

CT= costos totales

3.1.9.4. Relación beneficio/costo

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

$R (B/C) = BN / CT \times 100$

R (B/C) = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales.

3.1.10. Manejo del experimento

3.1.10.1. 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.

3.1.10.2. 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 donde se va sembrar las plántulas.

3.1.10.3. Siembra

La siembra se realizó en forma manual a una distancia de 25 centímetros entre hileras y 15 centímetros entre plantas.

3.1.10.4. Control de malezas

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

3.1.10.5. Control de plagas

Se aplicó únicamente productos preventivos de origen orgánico.

Se aplicó extracto de Neen en dosis de (150cc en bomba de 20 litros) fumigando las plantas y los linderos para evitar el ataque de insectos. La aplicación se la realizó cada 3 días.

Para un óptimo desarrollo de las plantas se aplicó (New fool plus en dosis de 100cc en bomba de 20 litros) (luego New fool calcio en dosis de 120g por) bomba de 20 litros la fertilización foliar se la utiliza realizando inspección en el cultivo.

Trichodermas harzianum

Dosis:	1g/ litro de agua
Clase de uso:	Hongo antagonista
Estado:	Polvo mojable
Color:	Verde

Se utilizó aplicaciones foliares de Trichodermas antes del trasplante, La aplicación debe ser preventiva y constante con intervalos cortos (5 días), ya que debe establecerse y ocupar espacios por competencia. En una bomba totalmente limpia ya que es un hongo benéfico.

Es especialmente efectivo contra: *Rhizoctonia solana*, *Fusarium moniliforme*, *Pythium sp*, *Botrytis cinérea*, *Alternaria sp*, *Phytophthora infestans*, *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia necatrix*, *Armillaria sp* y *Sclerotium sp*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium scoparium*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* entre otras.

Estimula naturalmente el crecimiento radicular de plantas, protege el área radicular, potenciando la absorción de micronutrientes, lo cual estimula el crecimiento de la planta y además ayuda a activar los mecanismos naturales de defensa, mejorando consistentemente la nutrición y fisiología de la planta, obteniendo mayores rendimientos, actúa como agente degradador, pues produce una gran cantidad de enzimas que aceleran la descomposición y fermentación de la materia orgánica.

De igual manera actúa como biodegradador de agrotóxicos como: pesticidas organoclorados, clorofenoles, insecticidas como DDT, endosulfán, aldrín y dieldrin herbicidas como trifluralin y glifosato. Adquiriendo gran importancia por la reducción directa de residuos tóxicos en los suelos. Todo esto le confiere a un incalculable valor agrícola imprescindible en los suelos y cultivos.

3.1.10.6. Fertilización

Se procedió a aplicar los 3 abonos de acuerdo al tratamiento establecido (Humus de Lombriz, Jacinto de Agua y Humus de Lombriz + Jacinto de Agua) en cantidad de 15 Kg por 3 m² en cada parcela.

Cada 15 días después del trasplante se aplicó fertilizantes foliares como: New-Fol Plus y New Fol Cal en cantidades de (3 cc por cada 5 litros de agua cada uno).

3.1.10.7. 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. Cebolla Roja

En lo que respecta a la altura de planta en la cebolla roja a los 90 días el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de Agua alcanzó la mayor altura con 59.10 cm, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento testigo. Cuadro 7.

Cuadro 7. Altura de planta (cm) de cebolla roja a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura (cm)
	90 días
Humus de lombriz	54,73 ab
Jacinto de agua	54,49 ab
Humus + Jacinto de agua	59,10 a
testigo	42,61 b
CV (%)	10,39

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

Para las características agronómicas y rendimiento la cebolla roja, se aprecia en el cuadro 8 donde el tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor número de hojas a los 90 días con 6.87; el número de hojas por cosecha obtuvo su máximo rendimiento con 4.87; en el tratamiento humus de lombriz + Jacinto de Agua; en cuanto a el diámetro de la raíz el tratamiento humus de lombriz alcanzo 4.33 cm.; peso 71.92 g y en rendimiento con 0.72 t ha⁻¹, presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos según la prueba del Tukey ($P \leq 0,05$).

Cuadro 8. Número de hojas 90 días y cosecha, diámetro de raíz (cm), peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) de cebolla roja en el comportamiento

agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el centro experimental la playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Número		Cosecha		Rend. (tha ⁻¹)
	Hojas		Peso		
	Hojas	cosech	Diámetro	(g)	
	90 días	a	Raíz (cm)		
Humus de lombriz	6,87	a 4,27	a 4,33	a 71,92	0,72 a
Jacinto de agua	6,60	a 4,33	a 3,87	a 46,38	0,46 a
Humus de lombriz+					
Jacinto de agua	6,80	a 4,87	a 4,19	a 63,03	0,63 a
Testigo	6,40	a 3,73	a 4,09	a 55,75	0,56 a
CV (%)	6,30	18,13	11,88	27,24	27,20

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

4.1.1.2. Cebolla verde

La altura de planta a los 90 días la mejor fue con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 70.54 cm, con diferencias estadísticas para esta variable.

Cuadro 9. Altura de planta (cm) de la cebolla verde a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura (cm)
	90 d
Humus de lombriz	65,80 ab
Jacinto de agua	63,47 bc
Humus de lombriz + Jacinto de agua	70,54 a
Testigo	58,01 c
CV (%)	3,17

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

En el número de hojas con el tratamiento Jacinto de agua alcanzo su valor más alto con 15.87cm.; en el número de tallo el tratamientos Cebolla verde + Jacinto de agua obtuvo un promedio de 3.00 cm. sin diferencias estadísticas; con respecto al largo del tallo el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua llego a los 12.77 cm.; en el diámetro del tallo con 2.22 cm el tratamiento Cebolla verde + Jacinto de agua dio su mayor valor.

En el peso de la cebolla verde, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 150 g al igual que el rendimiento por hectárea (1.50 t ha^{-1}), con diferencias estadísticas entre los tratamientos para estas variables evaluadas. Cuadro 10.

Cuadro 10. Número de hojas, número de tallo, largo del tallo, Diámetro de tallo, peso y rendimiento (t ha^{-1}) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Número		Tallos		Peso (g)	Rend. (t ha^{-1})
	Hojas	Tallos	Largo (cm)	Diámetro (cm)		
Humus de lombriz	14,47 a	2,53 a	11,11 c	2,03 a	107,60 a	1,08 a
Jacinto de agua	15,87 a	3,00 a	12,07 ab	2,22 a	150,00 a	1,50 a
Cebolla verde + Jacinto de agua	12,67 a	2,20 a	12,77 a	1,98 a	126,03 a	1,26 a
Testigo	11,20 a	2,00 a	11,40 bc	1,87 a	101,83 a	1,02 a
	35,7					
CV (%)	28,90	5	2,12	26,95	28,04	27,99

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

4.1.1.3. Rábano

En el rábano para la variable altura de planta a la cosecha, el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó su mayor promedio con 26,79 cm, existiendo diferencias estadísticas.

Para el número de hojas a los 10 días y final de la cosecha coinciden con el tratamiento Humus de lombriz, con el que obtiene el nivel superior con 8.40 y 4.58 cm en su respectivo orden; con respecto al diámetro de la raíz el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó su mayor incremento con 4.00 cm.

En el peso y rendimiento del rábano, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con el mejor promedio con 92.23 g y 0.92 tha^{-1} .

Cuadro 11. Altura (cm), número de hoja a los 10 días y final de la cosecha, Diámetro de la raíz, peso y rendimiento (t ha^{-1}) de rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el centro experimental la playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura (cm)	Número Hoja		Diámetro raíz (cm)	Peso (g)	Rend. (tha^{-1})
		10 días	Final			
Humus de lombriz	24,70 a	8,40 a	4,58 a	3,26 a	72,09 a	0,72 a
Jacinto de agua	25,27 a	8,33 a	4,25 a	3,10 a	67,75 a	0,68 a
Humus de lombriz+						
Jacinto de agua	26,79 a	8,13 ab	4,25 a	4,00 a	92,23 a	0,92 a
Testigo	19,71 b	7,53 b	3,92 a	2,79 a	55,92 a	0,56 a
						21,8
CV (%)	4,60	3,11	7,14	23,79	21,51	9

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

4.1.1.4. Remolacha

En altura de planta de remolacha, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con el mejor promedio a los 30 y 60 días con 29.13 y 51.59 cm en su respectivo orden, con el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua a los 45 días

alcanzó su mayor altura con 40.36 cm sin diferencias estadísticas entre los tratamientos en la variables indicada. Cuadro 12.

Cuadro 12. Altura de planta (cm) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura (cm)		
	30 d	45 d	60 d
Humus de lombriz	29,13 a	39,13 a	51,59 a
Jacinto de agua	27,56 ab	38,19 ab	50,13 a
Humus de lombriz + Jacinto de agua	28,49 a	40,36 a	51,11 a
Testigo	23,82 b	33,51 b	43,51 b
C.V. (%)	5,72	4,90	4,48

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

El tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en número de hoja con 10.73 cm; número de hoja final de la cosecha con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 5.47 cm. El tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró los mejores resultados en diámetro de raíz con 4.99 cm; peso con 87.43 g y rendimiento con 0.87 t ha⁻¹. Cuadro 13

Cuadro 13. Número de hoja, hojas al final de la cosecha (cm), diámetro de raíz, peso (g) y rendimiento (tha-1) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Hoja (cm)		Diámetro raíz (cm)	Peso (g)	Rend. (tha-1)
	Número cosecha	Final de cosecha			
Remolacha + Humus de lombriz	10,53 a	4,93 a	4,31 ab	57,63 a	0,57 a
Remolacha + Jacinto de agua	10,73 a	5,13 a	4,06 ab	54,93 a	0,55 a
Remolacha + Humus de lombriz + Jacinto de agua	10,47 a	5,47 a	4,99 a	87,43 a	0,87 a
Remolacha testigo	8,60 a	3,73 b	3,30 b	37,90 a	0,38 a
CV (%)	8,05	7,49	13,20	25,91	26,12

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

4.1.1.5. Zanahoria

En lo que respecta a la altura de planta en la zanahoria a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó la mayor altura con 26.74, 38.44 y 50.21 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento testigo. Cuadro 14.

Cuadro 14. Altura de planta (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura (cm)		
	30 d	60 d	90 d
Humus de lombriz	24,41 a	35,55 a	46,03 a
Jacinto de agua	25,09 a	35,65 a	47,64 a
Humus de lombriz + Jacinto de agua	26,74 a	38,44 a	50,21 a
Testigo	21,25 a	30,77 b	39,32 b
CV (%)	8,88	4,58	4,39

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

En el número de hojas por cosecha los tratamientos Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzaron los mismos promedios con 16.25 cm sin diferencias estadísticas; con respecto al largo del bulbo los mismos tratamientos anteriores alcanzaron el 13.25 y 12.88 cm, al igual que el tratamientos Humus de lombriz, con 2.49 cm. en el diámetro del bulbo.

En el peso de la zanahoria, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 176.38 g al igual que el rendimiento por hectárea (1.76), con

diferencias estadísticas entre los tratamientos para estas variables evaluadas. Cuadro 15.

Cuadro 15. Número de hoja, largo de bulbo (cm), diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento (tha^{-1}) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tratamientos	Número de Hoja	Bulbo		Peso (g)	Rend. (tha^{-1})
		Largo (cm)	Diámetro (cm)		
Humus de lombriz	16,25 a	13,25 a	2,49 a	128,79 a	1,29 a
Jacinto de agua	16,25 a	12,88 a	2,32 a	176,38 a	1,76 a
Humus de lombriz + Jacinto de agua	15,17 a	11,42 a	2,48 a	135,88 a	1,36 a
Testigo	16,00 a	11,67 a	2,05 a	99,96 a	1,00 a
CV. (%)	6,71	21,73	24,33	24,26	24,10

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

4.1.2. Efecto de las correlaciones

4.1.2.1. Correlación entre variables de la cebolla roja

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).

Cuadro 16. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

	Alt. (cm.) 90 D	N° Hojas 90 D	N° Hojas C	D. Raíz (cm.)C	Peso (g.)	Ren t ha ⁻¹ .
Alt. (cm.) 90 D	1,000					
N° Hojas 90 D	0,026	1,000				
N° Hojas C	-0,003	0,475	1,000			
D. Raíz (cm.)C	0,183	0,418	-0,066	1,000		
Peso (g.) C	0,440	0,111	-0,406	0,586	1,000	
Ren Tn/ha.	0,440	0,111	-0,406	0,586	1,000	1,000

El R², 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 R², mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente. En esta investigación los valores más altos de R², se dieron en la relación o asociación de peso versus diámetro de la raíz con un valor de R² de 0.3432; Esto quiere decir que el 11,78% del incremento del peso de cebolla roja en g, fue debido al diámetro del tallo en la cosecha. Cuadro 16.

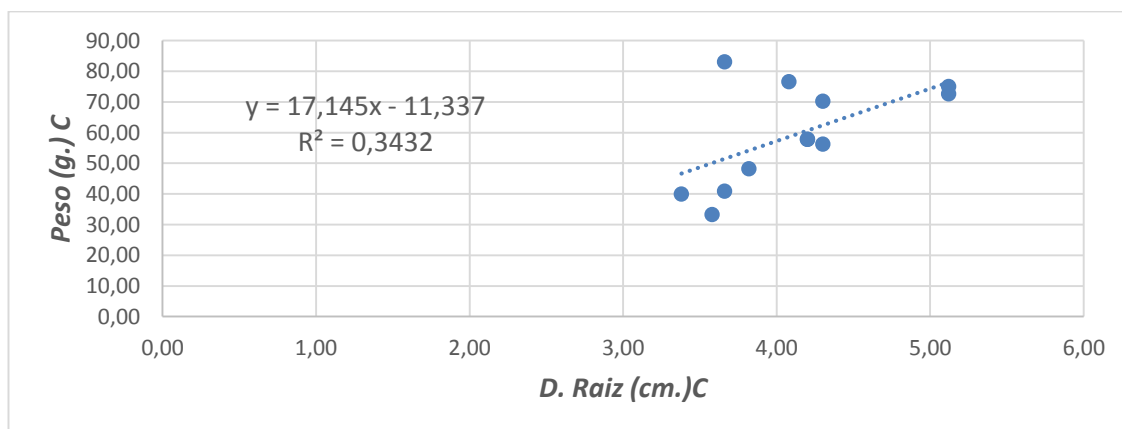


Figura 1. Correlación existente entre peso y diámetro de raíz en cebolla roja a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro

Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.1.2.2. Correlación entre variables de cebolla verde

Las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de la cebolla verde evaluada en $t\ ha^{-1}$ en esta investigación fueron: número de tallos, con R^2 de 0,7304 (53,35 %) Cuadro 17.

Cuadro 17. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

	Alt. (cm.) 90 D	N° Hojas	N° Tallos 1 C	L. Tallo (cm.) 1 C	D. Tallo (cm.) 1 C	Peso (g.) 1 C	Ren t ha ⁻¹
Alt. (cm.) 90 D							
D	1,000						
N° Hojas	0,025	1,000					
N° Tallos 1 C	0,042	0,975	1,000				
L. Tallo (cm.) 1 C	0,478	0,196	0,170	1,000			
D. Tallo (cm.) 1 C	-0,052	0,776	0,760	0,279	1,000		
Peso (g.) 1 C	0,207	0,769	0,855	0,350	0,789	1,000	
Ren t ha ⁻¹ .	0,207	0,769	0,855	0,350	0,789	1,000	1,000

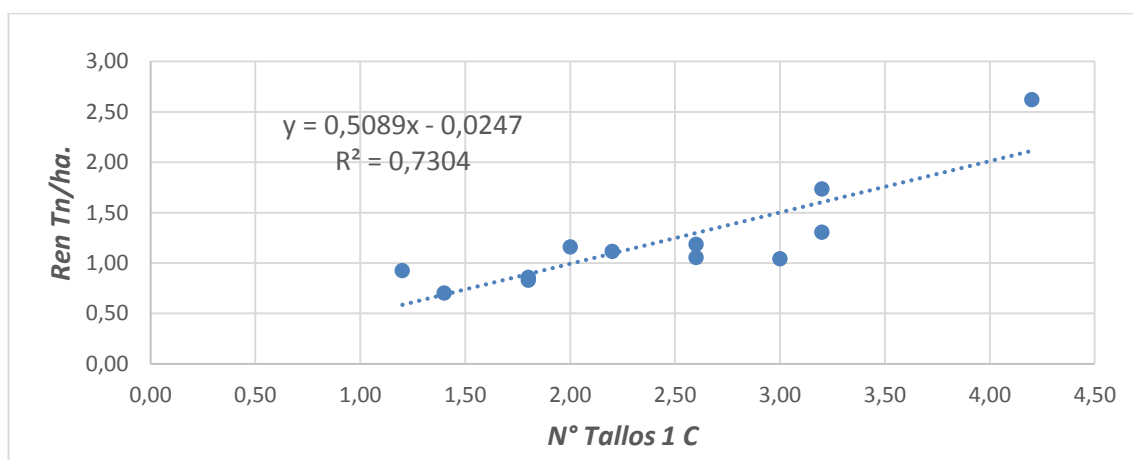


Figura 2. Correlación existente entre peso y diámetro de raíz en cebolla verde en la primera cosecha en el comportamiento agronómico

de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.1.2.3. Correlación entre variables de rábano

Los valores más altos de R^2 , se dieron en la relación o asociación de rendimiento $t\ ha^{-1}$ versus diámetro de raíz con un valor de R^2 de 0.8537. Esto quiere decir que el 72,88 % del incremento del rendimiento $t\ ha^{-1}$ de rábano, fue debido al diámetro de raíz en la cosecha. Cuadro 18.

Cuadro 18. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

	Alt. (cm.) C	N° Hojas 10 D	Hojas Final C	D. Raíz (cm.) C	Peso (g.) C	Ren $t\ ha^{-1}$
Alt. (cm.) C	1,000					
N° Hojas 10 D	0,647	1,000				
Hojas Final C	0,525	0,522	1,000			
D. Raíz (cm.) C	0,490	0,379	0,008	1,000		
Peso (g.) C	0,414	0,327	-0,025	0,924	1,000	
Ren $Tn/ha.$	0,414	0,327	-0,025	0,924	1,000	1,000

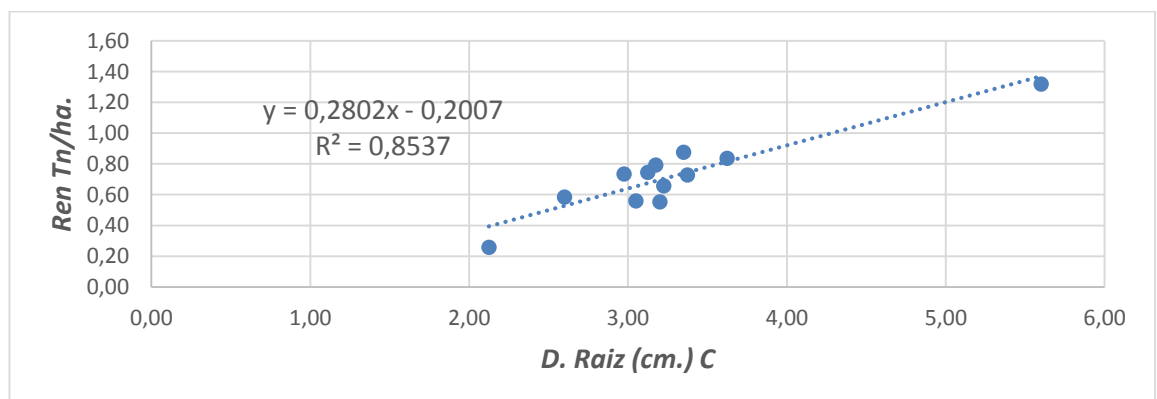


Figura 3. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en el rábano a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro

Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.1.2.4. Correlación entre variables de remolacha

En esta investigación la variable independiente que contribuyo al incremento de rendimiento de remolacha en t ha⁻¹ fue el diámetro de raíz, con R² 0,8918 (79,53 %).

Cuadro 19. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

	Alt (cm.) 30 D.	Alt (cm.) 45 D.	Alt (cm.) 60 D.	N° Hojas 30 D	Hojas Final C	Dm. Raiz (cm.) C	Peso (g.) C	Ren Tn/ha.
Alt (cm.) 30 D.	1,000							
Alt (cm.) 45 D.	0,869	1,000						
Alt (cm.) 60 D.	0,708	0,805	1,000					
N° Hojas 30 D	0,515	0,566	0,675	1,000				
Hojas Final C	0,574	0,545	0,545	0,683	1,000			
Dm. Raiz (cm.) C	0,293	0,358	0,453	0,629	0,730	1,000		
Peso (g.) C	0,110	0,265	0,275	0,446	0,599	0,944	1,000	
Ren Tn/ha.	0,110	0,265	0,275	0,446	0,599	0,944	1,000	1,000

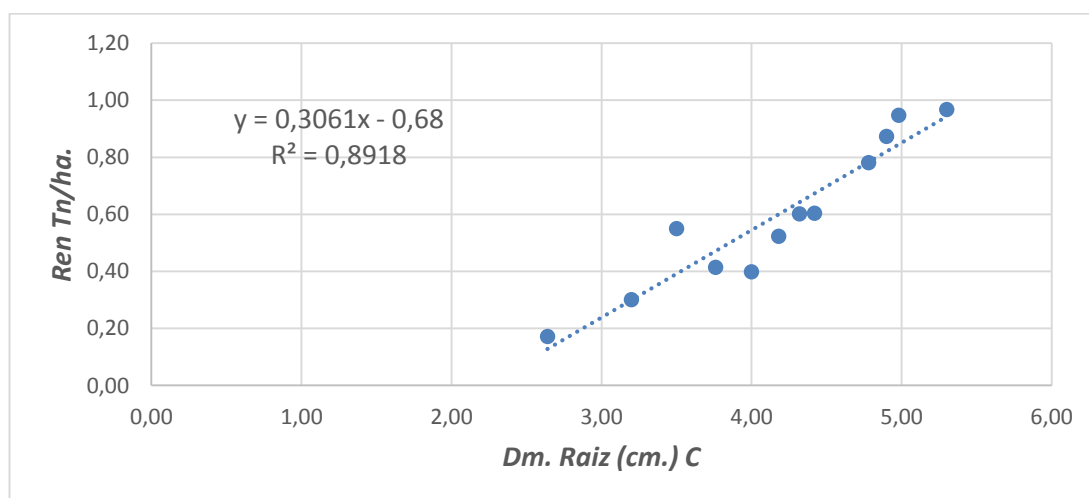


Figura 4. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en la remolacha a la cosecha en el comportamiento agronómico de

cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.1.2.5. Correlación entre variables de zanahoria

Los valores más altos de R^2 , se dieron en la relación o asociación de altura de la hoja a los 90 días versus altura de la hoja a los 60 días de la zanahoria con un valor de R^2 de 0.8266; Esto quiere decir que el 68.33 % del incremento de la altura de la hoja a los 90 días, fue debido a la altura de la hoja a los 60 días.

Cuadro 20. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

N°									
	Alt (cm.) 30 D.	Alt (cm.) 60 D.	Alt (cm.) 90 D.	Hojas C	L. Bulbo (cm.) C	D. Bulbo (cm.) C	Peso (g.) C	Ren Tn/ha.	
Alt (cm.) 30 D.	1,000								
Alt (cm.) 60 D.	0,862	1,000							
Alt (cm.) 90 D.	0,743	0,909	1,000						
N° Hojas C	-0,004	-0,110	-0,122	1,000					
L. Bulbo (cm.) C	0,361	0,201	0,178	0,543	1,000				
D. Bulbo (cm.) C	0,465	0,507	0,475	0,413	0,798	1,000			
Peso (g.) C	0,487	0,396	0,449	0,328	0,867	0,789	1,000		
Ren Tn/ha.	0,487	0,396	0,449	0,328	0,867	0,789	1,000	1,000	

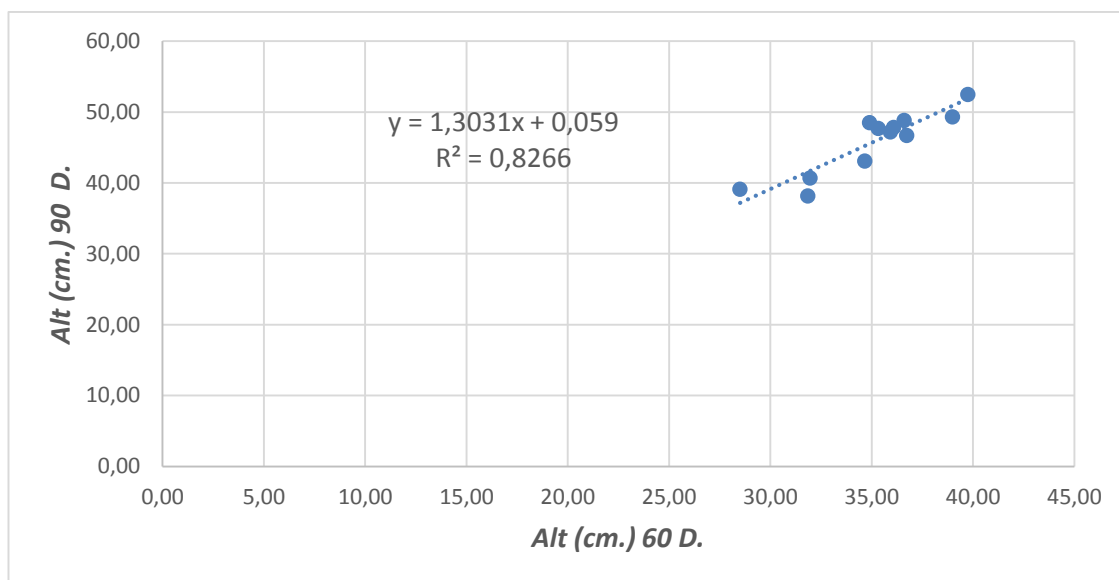


Figura 5. Correlación existente entre rendimiento y diámetro de raíz en la zanahoria a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.1.3. Análisis de suelo

Al concluir el ensayo se realizó un muestreo de suelo y fue enviada a la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de lo cual se pudo encontrar contenidos porcentual óptimos de la materia orgánica, como también los macros elementos Ca y K; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo mejoran las condiciones del mismo. Cuadro 21.

Cuadro 21. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

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 22, 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, Jacinto de agua, insumos y mano de obra, los costos fueron de \$ 44.36 para el caso del Humus de Lombriz; \$ 47.06 Para el Jacinto de Agua; \$ 45.71 para la combinación de los dos abonos mencionados anteriormente y \$ 34.46 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 la cebolla verde con el tratamiento Jacinto de agua, reportó los mayores ingresos con 35.10 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

No se obtuvo utilidad en ninguno de los tratamientos, ya que los costos superaron los ingresos.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

No se reportó relación beneficio costo positiva en ninguno de los tratamientos.

Cuadro 22. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Rubros	Cebolla roja				Cebolla verde				Rábano				Remolacha				Zanahoria			
	H	JA	H+J A	Testig o	H	JA	H+J A	Testig o	H	JA	H+J A	Testig o	H	JA	H+J A	Testig o	H	JA	H+J A	Testig o
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
Siembra	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
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	12.6 0	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	12.6 0	0.00	0.00	0.00	12.6 0	0.00	0.00	0.00	12.6 0	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
Cañas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Depreciación	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Total costos	44.3 6	47.0 6	45.71	34.46	44.3 6	47.06	45.71	34.46	44.36	47.0 6	45.71	34.46	44.3 6	47.0 6	45.71	34.46	44.3 6	47.0 6	45.71	34.46
Ingresos																				
Producción (kg)	16.8 3	10.8 5	14.75	13.05	25.1 8	35.10	29.49	23.83	16.87	15.8 5	21.58	13.09	13.4 9	12.8 5	20.46	8.87	30.1 4	41.2 7	31.80	23.39
PVP (Dólares)	0.70	0.70	0.70	0.35	1.20	1.20	1.20	0.80	0.75	0.75	0.75	0.35	0.45	0.45	0.45	0.30	0.60	0.60	0.60	0.30
Ingresos (dólares)	11.7 8	7.60	10.32	4.57	30.2 1	42.12	35.39	19.06	12.65	11.8 9	16.19	4.58	6.07	5.78	9.21	2.66	18.0 8	24.7 6	19.08	7.02
Utilidad neta	-32.58	-39.46	-35.38	-29.89	-14.14	-4.94	-10.32	-15.40	-31.71	-35.17	-29.52	-29.88	-38.29	-41.27	-36.50	-31.80	-26.28	-22.29	-26.63	-27.44
Beneficio costo	-0.73	-0.84	-0.77	-0.87	-0.32	-0.10	-0.23	-0.45	0.71	-0.75	-0.65	-0.87	-0.86	-0.88	-0.80	-0.92	-0.59	-0.47	-0.58	-0.80

4.2. Discusión

En altura de la planta de la cebolla roja a los 90 días el tratamiento Cebolla roja + Humus de lombriz + Jacinto de Agua alcanzó la mayor altura con 59.10 cm, siendo inferior a los resultados mostrados por **Viteri et al. (2008)**, quienes evaluaron cinco tratamientos orgánicos y químicos (caldos rizósfera, súper cuatro, rizósfera + súper cuatro y dos testigos químicos y absolutos); en la respuesta del cultivo de cebolla, encontrando altura de planta de 45.1 – 75.8 cm. Siendo superior a los resultados de **Guamán (2010)**, al evaluar tres fuentes orgánicas (ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa*) roja y regal obteniendo la mayor altura de planta en el tratamiento abono de gallinaza + híbrido rojo con 18.27 cm.

Para las características agronómicas y rendimiento la Cebolla roja, el tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor número de hoja a los 90 días con 6.87; el número de hoja por cosecha obtuvo su máximo rendimiento con 4.87 en el tratamiento humus de lombriz + Jacinto de Agua; en cuanto a el diámetro de la raíz el tratamiento humus de lombriz alcanzo 4.33 cm.; peso 71.92 g y en rendimiento con 0.72 t ha⁻¹, estos datos son superados por **Arandia. (2011)**, evaluó diferentes productos naturales para acidular la Roca fosfórica utilizando el cultivo de cebolla en invernadero, el rendimiento en bulbo de cebolla fue mayor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza (Rf+V+Mic), con los valores de 12,62 y 13,12 t ha⁻¹. Por su parte **Méndez y Viteri. (2007)**, evaluaron diferentes mezclas de biofertilización (bocashi-gallinaza y bovinaza, caldo-súper cuatro y rizósfera) y fertilizante sobre el rendimiento de cebolla; no encontraron diferencias entre los sistemas producción orgánico (27.6-37.9 t ha⁻¹) y convencional (35.6 t ha⁻¹).

En la cebolla verde la mejor altura de planta a los 90 días fue con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 70.54 cm.

En el número de hojas con el tratamiento Jacinto de agua alcanzo su valor más alto con 15.87cm.; en el número de tallo el tratamientos Jacinto de agua obtuvo

un promedio de 3.00 cm. con respecto al largo del tallo el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua llegó a los 12.77 cm.; en el diámetro del tallo con 2.22 cm el tratamiento Jacinto de agua dio su mayor valor. En el peso de la cebolla verde, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 150 g al igual que el rendimiento por hectárea (0.15 t ha^{-1}), valores inferiores a los reportados por **Méndez y Viteri. (2007)**, se evaluaron diferentes mezclas de biofertilización (bocashi-gallinaza y bovinaza, caldo-súper cuatro y rizósfera) y fertilizante sobre el rendimiento de cebolla; no encontraron diferencias entre los sistemas producción orgánico ($27.6\text{-}37.9 \text{ t ha}^{-1}$) y convencional (35.6 t ha^{-1}).

En el rábano para la variable altura de planta a la cosecha, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó su mayores promedio con 26,79 cm. Para el número de hoja a los 10 días y final de la cosecha coinciden con el tratamiento Humus de lombriz, con el que obtiene el nivel superior con 8.40 y 4.58 cm en su respectivo orden; con respecto al diámetro de la raíz el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó su mayor incremento con 4.00 cm. En el peso y rendimiento del rábano, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los mejor promedio con 92.23 g y 0.92 tha^{-1} .

En altura de planta de remolacha, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con el mejor promedio a los 30 y 60 días con 29.13 y 51.59 cm en su respectivo orden, siendo superior a los resultados de la investigación de **Ascázubi (2011)** quien evaluó seis combinaciones de compost de material vegetal de rosa enriquecido con Machachi- Cat utilizando como planta indicadora la remolacha obteniéndose alturas de 41,97 cm con el tratamiento sin Machachi + harina de pescado.

El tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en número de hoja con 10.73 cm; número de hoja final de la cosecha con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 5.47 cm. El tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró los mejores resultados en diámetro de raíz con 4.99 cm; peso con 87.43 g y rendimiento con 0.87 t ha^{-1} . **Murillo (2012)**, presenta valores superiores en rendimiento con 59.316 t ha^{-1} con el tratamiento Bio Ezcudo en la

aplicación de los diferentes productos orgánicos como son; Bio Ezkudo, Produmax, Nitropower en el cultivo de remolacha.

En lo que respecta a la altura de planta en la zanahoria a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó la mayor altura con 26.74, 38.44 y 50.21 cm. En el número de hoja por cosecha los tratamientos Humus de lombriz y Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzaron los mismos promedios con 16.25 cm, con respecto al largo del bulbo los mismos tratamientos anteriores alcanzaron el 13.25 y 12.88 cm, al igual que el tratamientos Humus de lombriz, con 2.49 cm. en el diámetro del bulbo. En el peso de la zanahoria, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 176.38 g al igual que el rendimiento por hectárea (1.76), **Taípe y Chancusig (2012)** presenta valores inferiores con la investigación aplicando los principios de rotación en el manejo técnico Salache (CEYPSA) – Latacunga para el cultivo de zanahoria las mayores alturas se presentaron a los 30 y 60 días con 8.45 y 19.61cm (1.10% MO), el mejor diámetro con 4.02 mm (1.70% MO) y el mayor rendimiento con 12026,2 g (testigo)

En los datos obtenidos con las hortalizas se aprecia que los tratamientos Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo los mejores parámetros en la mayoría de variables estudiadas por lo tanto se acepta la hipótesis que expresa “La mezcla de humus de lombriz más Jacinto de agua presenta el mejor comportamiento agronómico en las hortalizas”.

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de zanahoria en cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que la el tratamiento Jacinto de agua, reportó los mayores ingresos con 61.91 USD, por lo tanto se rechaza la hipótesis “Las cinco hortalizas brindarán mayor producción y rentabilidad en el Centro Experimental La Playita”.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se concluye que:

1. En lo referente a producción por tratamiento, la cebolla roja con Humus de lombriz con 71.92 g; la cebolla verde con Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 150 g; el rábano con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con el mejor promedio con 92.23 g; la remolacha con Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el mejor resultado con 87.43 g y la zanahoria con Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 176.38 g
2. Para la variable rendimiento, la cebolla roja con Humus de lombriz con 0.72 (tha^{-1}); la cebolla verde con el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 1.50 tha^{-1} . En el rendimiento del rábano, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los mejor promedio con 0.92 tha^{-1} . La remolacha en el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el mayor rendimiento con 0.87 tha^{-1} . En la zanahoria, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio por hectárea (1.76 t ha^{-1}).
3. En el análisis económico los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que no existió utilidad alguna ya que los costos superaron los ingresos.

5.2. Recomendaciones

1. Para la siembra de hortalizas se recomienda utilizar Humus de lombriz + Jacinto de agua, debido a que con este se obtiene mejor producción que con los otros abonos estudiados.
2. Realizar investigaciones de la aplicación de abonos orgánicos en otras variedades de hortalizas.

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura citada

ALTERNATIVA ECOLÓGICA. 2011. (en línea). Consultado: marzo 2012.
Disponibile en: ecosiembra.blogspot.com/2011/09/cultivo-de-lechuga.html.

ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ, J. C.* VENEGAS-FLORES, S.; SOTO-AYALA, C.; CHÁVEZ-VARGAS, A. Y ZAVALA-SÁNCHEZ, L. 2011. Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. Escuela de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Prolongación Mariano Jiménez s/n Col. El Varillero, Apatzingán, Michoacán (México) C. P. 60660. Disponible en <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2011/mayo/3.pdf>.

ARANDIA W; ORTUÑO N; GUTIÉRREZ E Y CÁCERES A. 2011. Evaluación en invernadero de la respuesta del cultivo de cebolla (*Allium cepa*) de la variedad rosada criolla al uso combinado con acidulantes y micorrizas (M.A.). Fundación PROINPA; 2 Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. En línea, disponible en <http://www.proinpa.org/phocadownload/articulos/>.

ASCÁZUBI, E 2011 Evaluación de seis combinaciones de compost de material vegetal de rosa enriquecido con Machachi- Cat utilizando como planta indicadora la remolacha. Proyecto de Investigación Escuela Politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la Vida Carrera en Ciencias Agropecuarias Sangolqui – Quito pp 66- 152

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA 2007 Producción Agrícola II.

ENCICLOPEDIA. 1995. Práctica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

F.I.A FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA. (2004). Estrategia para desarrollar la producción limpia (I) las buenas prácticas agrícolas. Boletín de Hortalizas, Disponible .www.fia.cl. Consultado 18 de octubre del 2010.

GASTRONOMÍA 2012. Consultado: marzo 2012. Disponible en: [www.regmurcia.com › Gastronomía › Hortalizas-Verduras](http://www.regmurcia.com/Gastronomía/Hortalizas-Verduras).

GUAMÁN, V. 2010 Evaluación de tres fuentes orgánicas (Ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbrido de cebolla (*Allium cepa*), en el barrio Tiobamba, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi. Tesis de grado Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Ingeniería Agronómica Cotopaxi- Ecuador Pp 66-70

HUERTAS ORGÁNICAS. 2011. Universidad Nacional de la Plata (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.soberaniaalimentaria.net/material/Cartilla_1.pdf

INFOAGRO. 2007. 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.

MÉNDEZ, M. J. Y VITERI, S. E. 2007. Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en Cucaita, Boyacá. *Agronomía Colombiana*. 25(1): 168-175.

MURILLO, F 2012 Comportamiento agronómico del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris*) con Bio Ezkudo, Nitropower y Produmax Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios Distancia Modalidad Semipresencial Carrera Agropecuaria Quevedo – Ecuador pp 45-57

- OYOLA D 2008 Producción de remolacha (*Beta vulgaris*) con abonos orgánicos Tesis de grado Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Técnica Estatal de Quevedo 68 p.
- PORRAS, H, y ARANA, F 2007 Utilización de tres fertilizantes orgánicos líquidos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris crassa*) Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia Ingeniería Agropecuaria 45p.
- ROMERO, M. 2007 Agricultura ecológica. Disponible en www.infoagro.com.
- RUIZ, C.; RUSSIÁN, T. Y TUA, D. 2007. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Trop.* 57(1): 7-14.
- SAGARPA (2008). Secretaria de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca y alimentación, abonos orgánicos. Perú.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA (SICA) 2005, Fertilizantes orgánicos Disponible: <http://www.ministerio de agricultura.com.ec>.
- SMITH EDWARD C. 2007. El gran manual del cultivador de hortalizas Smith Edición Omega, S.A.
- SUQUILANDA S, 2001, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p.
- TAIPE, E CHANCUSIG, F 2012 Evaluar el desarrollo de tres especies vegetales Brócoli (*Brassica oleracea*), cebolla de bulbo (*Allium cepa* L), Zanahoria (*Daucus carota* L) aplicando los principios de rotación en el manejo técnico Salache (CEYSA) – Latacunga Tesis de grado Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Ingeniería Agronómica Cotopaxi- Ecuador pp 47- 69

- VÉLEZ, M y CHICA H 2008 Fertilización y Densidad em siembra em el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) en el cantón Santo Domingo de los Tsáchilas Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia Ingeniería Agropecuaria 50 p.
- VERDUGA, A; WILLIAMS O, 2005. Producción de pasto saboya (*Panicum maximum Jacq*) en época lluviosa bajo el efecto de la fertilización (te de estiércol) en cuatro concentraciones. Pp. 27- 28.
- VETAYASUPORN, S. 2006. Effects of biological and chemical fertilizers on growth and yield of shallot (*Allium cepa*. var. ascolonicum) production. *Journal of Biological Sciences*. 6(1): 82-86.
- VITERI, S. E.; GRANADOS, M. Y GONZÁLEZ, A. R. 2008. Potencial de los caldos rizósfera y súper cuatro como biofertilizantes para la sostenibilidad del cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa*). *Agronomía Colombiana*. 26(3): 517-524.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de altura (cm) de la cebolla roja a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	479,71		5	95,9428667	3,19620033
Repetición	29,17		2	14,5850333	0,48587967
Abono	450,54		3	150,181422	5,00308077
Error	180,11		6	30,0177889	0,04514057
Total	659,82		11		

Anexo 2. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla roja a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	4,33		5	0,86533333	4,89811321
Repetición	3,93		2	1,96333333	11,1132075
Abono	0,4		3	0,13333333	0,75471698
Error	1,06		6	0,17666667	0,55869151
Total	5,39		11		

Anexo 3. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla roja a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	3,75		5	0,75066667	1,23510055
Repetición	1,82		2	0,91	1,49725777
Abono	1,93		3	0,64444444	1,06032907
Error	3,65		6	0,60777778	0,43281646
Total	7,4		11		

Anexo 4. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-taba
Modelo.	2	5	0,39907333	1,66720512	0,27482541
Repetición	1,66	2	0,82763333	3,45759644	0,10026539
Abono	0,34	3	0,11336667	0,47361092	0,71192217
Error	1,44	6	0,23936667		
Total	3,43	11			

Anexo 5. Análisis de varianza de peso (g) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-taba	
Modelo.	1374,76		5	274,952267	1,05455834	0,46580756
Repetición	317,02		2	158,5093	0,60795027	0,57488653
Abono	1057,74		3	352,580911	1,35229706	0,3435173
Error	1564,36		6	260,727411		
Total	2939,13		11			

Anexo 6. Análisis de varianza de rendimiento (t ha⁻¹) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-taba	
Modelo.	0,14		5	0,02803667	1,07637837	0,4567181
Repetición	0,03		2	0,01625833	0,62418684	0,56719452
Abono	0,11		3	0,03588889	1,37783939	0,33685633
Error	0,16		6	0,02604722		
Total	0,3		11			

Anexo 7. Análisis de varianza de altura (cm) de la cebolla verde a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	275,05		5	55,0101133	13,1393932
Repetición	31,13		2	15,5631	3,71731082
Abono	243,92		3	81,3081222	19,4207814
Error	25,12		6	4,18665556	
Total	300,17		11		

Anexo 8. Análisis de varianza de número de hojas de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	90,41		5	18,082	1,17926087
Repetición	52,88		2	26,44	1,72434783
Abono	37,53		3	12,51	0,81586957
Error	92		6	15,33333333	
Total	182,41		11		

Anexo 9. Análisis de varianza de número de tallos de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	3,77		5	0,75333333	0,99559471
Repetición	2,05		2	1,02333333	1,35242291
Abono	1,72		3	0,57333333	0,75770925
Error	4,54		6	0,75666667	
Total	8,31		11		

Anexo 10. Análisis de varianza de largo de tallos (cm) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	5,42	5	1,08480667	17,2587237	0,00167291
Repetición	0,45	2	0,22663333	3,60562135	0,09367479
Abono	4,97	3	1,65692222	26,3607919	0,00074657
Error	0,38	6	0,06285556		
Total	5,8	11			

Anexo 11. Análisis de varianza de diámetro de tallos (cm) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	2,43	5	0,48588	1,62858739	0,28361694
Repetición	2,24	2	1,12003333	3,75416186	0,08762931
Abono	0,19	3	0,06311111	0,21153775	0,88492316
Error	1,79	6	0,29834444		
Total	4,22	11			

Anexo 12. Análisis de varianza de peso (g) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	9056,97	5	1811,393	0,53282424	0,74679799
Repetición	4818,81	2	2409,40583	0,70873071	0,5292829
Abono	4238,15	3	1412,71778	0,41555327	0,74831338
Error	20397,64	6	3399,60694		
Total	29454,61	11			

Anexo 13. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	0,9	5	0,17990167	0,52990615	0,74867638
Repetición	0,48	2	0,24150833	0,71137057	0,52815428
Abono	0,42	3	0,13883056	0,40892987	0,75255881
Error	2,04	6	0,33949722		
Total	2,94	11			

Anexo 14. Análisis de varianza de altura (cm) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	100,54	5	20,10724	16,2983221	0,0019555
Repetición	15,84	2	7,9201	6,41979412	0,03230275
Abono	84,7	3	28,232	22,8840075	0,00110093
Error	7,4	6	1,2337		
Total	107,94	11			

Anexo 15. Análisis de varianza de número de hojas (cm) del rábano a los 10 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	1,58	5	0,316	4,98947368	0,03780962
Repetición	0,18	2	0,09	1,42105263	0,31245445
Abono	1,4	3	0,46666667	7,36842105	0,01949936
Error	0,38	6	0,06333333		
Total	1,96	11			

Anexo 16. Análisis de varianza de número de hojas (cm) del rábano a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	1,32	5	0,26458333	2,8754717	0,11544841
Repetición	0,66	2	0,328125	3,56603774	0,09537919
Abono	0,67	3	0,22222222	2,41509434	0,16487543
Error	0,55	6	0,09201389		
Total	1,88	11			

Anexo 17. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	3,82	5	0,76307667	1,24659137	0,39241592
Repetición	1,42	2	0,71080833	1,16120381	0,37471994
Abono	2,39	3	0,79792222	1,30351641	0,35670797
Error	3,67	6	0,61213056		
Total	7,49	11			

Anexo 18. Análisis de varianza de peso (g) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	3811,83	5	762,365417	1,48167408	0,32044
Repetición	1754,65	2	877,324408	1,70509943	0,25921334
Abono	2057,18	3	685,726089	1,33272385	0,34873477
Error	3087,18	6	514,529764		
Total	6899,01	11			

Anexo 19. Análisis de varianza de rendimiento ($t\ ha^{-1}$) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	0,38	5	0,07562167	1,43140018	0,3343836
Repetición	0,17	2	0,08580833	1,62421789	0,27305422
Abono	0,21	3	0,06883056	1,30285504	0,35689116
Error	0,32	6	0,05283056		
Total	0,70	11			

Anexo 20. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 30 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	112,66	5	22,5313733	9,27246688	0,00863026
Repetición	61,84	2	30,9225	12,725716	0,00694277
Abono	50,81	3	16,9372889	6,97030083	0,02211768
Error	14,58	6	2,42992222		
Total	127,24	11			

Anexo 21. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 45 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	149,61	5	29,9213467	8,74027101	0,01001614
Repetición	69,09	2	34,5454333	10,0910047	0,01203496
Abono	80,52	3	26,8386222	7,83978189	0,0169064
Error	20,54	6	3,42338889		
Total	170,15	11			

Anexo 22. Análisis de varianza de altura (cm) de la remolacha a los 60 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	139,78	5	27,9566467	5,79210959	0,02699375
Repetición	12,28	2	6,1401	1,27211724	0,34628548
Abono	127,5	3	42,5010111	8,80543783	0,01286962
Error	28,96	6	4,82667778		
Total	168,74	11			

Anexo 23. Análisis de varianza de número de hoja de la remolacha a la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	9,92	5	1,98466667	3,01214165	0,10600019
Repetición	1,01	2	0,50333333	0,76391231	0,50634354
Abono	8,92	3	2,97222222	4,51096121	0,05558087
Error	3,95	6	0,65888889		
Total	13,88	11			

Anexo 24. Análisis de varianza de número de hoja de la remolacha a la final de la cosecha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	6,94	5	1,38733333	10,6717949	0,00602253
Repetición	1,81	2	0,90333333	6,94871795	0,02741968
Abono	5,13	3	1,71	13,1538462	0,00477301
Error	0,78	6	0,13		
Total	7,72	11			

Anexo 25. Análisis de varianza de diámetro de raíz (cm) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	5,04	5	1,00723333	3,33092045	0,08759113
Repetición	0,64	2	0,3199	1,05790924	0,40407016
Abono	4,4	3	1,46545556	4,84626125	0,04816134
Error	1,81	6	0,30238889		
Total	6,85	11			

Anexo 26. Análisis de varianza de peso (g) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	4458,68	5	891,7365	1,95526235	0,2190042
Repetición	645,18	2	322,59	0,70732563	0,52988492
Abono	3813,5	3	1271,1675	2,78722016	0,13195801
Error	2736,42	6	456,07		
Total	7195,1	11			

Anexo 27. Análisis de varianza de rendimiento (t ha⁻¹) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	0,44	5	0,088835	1,92898245	0,22346138
Repetición	0,07	2	0,03280833	0,71240726	0,52771194
Abono	0,38	3	0,12618611	2,74003257	0,13562269
Error	0,28	6	0,04605278		
Total	0,72	11			

Anexo 28. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 30 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	66,29		5	13,2579867	2,82815597
Repetición	18,6		2	9,29923333	1,98368598
Abono	47,69		3	15,8971556	3,39113596
Error	28,13		6	4,68785556	
Total	94,42		11		

Anexo 29. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 60 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	91,91		5	18,3826467	7,1125899
Repetición	0,6		2	0,30003333	0,11608851
Abono	91,31		3	30,4377222	11,7769242
Error	15,51		6	2,58452222	
Total	107,42		11		

Anexo 30. Análisis de varianza de altura (cm) de la zanahoria a los 90 días en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-ta
Modelo.	196,4		5	39,2793733	9,71334727
Repetición	1,85		2	0,9247	0,22866791
Abono	194,55		3	64,8491556	16,0364668
Error	24,26		6	4,04385556	
Total	220,66		11		

Anexo 31. Análisis de varianza de número de hoja de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	13,45	5	2,68958333	2,35799087	0,16302369
Repetición	11,07	2	5,53645833	4,85388128	0,05573279
Abono	2,38	3	0,79166667	0,69406393	0,58849895
Error	6,84	6	1,140625		
Total	20,29	11			

Anexo 32. Análisis de varianza de largo del bulbo (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	20,59	5	4,117575	0,57634206	0,71904595
Repetición	13,34	2	6,669325	0,93351366	0,44363089
Abono	7,25	3	2,41640833	0,33822766	0,79892935
Error	42,87	6	7,144325		
Total	63,45	11			

Anexo 33. Análisis de varianza de diámetro del bulbo (cm) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela
Modelo.	0,63	5	0,12626333	0,39055548	0,83937061
Repetición	0,25	2	0,12555833	0,38837479	0,69404789
Abono	0,38	3	0,12673333	0,39200928	0,7634862
Error	1,94	6	0,32329167		
Total	2,57	11			

Anexo 34. Análisis de varianza de peso (g) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tabela	
Modelo.	11669		5	2333,80028	0,43334723	0,81152822
Repetición	2732,4		2	1366,19861	0,25367997	0,78386137
Abono	8936,6		3	2978,86806	0,55312541	0,66464977
Error	32313,12		6	5385,5202		
Total	43982,12		11			

Anexo 35. Análisis de varianza de rendimiento (t ha⁻¹) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

F.V.	SC	CM	gl	F	P-tbla
Modelo.	1,16		5	0,23288833	0,43498233
Repetición	0,27		2	0,136075	0,25415709
Abono	0,89		3	0,29743056	0,5555325
Error	3,21		6	0,53539722	
Total	4,38		11		

Anexo 36. Fotos de la investigación

Preparación del suelo



Invernadero



Siembra



Riego



Cultivo de cebolla verde a los 30 días



Remolacha a los 60 días



Toma de datos



Cosecha de rábano



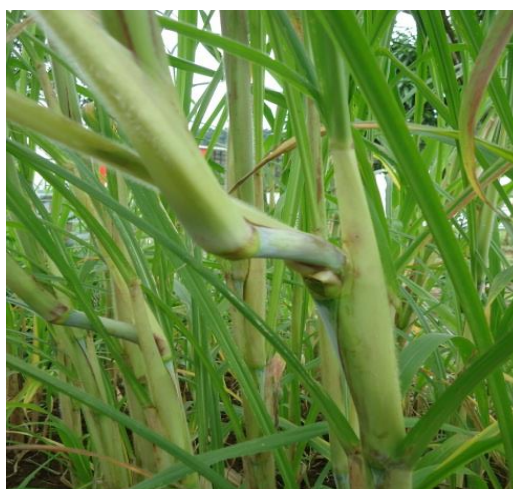
Cosecha de zanahoria



Cosecha de remolacha



Cosecha de cebolla verde



Pesaje de cebolla

