



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

TEMA DE TESIS

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS
DE RAÍZ CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA FINCA LA
VACA QUE RÍE RECINTO SANTA LUCIA PARROQUIA EL
ROSARIO CANTÓN EL EMPALME PROVINCIA DEL GUAYAS”**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR:
JOSÉ ORLANDO PEÑAFIEL ZAMBRANO**

**DIRECTORA DE TESIS
ING. MARÍA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS, MSC.**

**QUEVEDO - ECUADOR
2013**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

José Orlando Peñafiel Zambrano

CERTIFICACIÓN

La suscrita, **Ing. María Del Carmen Samaniego Armijos, MSc** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado José Orlando Peñafiel Zambrano, 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 la finca La vaca que ríe recinto Santa Lucia Parroquia El Rosario Cantón El Empalme Provincia del Guayas.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. María Del Carmen Samaniego Armijos, MSc
DIRECTORA DE TESIS



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

TEMA:

“Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en La finca la vaca que ríe Recinto Santa Lucia Parroquia El Rosario Cantón El Empalme Provincia del Guayas.”

TESIS DE GRADO

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

Aprobado:

Ing. Mariana Reyes B, MSc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava M, MSc
MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa C, MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR
2013

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

A Dios por haberme dado fuerza, valor y enseñarme el camino correcto en la vida.

A mi alma mater **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, que me abrió las puertas para pertenecer a esta gran familia de ingeniería agropecuaria, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento, para crecer en mi vida profesional por medio de los conocimientos.

Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su apoyo a la educación.

A la Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su aporte diario de trabajo constante en beneficio de los estudiantes.

Al Eco. Roger Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por la eficiencia y responsabilidad al frente de esta Unidad Académica.

Al Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora MSc., Coordinador de la Carrera Agropecuaria.

A mi Directora de tesis Ing. María del Carmen Samaniego **MSc.**, por brindarme su apoyo en todo el transcurso del trabajo de tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dejo plasmado en la mente de quienes en parte fueron un pilar fundamental en la culminación de mi carrera profesional.

A mi DIOS por darme la salud y vida.

A mis padres, para continuar hacia adelante rompiendo barreras que se presenten.

.

José

ÍNDICE

	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2. Objetivos	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Hipótesis	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación teórica.....	6
2.1.1. Hortalizas	6
2.1.2. Zanahoria	7
2.1.2.1. Definición	7
2.1.2.2. Origen	7
2.1.2.3. Condiciones edafo climáticas.....	8
2.1.2.3.1. Suelos	8
2.1.2.3.2. Temperaturas.....	8
2.1.2.3.3. Humedad del aire	8
2.1.2.4 Descripción botánica.....	8
2.1.2.5. Variedades e híbridos	9
2.1.2.6. Antares.....	9
2.1.2.7. Bayon.....	9
2.1.2.8. Bolero.....	9
2.1.2.9. Carson F1	9
2.1.2.10. DiavaF1.....	9
2.1.2.11. Gémini.....	10
2.1.2.12. Distancia de siembra.....	10
2.1.2.13. Fertilización.....	10
2.1.2.14. Producción, cosecha y rendimiento kg/ha.....	11
2.1.2.15. Plagas y enfermedades	12
2.1.2.15.1. Mosca de la zanahoria	12

2.1.2.15.2. Pulgones	12
2.1.2.15.3. Gusanos grises	12
2.1.2.15.4. Gusanos de alambre	12
2.1.2.15.5. Nemátodos.....	13
2.1.2.16. Labores culturales.....	13
2.1.2.16.1. Riego.....	13
2.1.3. Remolacha.....	14
2.1.3.1. Definición	14
2.1.3.2. Origen	14
2.1.3.3. Descripción botánica.....	14
2.1.3.4. Variedades o híbridos	15
2.1.3.5. Fertilización	15
2.1.3.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto	16
2.1.3.7. Labores culturales.....	16
2.1.3.7.1. Aclareo o raleo	16
2.1.3.7.2. Aporques.....	16
2.1.3.8. Descripción botánica.....	16
2.1.3.9. Fertilización	16
2.1.4. Cebolla de bulbo	18
2.1.4.1. Definición	17
2.1.4.2. Origen	17
2.1.4.3. Descripción botánica.....	18
2.1.4.4. Variedades o híbridos	18
2.1.4.5. Fertilización	19
2.1.4.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto kg/ha.....	19
2.1.4.7. Labores culturales.....	20
2.1.4.7.1. Raleo.....	20
2.1.4.7.2. Escardas	20
2.1.5. Cebolla rama.....	20
2.1.5.1. Definición	20
2.1.5.2. Origen	20
2.1.5.3. Diversidad genética	21
2.1.5.4. Descripción botánica.....	21
2.1.5.5. Labores culturales.....	21
2.1.5.6. Siembra.....	21
2.1.5.7. Distancia de siembra.....	22
2.1.5.8. Cosecha y rendimiento	22
2.1.5.9. Fertilización	22
2.1.5.10. Fertilizantes fuentes	22
2.1.6. Rábano	23
2.1.6.1. Definición	23
2.1.6.2. Origen	23
2.1.6.3. Descripción botánica.....	24

2.1.6.4. Variedades o híbridos	24
2.1.6.5. Fertilización	24
2.1.6.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto	25
2.1.6.7. Insecticidas foliares.....	25
2.1.6.7.1. Neem X	25
2.1.6.7.2. Phyton.....	27
2.1.6.8. Fungicidas edáficos	28
2.1.6.8.1. Trichoeb 5wp	28
2.1.6.8.2. Nemateb	29
2.1.6.9. Abonos orgánicos edáficos	29
2.1.6.9.1. Compost.....	29
2.1.6.9.2. Humus de lombriz	29
2.1.6.9.3. Dunger compost.....	31
2.1.6.10. Fertilizantes orgánicos	32
2.1.6.10.1. Newfol - calcio.....	34
2.1.7. Otras investigaciones.....	35
 CAPÍTULO III	 37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1. Materiales y métodos	38
3.1.1. Localización del experimento	38
3.1.2. Condiciones meteorológicas	38
3.1.3. Materiales y equipos	38
3.1.4. Tratamientos	40
3.1.5. Variables a evaluar	40
3.1.6. Diseño experimental	41
3.1.7. Delineamiento experimental.....	41
3.1.8. Esquema de análisis de varianza	41
3.1.9. Manejo de la investigación.....	41
3.1.10. Análisis económico	45
 CAPÍTULO IV.....	 47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. Resultados y discusión	47
4.1.1. Comportamiento agronómico de cebolla bulbo.....	48
4.1.2. Comportamiento agronómico de cebolla rama.	49
4.1.3. Comportamiento agronómico de rábano rama.....	51
4.1.4. Comportamiento agronómico de remolacha.	52
4.1.5. Comportamiento agronómico de zanahoria.	53
4.1.6. Costos de producción y análisis económico.	55
 CAPÍTULO V.....	 57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57

5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones	60
 CAPÍTULO VI.....	 61
BIBLIOGRAFÍA.....	61
6.1. Literatura citada	62
6.2. Anexos	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros

	Página
1. Clasificación de hortalizas	7
2. Fertilización de zanahoria	10
3. Fertilización de zanahoria	11
4. Control de malezas en zanahoria	13
5. Fertilización en remolacha	15
6. Fertilización en rábano	25
7. Condiciones meteorológicas	38
8. Materiales y equipos	38
9. Tratamientos experimentales de las cinco hortalizas	40
10. Esquema del análisis de varianza	41
11. Comportamiento agronómico de la cebolla bulbo con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	48
12. Comportamiento agronómico de la cebolla rama con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	50
13. Comportamiento agronómico del rábano con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	51
14. Comportamiento agronómico de la remolacha con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	52
15. Comportamiento agronómico de la zanahoria con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	54
16. Costo de producción de las cinco hortalizas en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario. El Empalme Guayas	56

LISTA DE ANEXOS

Anexos

Página

1. Cuadros de Andeva	65
1. Fotografías de la investigación.....	71

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario El Empalme Guayas, tuvo una duración de 4 meses, a una altitud 150 m.s.n.m. se estudió cuatro tratamientos (humus de lombriz, humus de lombriz + Jacinto de agua, Jacinto de agua y sin fertilización). Se utilizó un Diseño de Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones. Para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad. En el comportamiento agronómico de la cebolla de bulbo la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de agua con 60,18 cm el mayor número de hojas a los 90 días el tratamiento Jacinto de agua con 13.53, la mayor profundidad de raíz fue para el tratamiento humus + Jacinto de agua con 6.77 cm, el mayor peso fue del tratamiento Jacinto de agua con 159.20 g y el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento Jacinto de agua con 1.59. (th^{-1}). En el comportamiento agronómico de la cebolla de rama la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento sin fertilizante con 76.42 cm el mayor número de hojas el tratamiento humus con 36.53, el mayor número de tallos fue para el tratamiento Jacinto de agua con 5.07, el mayor diámetro de tallo fue del tratamiento humus con 13.76 cm, el mayor diámetro de tallo fue del tratamiento humus con 3.62 cm y el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento humus con 4.12. (th^{-1}). En el comportamiento agronómico del rábano la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento humus con 31.92 cm el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 11.40, la mayor profundidad de raíz fue para el tratamiento humus con 4.43 cm, el mayor peso fue del tratamiento humus con 39.33 g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento sin fertilizante con 0.39. (th^{-1}). En el comportamiento agronómico de la remolacha la mayor altura de planta a los 60 días la obtuvo el tratamiento humus con 44.31 cm, el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 14.33, la mayor profundidad de raíz fue para el tratamiento sin fertilizante con 11.93cm, el mayor peso fue del tratamiento sin fertilizante con 415.18 g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento sin fertilizante con 4.15. (th^{-1}). En el comportamiento agronómico de la zanahoria la mayor altura de planta a los 90 días la obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de

agua con 55.88 cm, el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 25.60, el mayor diámetro de raíz fue para el tratamiento humus + Jacinto de agua con 11.97 cm, la mayor longitud de raíz fue para el tratamiento humus con 26.53 cm, el mayor peso fue del tratamiento humus + Jacinto de agua con 105.33g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de agua con 1.05. (th^{-1}).

El mayor beneficio neto en la cebolla de bulbo lo obtuvo el abono Jacinto de agua mientras que en la cebolla de rama el mayor beneficio lo obtuvo cuando se abonó con humus de lombriz. En la zanahoria el mayor beneficio lo obtuvo la combinación de abonado de humus de lombriz más Jacinto de agua en el rábano y la remolacha no proporcionaron efectos los abonos en estudio, obteniéndose más beneficio cuando no se abona con ningún tipo de fertilización orgánica.

ABSTRAC

This research was done at the Finca the "Laughing Cow" Santa Lucia Parish Campus El Rosario The Splice Guayas. It lasted four months. At an altitude 150 m will study four treatments (vermicompost, worm castings + Jacinto de agua and Jacinto de agua) used a completely randomized design (DCA) with four replications. To determine differences between treatment means were used multiple range test of Tukey at 95% probability. In the agronomic performance of the onion bulb as the plant height obtained humus + Jacinto de agua treatment with 60.18 cm as many leaves at 90 days with 13.53 Jacinto de agua treatment, the root was deeper humus treatment + Jacinto de agua with 6.77 cm, the most weight was Jacinto de agua treatment with the highest performance 159.20 g y got it Jacinto de agua treatment with 1.59. (Th^{-1}). In the agronomic performance of the onion branch as the plant height obtained without fertilizer treatment with 76.42 cm as many leaves humus treatment with 36.53, the highest number of stems was Jacinto de agua treatment with 5.07, the largest L stem was 13.76 cm humus treatment, the greatest treatment D stem was 3.62 cm humus with higher performance and he got the treatment with 4.12 humus. (Th^{-1}). In the agronomic performance of radish plant height as the treatment received 31.92 cm humus as many leaves with 11.40 Jacinto de agua treatments, the greater depth of root was observed in treatment with 4.43 cm humus, the most weight was treatment humus with 39.33 g, he obtained the highest yield humus treatment with no fertilizer with 0.39. (Th^{-1}). In the agronomic performance of the largest beet plant height at 60 days the treatment received 44.31 cm humus with the highest number of leaves with 14.33 Jacinto de agua treatment, the greater depth of root was no fertilizer treatment with 11.93 cm, greater weight was 415.18 g treatment without fertilizer, he obtained the highest yield without fertilizer treatment with 4.15. (Th^{-1}). In the agronomic performance of the carrot as plant height at 90 days the treatment received humus + 55.88 cm Jacinto de agua with the highest number of leaves with 25.60 Jacinto de agua treatment, most D root was to treat with humus + 11.97 Jacinto de agua cm, the largest root L treatment was 26.53 cm humus with the greatest weight was humus + Jacinto de agua treatment with 105.33 g, it obtained the highest yield humus + Jacinto de agua treatment with 1.05. (Th^{-1}). The higher net profit of onion he got water hyacinth compost while onion branch obtained the greatest benefit when it is paid vermicompost. In the carrot the

greatest benefit was obtained by the combination of subscriber vermicompost over water hyacinth radish and beet no fertilizers produced effects study, to obtain more benefit if not paid with any organic fertilizer.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

I 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, que ha crecido paulatinamente a partir de la década de los años 90, debido a que los hábitos alimenticios de la población han cambiado positivamente hacia un mayor consumo de hortalizas en su dieta diaria.

La actividad hortícola en el Ecuador, es muy variada, tanto por sus particulares sistemas de producción primaria, como por la formación estructural de las cadenas agroalimentarias en el país. Las hortalizas ofrecen una alternativa muy clara para los agricultores medianos y pequeños por su gran cantidad de productos distintos, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar los diferentes nichos de mercado en forma paralela.

Por lo general el tamaño de las explotaciones dedicadas al cultivo de las hortalizas es considerablemente pequeño, factor que por sí mismo implica un problema para el acopio, clasificación y otros procesos importantes de comercialización, adicionalmente, la dispersión geográfica del cultivo de las hortalizas, incrementa el problema de mercadeo porque los procesos de acopio y transporte se hacen lentos y alto costo.

Actualmente se están realizando experimentos en hortalizas en la costa ecuatoriana tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir diferentes hortalizas en zonas diferentes y darse cuenta donde se produce mejor y con mejor 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

Siendo el suelo la base de producción agrícola, un buen manejo (laboreo y fertilización) es indispensable para un sistema de producción alternativo, por esta razón la presente investigación está destinada a mejorar la fertilidad de los suelos a través del uso adecuado de diferentes fuentes de abonos orgánicos (humus de lombriz, y Jacinto de agua) en la finca La Vaca que Ríe en el Recinto Santa Lucia, Parroquia El Rosario del Cantón El Empalme.

1.1 Objetivos

1.1.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario El Empalme Guayas.

1.1.2. Específicos

- Evaluar las hortalizas de raíz: zanahoria, remolacha, cebolla de bulbo, cebolla verde y rábano con abonos orgánicos
- Comparar la utilización de abono orgánico en la producción de hortalizas de raíz de los tratamientos en estudio.
- Establecer el nivel de rentabilidad de las hortalizas de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- La aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.
- La mezcla del 50% de humus y Jacinto de agua en las hortalizas de raíz, zanahoria, remolacha, cebolla de bulbo, cebolla de rama y rábano brindarán rentabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos. **Suquilanda (2001)**

Toda planta para desarrollarse normalmente y obtener buena producción necesita de una buena cantidad de elementos mayores (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), así como de elementos menores necesarios para las funciones vitales de la planta como el Boro, Magnesio, Zinc, Manganeseo, Azufre, Cobre, entre otros. Todos los métodos de agricultura orgánica garantizan la presencia en el suelo de microorganismos como bacterias, hongos, micorrizas, insectos y lombrices que descomponen la materia orgánica convirtiéndola en humus, además de facilitar la fijación de nutrientes y la fácil absorción de estos por las plantas. **Suquilanda (2001).**

Actualmente, los consumidores están más interesados que nunca en el origen de los productos, de cómo fueron cultivados o si son seguros para comerse, así como del contenido nutricional enfatizando su preocupación por la posible contaminación con agroquímicos, especialmente por los de consumo en fresco. **Suquilanda (2001).**

2.1.1. Hortalizas

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. **Contreras (2002).**

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. **Gómez (2000).**

Cuadro 1: Clasificación de hortalizas

Quenopodiáceas	Umbelíferas	Compuestas	Solanáceas
Acelga	Apio	Alcachofa	Berenjena
Espinaca	Cilantro	Lechuga	Pimiento
Remolacha	Zanahoria		Tomate
Crucíferas	Cucurbitáceas	Liliáceas	
Brócoli	Calabaza	Ajo	
Berro	Zuchini	Cebolla de bulbo	
Col- Bruselas	Pepino	Cebolla de rama	
Coliflor		Espárragos	
Nabo			
Rábano			

Fuente: **Contreras (2002).**

2.1.2. Zanahoria

2.1.2.1. Definición

La zanahoria, (*Daucus carota*) subespecie sativus pertenece a la familia de las umbelíferas, también denominadas apiáceas con flores blancas y purpúrea la central de la umbela; fruto seco y comprimido y raíz fusiforme, de unos dos decímetros de largo, amarilla o rojiza, jugosa y comestible. Vegetal, hortaliza, muy importante como alimento crudo, cocido, en jugo. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.2. Origen

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. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.3. Condiciones edafo-climáticas

2.1.2.3.1. Suelos

Preferiblemente arcillo-arenosos, con una profundidad de >80 cm, requiere un contenido de materia orgánica de >3.5 %, el drenaje debe ser bueno, se recomienda ser sembrada en un terreno plano y semiplano con estructura granular y un PH de 5.5 – 6.8. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.3.2. Temperatura

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de zanahoria oscilan entre 15°C a 25°C. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.3.3. Humedad del aire

En el cultivo de zanahoria, la humedad relativa (HR) del aire debe ser entre el 70 y 80 %. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.4. Descripción botánica

Zanahoria: La raíz es tuberosa, carnosa, lisa, recta y no ramificada; el tallo no es perceptible, y está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz. Las hojas son compuestas con hojuelas pequeñas y hendidas y peciolo largos y afilados. El número de hojas es de 6 a 10 y miden de 25 a 40 cm de largo; a medida que la planta emite nuevas hojas, las más viejas se van amarillando e inclinando. La planta produce el primer año la raíz y al segundo una inflorescencia en forma de umbela, como todas las plantas bianuales, necesita

un periodo frio para pasar de la fase vegetativa a la reproductiva; esto, en donde hay estaciones, se realiza en el campo; en el trópico se requiere guardar la raíz un tiempo en refrigeración. No obstante, en algunas variedades, basta con arrancar la raíz, quitarle las hojas y volver a sembrar para que florezca: aún, hay variedades que florecen sin pasar por el periodo frio. La zanahoria no tolera el trasplante, pues este provoca bifurcación u otras deformaciones de la raíz. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.5. Variedades o híbridos

Entre las variedades se pueden mencionar las siguientes:

2.1.2.6. Antares

Se adapta a los cultivos de verano y otoño, especialmente en siembras de marzo a mayo. Su forma es cilíndrico-cónica, con resistencia a la rotura. **Gómez (2000)**

2.1.2.7. Bayon F1

Variedad de tipo Ámsterdam de hoja fuerte, precoz, su terminación al principio no es completamente redonda. **Gómez (2000)**

2.1.2.8. Bolero

Variedad tipo Nantes, zanahoria alargada que se corta en varios trozos semejantes y se toma como aperitivo. Recomendada para las siembras de abril a junio en zonas frías. **Gómez (2000)**

2.1.2.9. Carson F1: variedad tipo Chantenay, caracterizada por su raíz cónica.

2.1.2.10. Diava F1: recomendada para todo el periodo de zonas frías (agosto-enero) y principalmente para octubre a noviembre en zonas más cálidas.

2.1.2.11. Gémini: resistente a la humedad, uniformidad, precocidad y poco destrío. **Gómez (2000)**

2.1.2.12. Distancia de siembra

Siembra a 1 cm de profundidad en hileras separadas 15 cm de distancia, cada 2 ó 3 semanas, desde la primavera hasta mediados del verano. Mantener la tierra húmeda, pero sin inundar. Aclarar varias veces hasta que las plantas queden a una distancia final de 8 cm entre una y otra, y arranca las zanahorias tan pronto como hayan alcanzado el tamaño suficiente. **Rodríguez (2006).**

Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.13. Fertilización

A modo de orientación se indican los siguientes abonados:

Cuadro 2. Fertilización en zanahoria

Abonados	Tierras pobres Kg por ha
Estiércol	30 T
nitrato amónico 33,5 %	100
superfosfato de cal al 18 %	400
cloruro potásico al 50 %	100

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. **Rodríguez (2006).**

Cuadro 3. Fertilización en zanahoria

COMPONENTES	CONTENIDO	PORCENTAJE (%)
Ph	7	7.5
Materia orgánica	50	60
Humedad	45	55
Nitrógeno	2	2
Fosforo	1	1.5
Potasio	1	1.5
Carbón orgánico	20	35
Relación C-N	9	12
Ácidos fulvicos	2	3
Ácidos húmicos	5	7
Flora microbiana: 20 mil millones de microorganismos/grano seco, encimas y fitohormonas		

Fuente: Rodríguez (2006).

2.1.2.14. Producción, cosecha y rendimiento del fruto kg/ha

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. **Rodríguez (2006).**

2.1.2.15. Plagas y enfermedades

2.1.2.15.1. Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

El adulto mide 4,5 mm y presenta cabeza parda y abdomen alargado y negro. La larva es de color blanco amarillento brillante, y de 7-8 mm. de longitud y ápora. Inverna en el suelo en estado pupario haciendo su aparición en primavera. Las

larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas. **FIA (2004)**

2.1.2.15.2. Pulgones (*Cavariella aegopodii*, *Aphis* spp., *Myzus persicae*)

Además del daño directo que ocasionan, los pulgones son vectores de enfermedades viróticas, por tanto son doblemente peligrosos. Los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento. **FIA (2004)**

2.1.2.15.3. Gusanos Grises (género *agrotis*)

Daños: las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día. **FIA (2004)**

2.1.2.15.4. Gusanos de alambre (*Agriotes obscurus*, *A. sputator*, *A. lineatus*)

Atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, en ocasiones generan podredumbre. **FIA (2004)**

2.1.2.15.5. Nemátodos (*Heterodera carotae*, *meloidogyne* spp.)

Heterodera carotae* es una plaga muy importante y extendida en climas templados, los síntomas de su ataque son plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces se reducen y aparecen bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras. **FIA (2004)

Meloidogyne* spp. Se extiende en climas cálidos, produciendo importantes daños sobre las raíces, transformándolos en ristras de agallas. **FIA (2004)

2.1.2.16. Labores culturales

2.1.2.16.1. Riego

Es bastante exigente en riegos en cultivo de verano y especialmente cuando se realiza sobre suelos secos. **Maroto (2002)**

2.1.2.16.2. Malas hierbas.

La zanahoria es una de las hortalizas más sensible a la competencia con las malas hierbas, por tanto la protección durante las primeras fases es fundamental. **Maroto (2002)**

Cuadro 4. Control de malezas en zanahoria

En post emergencia a partir del estado de 2-3 hojas del cultivo pueden aplicarse las siguientes materias:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Butralina 48%	4-5 l/ha	Concentrado emulsionable
Linuron 45%	1-2.5 l/ha	Suspensión concentrada
Linuron 50%	1-2.5 l/ha	Polvo mojable
Trifluralina 48%	1.2-2.4 l/ha	Concentrado emulsionable

Fuente: **Maroto (2002)**

Para el control de gramíneas anuales puede emplearse el herbicida Prometrina 50%, presentado como suspensión concentrada a una dosis de 1-3 l/ha.

2.1.3. Remolacha

2.1.3.1. Definición

La remolacha (*Beta vulgaris* var. *cicla*) (L.) K.Koch, es una planta de la familia de las Amarantáceas. La remolacha pertenece a la misma especie, *Beta vulgaris*, que las beterragas y remolachas, pero a diferencia de estas es cultivada para aprovechar sus hojas en lugar de sus raíces. **Romero (2007)**

2.1.3.2. Origen

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. **Romero (2007)**

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. **Méndez (2012).**

2.1.3.3. Descripción Botánica

Remolacha: La raíz primaria es tuberosa, bastante ensanchada, roja y, cuando se practica corte transversal, madura, permitiendo ver anillos concéntricos de tejidos vasculares separados por el parénquima. El tallo es rudimentario y permanece corto; de ahí nacen las hojas anchas, estrechamente agrupadas, de peciolo verdes o rojizos. Las flores son agrupaciones sésiles situadas en las axilas de las brácteas. La polinización es cruzada. La semilla comercialmente es el fruto, que contiene cuatro semillas. **Morales (2005)**

2.1.3.4. Variedades o Híbridos

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. **Méndez (2012).**

2.1.3.5. Fertilización

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 nutriente de acción prolongada y persistente. Los suelos que tienden a compactarse deben ser abonados con productos orgánicos para mejorar su estructura. Se recomienda aplicar 22000 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. **Rodríguez (2011)**

Cuadro 5. Nivel de Fertilización aplicado en remolacha (kg/ha)

100%			70%		
N	P ₁₀ O ₅	K ₂ O	N	P ₁₀ O ₅	K ₂ O
180	176	98	126	124	69

Fuente: **Morales (2005)**

2.1.3.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto kg/ha

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. **Rodríguez (2011)**

2.1.3.7. Labores culturales

2.1.3.7.1. Aclareo o raleo

Solo se recomienda en áreas pequeñas o en zonas donde la mano de obra esté disponible a un costo que justifique económicamente la labor. Esta labor consiste en la eliminación de las plántulas excesivas que hayan nacido en el campo, a fin de reducir la competencia. Las plántulas que se sacan se pueden trasplantar en las partes del campo donde la densidad de plantas resulte muy baja, o para trasplantar a otros campos en donde se prefiere utilizar este método de siembra. El aclareo debe hacerse cuando las plántulas tienen 3 o 4 hojas (aproximadamente a las 2 semanas de haber nacido). **SAGARPA (2008)**

2.1.3.7.2. Aporques

Esta labor se recomienda para proteger la raíz del efecto suberizador del agua y el aire durante el periodo de crecimiento. Se hace junto a los desyerbos y/o la segunda aplicación de nitrógeno. **SAGARPA (2008)**

2.1.3.7.3. Fertilización

El programa de fertilización para un cultivo de remolacha debe basarse en las recomendaciones de un análisis de suelo y resultados experimentales, lo mismo que en cualquier cultivo. En los suelos pobres en materia orgánica se recomienda aplicar unas 300 libras por tarea (2200 kg/ha) de materia orgánica, preferiblemente estiércol bien descompuesto, varias semanas antes de la siembra. El cultivo responde bien a la aplicación de fertilizantes químicos si el suelo tiene deficiencias. Las plantas que sufren deficiencias de nitrógeno, son más pequeñas, con menor número de hojas que mueren prematuramente. El rendimiento es mucho menor que el normal. Cuando sufren deficiencias de fosforo y potasio, la planta luce achaparrada y la raíz es alargada y mal desarrollada. **SAGARPA (2008)**

Las deficiencias de manganeso están asociadas a la coloración rojo oscuro a púrpura en las hojas, así como pobre crecimiento de follaje y la raíz. El micro elemento más crítico en el cultivo de la remolacha es el boro, cuya deficiencia provoca la apariencia enana de la planta, hojas más pequeñas y en menor

número de lo normal, que llegan a adquirir tonalidades amarillentas y purpuras, se retuercen y se rajan longitudinalmente a lo largo del raquis o nervio central; el punto de crecimiento en la corona puede llegar a morir. En la raíz, el interior posee numerosas áreas oscuras o negras (corazón negro). La raíz engrosada no alcanza su tamaño normal y su calidad comercial es prácticamente nula.

SAGARPA (2008)

En suelos con deficiencias, la remolacha responde bien a la aplicación de micronutrientes como manganeso, boro, hierro y molibdeno. La respuesta al cinc es mediana. Se recomienda aplicar boro cuando el nivel del elemento en el suelo es menor de 0.5 ppm; las dosis indicadas van de 1.5 a 6 libras de ácido bórico por tarea. Es preferible aplicar los micronutrientes por vía foliar, haciendo 2 o más aspersiones a partir de los 30 días de la nacencia del cultivo. **SAGARPA (2008)**

2.1.4. Cebolla de bulbo

2.1.4.1. Definición

Allium cepa, o cebolla, es una planta herbácea bienal de la familia de las amarilidáceas. En el primer año de cultivo tiene lugar la "bulbificación" o formación del bulbo, mientras que el segundo año se produce la emisión del "escapo floral" o fase reproductiva. **INIAP (2008)**

2.1.4.2. Origen

Su origen primario 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. **INIAP (2008)**

2.1.4.3. Descripción Botánica

2.1.4.3.1. Cebolla de bulbo: La cebolla de bulbo es una planta monocotiledónea, de aspecto herbáceo, con raíces fibrosas, poco profundas y sin ramificaciones. El tallo está dividido en dos partes, una subterránea en forma de bulbo tunicado que es la parte utilizada, y una parte aérea eréctil. Las hojas nacen directamente de los tallos aéreos, son largos, huecos, tubulares y sencillos. **Veliz (2011)**

2.1.4.4. Variedades o híbridos

2.1.4.4.1. Cebolla: Las variedades de cebolla son numerosísimas y presentan bulbos de diversas formas y colores. Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: criterio fitogeográfico y ecológico, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, tiempo en que se consume el producto, criterio comercial y de utilización del producto. 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. **Veliz (2011)**

2.1.4.5. Fertilización

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. **Veliz (2011)**

2.1.4.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto kg/ha

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. **ICA (2001)**

2.1.4.7. Labores culturales

2.1.4.7.1. Raleo: consiste en corregir la población de plantas, retirando las plantas débiles, delgadas y menos desarrolladas y plantando en su lugar nuevas de reserva que han quedado en el semillero. El raleo debe realizarse a los 45 o 50 días después de la siembra definitiva, o sea cuando las plantas tengan aproximadamente 5 hojas. **Padilla & Suquilanda (2002)**

2.1.4.7.2. Escardas o aporque: consiste en una remoción de la tierra que rodea a cada planta y tiene el objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar las malezas. La primera vez se debe realizar cuando la planta ha alcanzado los 10 cm de altura. Posteriormente cuando el terreno lo amerite,

siempre antes de que las malezas invadan el terreno. **Padilla & Suquilanda (2002)**

2.1.5. Cebolla de rama

2.1.5.1. Definición

La cebolla de rama o cebolla junca *Allium fistulosum* L. *Liliaceae Allium Allium fistulosum* L. no se ha encontrado en forma silvestre, aunque recibe el nombre del país de Gales **Mangan, et al (2005)**

2.1.5.2. Origen

Nombre científico *Allium fistulosum* L. La cebolla de rama o cebolla junca no se ha encontrado en forma silvestre, aunque recibe el nombre del país de Gales. Probablemente se originó en el sudeste de Asia, y ha sido utilizada durante centurias en china y Japón, y hoy se cultiva en casi todo el mundo. **Mangan, et al (2005)**

2.1.5.3. Diversidad genética

De acuerdo con la colaboración del seudotallo de rama se la clasificado en blanca, roja y morada. Según el macollamiento, se distinguen dos clases, la que produce muchos hijuelos, llamada Junca, y la Imperial, más gruesa y con menos macolla. **Mangan, et al (2005)**

2.1.5.4. Descripción botánica

Las raíces se producen en base del tallo, son fasciculadas y poco abundantes; verticalmente miden hasta 30 – 45 cm y horizontalmente unos 30 cm. Cada hoja tiene una base larga y carnosa, que se une estrechamente con la base de las

demás hojas, formando un seudatallo, envuelto por láminas finas o túnicas, y la exterior es seca. **InfoAgro (2010)**. Las hojas son tubulares de 25 – 35 cm de largo y 5 – 7 mm de diámetro. **Mangan, et al (2005)**

El tallo verdadero es un disco comprimido, de donde parten las raíces y la base de las hojas. El tallo floral es hueco y cilíndrico, parecido a las hojas, termina en una umbela de pedicelos cortos y forma ovalada. Cada umbela tiene de 350 – 400 flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una seis semillas pequeñas, plantas negras. **Mangan, et al (2005)**

2.1.5.5. Prácticas culturales

2.1.5.5.1. Siembra. La cebolla puede propagarse por semilla sexual o por hijuelos. En donde hay estaciones se utiliza más el primer sistema: en el trópico la planta usualmente no produce semilla sexual, y se debe emplear la siembra por hijuelos. **Rivera (2001)**

2.1.5.5.2. Distancia de siembra

La distancia de siembra es de 50 – 80 cm entre surcos y de 30 – 40 cm entre sitios, según la fertilidad del suelo. En la propagación asexual, se colocan en cada sitio de dos a tres hijuelos gruesos y bien formados. La propagación por semilla sexual requiere la lechuga de semillero y el trasplante posterior, lo que retarda un poco el periodo vegetativo. **Rivera (2001)**

2.1.5.6. Cosecha y rendimiento.

La cebolla de rama se cosecha bien sea arrancado todas las plantas o deshijado. Esto último consiste en sacar unas cebollas y dejar otras para que continúe la plantación. Es la forma más frecuente de cultivo, haciendo el primer corte a los cuatro o seis meses y los siguientes cada tres o cuatro meses, de acuerdo con

la temperatura ambiental local. Una producción promedio la cebolla de rama es de 20000 kg/ha por año. **Rivera (2001)**

Comúnmente la cebolla recogida se lava y se le cortan las raíces, luego son empacadas en sacos de yute o fique, formando bultos de unos 60 kg. Para la venta se cortan las hojas y se forman paquetes de 1 kg envueltos en la base con polietileno transparente. La cebolla junca se realiza en forma fresca, como condimento de diverso platos, para preparar guisos, salsa productos de salsamentaría; a nivel industrial se deshierba para producir extractos, además, tiene uso medicinal, como anti anoréxica y purificadora de la sangre. **Rivera (2001)**

2.1.5.7. Fertilización

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: macro nutrientes 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. **SICA (2005)**

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. 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. **SICA (2005)**

2.1.6. Rábano

2.1.6.1. Definición

Planta herbácea anual, de la familia de las Crucíferas, con tallo ramoso y velludo de seis a ocho decímetros de altura, hojas ásperas, grandes, partidas en lóbulos dentados las radicales y casi enteras las superiores, flores blancas, amarillas o purpurinas, en racimos terminales, fruto seco en vainilla estriada, con muchas semillas menudas, y raíz carnosa, casi redonda, o fusiforme, blanca, roja, amarillenta o negra, según las variedades, de sabor picante. **Párraga (2011)**

2.1.6.2. Origen

El origen de los rábanos no se ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China. **Párraga (2011)**

2.1.6.3. Descripción Botánica

Es una raíz gruesa, carnosa, muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, rosada; el tallo, breve antes de la floración, con una roseta de hojas, posteriormente, cuando florece la planta, se alarga alcanzando una altura de 0.50 a 1 m, de color glauco y algo pubescente; las hojas basales, pecioladas, glabras o con unos pocos pelos hirsutos, lámina lobulada o pinnatipartida, con 1 a 3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado; el segmento terminal es orbicular y más grande que los laterales; hojas caulinas escasas, pequeñas, oblongas, glaucas, algo pubescentes, menos lobuladas y dentadas que las basales; las flores dispuestas sobre pedicelos delgados, ascendentes, en racimos grandes y abiertos, sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, a veces rosados o amarillentos, con nervios violáceos o púrpura; 6 estambres libres, estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado; el fruto va de 3 a 10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente, con un pico largo. **SAGARPA (2008)**

2.1.6.4. Variedades o Híbridos

Las variedades se clasifican según el tamaño y la forma de la raíz (parte comestible) en:

Variedades de raíces pequeñas (rabanitos) (*Raphanussativus* L. var. *radícula*): 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). **Dennis (2004)**

2.1.6.5. Fertilización

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). Se suele utilizar riego por aspersión, en el que se puede aportar abonado de cobertera, por ejemplo un compuesto líquido 4-8-12. **Dennis (2004)**

Cuadro 6. Nivel de fertilización en rábano

Componentes	Cantidad (Kg/ha)
Estiércol	30
Nitrosulfato amónico del 26%	1500
Superfosfato de cal kg/ha	400
Sulfato potásico	250

Fuente: **Dennis (2004)**

2.1.6.6. Producción, cosecha y rendimiento del fruto kg/ha

La cosecha sobreviene a los 25 o 30 días después de la siembra y no conviene dejar mucho tiempo para cosechar, pues si bien las raíces logran mayor tamaño, su calidad se deteriora, porque se vuelven muy picantes, se ahuecan y se ablandan. La época de cosecha depende de la turgencia y el estado de madurez de cada cultivar. El rábano se consume fresco o en encurtidos y se usa para hacer ensaladas, como decorativo, sus hojas sirven para alimentar ganado, conejos, cuyes, cerdos. **Dennis (2004)**

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. **Dennis (2004)**

2.1.6.7. Insecticidas Foliares

2.1.6.7.1. Neem X

Acción fitosanitaria: **NEEM-X** es un insecticida-nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nemátodos en varios cultivos agronómicos, frutas, plantas forrajeras, ornamentales, hortalizas y banano. **Ecuaquímica (2012).**

Nombre común: Azadirachtina.

Formulación y concentración: Concentrado emulsionable que contiene 4 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo de acción: actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al

grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas. **Ecuaquímica (2012).**

Mecanismo de acción: Los efectos insecticidas de **NEEM-X** se deben a la presencia de 23 "limonoides". La azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia. **Ecuaquímica (2012).**

Frecuencia de aplicación:

Cultivo en crecimiento: 2 a 3 veces cada 10 a 15 días.

Después de la floración: 1 a 2 veces cada 15 días.

Última aplicación: 15 días antes de la cosecha.

Compatibilidad: Puede ser mezclado con uno o más fungicidas orgánicos, acaricidas, insecticidas, surfactantes o humectantes. Cuidar que el pH de la mezcla se mantenga alrededor de 5.0.

NEEM-X está exento por el EPA de los requisitos de tolerancia de residuos para todos los cultivos agrícolas.

Toxicidad: Categoría Toxicológica IV (Franja verde).

DL50 Oral ratas: > 5 000 mg/kg

DL50 Dermal conejos: > 2 000 mg/kg

o bañarse con abundante agua y jabón.

Presentaciones:

Frasco x 250 cm³.

Envase x 1 litro.

REGISTRO MAGAP: 073 - I 2

Fabricante: MARKETING ARM INTERNATIONAL.

Distribuido por: ECUAQUÍMICA

2.1.6.7.2. Phyton (Fungicida)

Es un bactericida y fungicida sistémico, de acción preventiva y curativa contra una amplia gama de enfermedades bacterianas y fungosas que afectan los cultivos ornamentales, frutales, hortalizas y cultivos extensivos varios. **Ecuaquímica (2012).**

Nombre común: Sulfato de cobre pentahidratado.

Formulación y concentración: Es una formulación acuosa, soluble de Sulfato de cobre pentahidratado al 24%, equivalente al 5.5% de Cobre metálico; que contiene 240 g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo de acción: Su proceso de fabricación exclusiva convierte las moléculas de cobre en absorbibles por el follaje, transportándolas en forma sistémica a los tejidos de toda la planta, dándole efectiva protección contra los choques de hongos y bacterias. **Ecuaquímica (2012).**

Mecanismo de acción: **PHYTON** es absorbido por la planta y transportado por la corriente de savia, permitiendo que las moléculas de cobre sean absorbidas y transportadas vía sistémica a través de los tejidos de la planta, controlando una amplia gama de enfermedades fungosas y bacteriales. **(Ecuaquímica 2012).**

PHYTON inhibe germinación del estado vegetativo de los hongos y destruye la pared celular. Sobre bacterias inhibe la germinación de las esporas y destruye la pared celular bacteriana. **Ecuaquímica (2012).**

Compatibilidad: Se puede mezclar con otros pesticidas. Sin embargo se recomienda realizar pruebas de compatibilidad antes de la aplicación al cultivo. Para usar **PHYTON** se recomienda un pH de 4.5 a 5.5. **Ecuaquímica (2012).**

Toxicidad: Categoría Toxicológica II (Franja amarilla). Moderadamente peligroso. DL50 Aguda Oral: 4 500 mg/kg (rata)
DL50 Aguda Dermal: > 8 000 mg/kg

Última aplicación: **PHYTON** no tiene ninguna restricción antes de la cosecha.

Presentaciones:

Frasco x 100 cm³.

Frasco x 250 cm³.

Envase x 1 litro.

Caneca x 20 litros.

REGISTRO MAGAP: 069-F1

Fabricante: MARKETING ARM INTERNATIONAL.

Distribuido por: ECUAQUÍMICA.

2.1.6.8. Fungicidas edáficos orgánicos**2.1.6.8.1. TRICHOEB 5WP**

Es un fungicida biológico que contiene conidias del hongo *Trichoderma* spp, siendo bio-regulador, bio estimulante y antagonista de fitopatógenos. **García (2002)**

Su acción está determinada por la competencia por nutrientes y espacio, parasitismo y antibiosis, protegiendo el área radicular, también ayuda en la absorción de micro nutriente estimulando el crecimiento de la planta y además ayuda a activar los mecanismos naturales de defensa de la planta. La dosis recomendada por la casa comercial es de 250 g/ha. . **García (2002)**

2.1.6.8.2. NEMATEB

Es un producto biológico que contiene conidias del hongo *Paecilomyces lilacinus*, siendo bio-regulador y controlador de nemátodos patógenos. Mantiene las poblaciones de los nemátodos por debajo de los umbrales económicos. . **García (2002)**

Efectivo contra huevos y larvas juveniles de nematodos noduladores. Su acción está determinada por el parasitismo, es decir, las esporas e hifas del hongo parasitan huevos y hembras de los nemátodos causando deformaciones,

destrucción de ovarios y disminución de la eclosión. La dosis recomendada por la casa comercial es de 200 g/ha. . **García (2002)**

2.1.6.9. Abonos orgánicos edáficos

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. **García (2002)**

El humus es un complejo y lo que es mejor, una mezcla resistente de sustancias oscura o negruzca amorfas y coloidales que se han modificado a partir de los tejidos ordinarios presentes en los desechos orgánicos y que han sido transformados por las lombrices u otros organismos del suelo. **Cilantro (2006)**

2.1.6.9.1. Compost

Es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas. **Rodríguez (2006)**

2.1.6.9.2. Humus de lombriz

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que produce las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. El humus que producen las lombrices es químicamente estable y es el resultado final de la descomposición de la materia orgánica, actúa como un excelente fertilizante que mejora las características Físico – Químicas del suelo, balancea los macro y micro nutrientes tornándolos fácilmente asimilables por las raíces. **Rodríguez (2006)**

El humus de lombriz o vermicompost tiene dos propiedades, actúa como fertilizante al aportar a la planta los nutrientes mayores (N, P, K, Ca), los menores (Mg, Fe, Cu, Zn, B) y además es un magnifico regenerador y corrector del suelo debido al elevado contenido de bacterias, se lo aplica en todo tipo de cultivo en

plantas pequeñas de 50-80 gr y en plantas grandes (café, frutales, etc.) de 100 a 200g. Por plantas, su aplicación es alrededor del cuello de la raíz. **Rodríguez (2006)**

El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para vida vegetal; además es también rico en oligoelementos esenciales para la vida de todo organismo. Otra de las ventajas de humus de lombriz frente a los fertilizantes químicos, consiste en que sus elementos básicos están presentes en forma mucho más utilizables y asimilables por las raíces de las plantas. **Suquilanda (2001).**

Tiene un aspecto similar a la tierra, suave, ligero e inodoro, tiene altos contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, micro elementos y agentes reguladores como las auxinas, giberelinas y citoquininas en cantidades superiores a las de un buen terreno fértil, los mismos que incrementan el diámetro, peso y rendimiento en las hortalizas. **Suquilanda (2001).**

Forma de Aplicación: Mezclado en dilución 1:100 es decir 1 litro en 100 litros de agua aproximadamente. El extracto líquido de humus puede ser aplicado con fertirriego, equipo de atomización dirigido al follaje, tronco y/o raíces de las plantas. Puede ser mezclado con otros abonos foliares orgánicos e inorgánicos sin que afecte sus efectos.

2.1.6.9.3. Dunger compost (Jacinto de agua)

Es un abono orgánico ideal para reconformar la estructura del suelo que por motivos de la demandante producción, utilización de abonos químicos, fertilizantes etc., se ha visto con el pasar del tiempo muy debilitada. Le otorga al suelo materia orgánica en altas cantidades y su estructura física permite devolver la aireación y porosidad que el suelo necesita para fomentar el crecimiento de las raíces de las plantas. Adicionalmente se encuentra cargado de microorganismos eficientes (EM), los mismos que devolverán el medio biótico ideal y equilibrado que necesitan los cultivos para mejorar su crecimiento y producción. **Dunger S.A. (2012)**

Además de brindar una alta dosis de materia orgánica a los suelos, Dunger posee de manera natural una alta carga de macro y micro nutrientes esenciales para el desarrollo de cualquier especie vegetal. Por poseer una ideal Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), todos sus elementos se encuentran disponibles para la planta, de tal manera que su absorción será inmediata. De igual manera, otro factor que viabiliza esta disponibilidad de elementos para las pasturas es el pH, el mismo que en Dunger se encuentra dentro del rango de 6.9 a 7.5, ideal para todo tipo de cultivo. **Dunger S.A. (2012)**

Una de las principales bondades de Dunger son las mencionadas fitohormonas vegetales, las mismas que cumplen una función fundamental en desarrollo de las plantas. Las Auxinas influyen directamente en la formación de las raíces de las plantas, las Citoquininas se encargan de la reproducción celular y su diferenciación, y finalmente las más importante y de altísimo contenido en Dunger son las Giberelinas, que son hormonas no especializadas y trabajan en toda la planta influyendo de manera directa al ensanchamiento de las células, lo que se transforma en plantas y frutos más grandes y vigorosos. **Dunger S.A. (2012).**

La casa comercial que lo produce recomienda la aplicación de 300 gr de Dunger por planta para hortalizas con necesidades altas de nitrógeno y a 200 gr Dunger por planta para hortalizas con necesidades de nitrógeno muy bajas, preferentemente dividido en 3 o 4 aplicaciones anuales.

Las aplicaciones deberán ser incorporadas a la pata de la planta en forma de media luna. Incorporar riego inmediatamente posterior a la aplicación. **Dunger S.A. (2012).**

2.1.6.10. Fertilizantes foliares.

2.1.6.10.1. NEWFOL-Plus

Aumenta la resistencia natural de la planta y corrige síntomas causados por las condiciones adversas. Es una formulación especialmente diseñada para uso foliar y radicular compuesto por elementos nutritivos como:

Nitrógeno orgánico.....	9.80 %
Magnesio (Mg).....	4.00 %
Boro (B).....	2.00 %
Hierro (Fe).....	1.00 %
Zinc (Zn).....	1.00 %
Cobalto/Molibdeno (Co) (Mo).....	0.03 %
Azufre (S).....	2.60 %
Carbono orgánico.....	18.32 %
Aminoácidos libres de hidrólisis enzimática.....	61.25 %
Fenilalanina Histidina Arginina Valina	
Ácido aspártico Treonina Serina Tirosina	
Ácido glutámico Prolina Glicina Alanina	
Hidroxiprolina Triptófano Cisteína Lisina	
Isoleucina Metionina Leucina	

Ecuaquimica (2012)

2.1.6.10.2. NEWFOL

Proviene de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y poli nucleótidos de bajo peso molecular y principios inmediatos.

Ecuaquimica (2012)

Función de los aminoácidos: Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas. Éstos constituyen con los hidratos de carbono y lipoides, el tercer grupo de sustancias fundamentales de los organismos tanto animales como vegetales. Estos aminoácidos que forman **NEWFOL-Plus** presentan una acción de tipo bioestimulante o biocatalizadora en los procesos fisiológicos de los vegetales. NewFol trabaja de la siguiente manera:

1. Ahorro de energía
2. Eleva la resistencia de la planta a condiciones adversas
3. Acción bioestimulante y/u hormonal
4. Trabajo específico de cada aminoácido

2.6.10.2.1. Beneficios del Newfol-Plus:

- Estimulación del crecimiento equilibrado en el aumento de producción.
- Anticipación de la cosecha, acentuándose la precocidad del cultivo.
- Mayor calidad del fruto, debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre, así como una elevación de la calidad gustativa.
- Aumento de las reservas de nitrógeno, produciendo una mayor eficacia.
- Aumento del poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables.
- En cultivos con suelos muy alcalinos mejora el intercambio catiónico, lo que ayuda a mejorar la asimilación de los nutrientes.
- Mejora los procesos de floración, polinización, fecundación y fructificación, notándose así la acción de las sustancias bioestimulantes, y/o fitohormonas del NEWFOL-Plus. **Ecuaquímica (2012)**

Presentaciones:

Funda x 175 g.

Funda x 350 g.

Registro Magap: 03187895.

Fabricante: MARKETING ARM. INC. USA.

Distribuido por: ECUAQUÍMICA.

2.1.6.10.3. NEWFOL-Calcio

Composición:

Aminoácidos.....46 %

Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos libres para aplicaciones en forma foliar y al suelo.

Características generales: Por su composición a base de aminoácidos libres, representa una gran ayuda en la nutrición vegetal, los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas; intervienen en la formación de los tejidos de soporte; membranas de las células, para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas (crecimiento, floración y fructificación, etc). **Ecuaquimica (2012)**

NEWFOL – Calcio ahorra energía en la planta al facilitar la utilización de aminoácidos, ésta presenta mayor resistencia a condiciones adversas como el estrés por la falta de agua, heladas, golpes de calor, salinidad, quemaduras por tratamientos fitosanitarios, ataque de plagas y enfermedades, ya que el cultivo aumenta sus reservas.

Los aminoácidos influyen en la elaboración de algunas sustancias de acción bioestimulante. **Ecuaquimica (2012)**

Compatibilidad: Es compatible con fungicidas e insecticidas de uso común, facilitando su aplicación, sin aumentar el número y costo de éstas.

Toxicidad: Categoría Toxicológica IV, El **NEWFOL Ca** es un producto que no contamina el ambiente, ni suelos, agua, flora o fauna silvestre. Se degrada en el suelo, y en el agua por descomposición microbial, degradación oxidativa y fotólisis.

Presentación:

Frasco x 1 litro.

REGISTRO MAGAP: 0314002

2.1.7. Otras investigaciones realizadas

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 vulgariscrassa*) empleando como abonos Aborec plus, Fertiagro y Biopurin 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

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 Algasol 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

ASANZA (2009) al evaluar abonos orgánicos en la producción de pimiento (*Capsicum annum*) en la provincia Los Ríos, cantón Quevedo, se utilizó la variedad Salvador con los abonos Fertiagro, Aborec plus y Biopurin, los mejores resultados se obtuvieron con Aborec plus: altura de planta con 52.00 cm, peso de fruto con 77.15 g, longitud de fruto con 13.57 cm, diámetro de fruto con 8.41 cm, mayor cantidad de frutos por planta 3.62 con una relación beneficio/costo de 0.64

GUAMAN (2010) realizó un estudio bioagronómico de 10 cultivares de lechuga de cabeza (*Latuca sativa*), utilizando dos tipos de fertilizantes orgánicos. En la investigación se propone determinar la aclimatación de 10 cultivares de lechuga de cabeza (*Latuca sativa*), en el cantón Riobamba provincia de Chimborazo; para determinar la eficacia de los fertilizantes orgánicos como fuente de nitrógeno tanto a Ferthigue y Ecobonaza, elaborados en el Departamento de Horticultura de la ESPOCH, el análisis estadístico del experimento fue bifactorial, el diseño fue bloques completos al azar con 10 cultivares, dos fertilizantes, tres repeticiones y un testigo (químico) resultando el tratamiento variedad Grizzle + Ferthigue alcanzó la mejor interacción (Cultivares- Fertilizantes) con el porcentaje más alto de prendimiento 97,33%, porcentaje intermedio de número

de hojas con 16,03 hojas, altura de planta con 15,93 cm, susceptibilidad a la enfermedad con 7,40% incidencia a las enfermedades con el 58,89% y repollamiento con 100%, cosechándose en menor tiempo según el asa comercial (75 días) y alcanzó las más altas valoraciones de en perímetro con 63,03 cm, solidez de los repollos con cuatro puntos, color cinco puntos, peso 1,917 kg rendimiento con 141300 kg ha⁻¹

GUEVARA investigación en lechuga (2010) Provincia de Pastaza Cantón Pastaza Parroquia Puyo, sector Santa Martha Margen, derecho a 4.5 Km de la carretera principal de la vía Puyo Napo de la provincia de Pastaza, Los factores bajo estudio fueron: Factor A = Abonos (cuy y ganado ovino) y Factor B = Dosis (4 t ha⁻¹; 7 t ha⁻¹; 10 t ha⁻¹). Se empleó un total de 420 unidades experimentales para la presente investigación Los resultados fueron: La mayor altura en plantas de lechuga se obtiene con el abono ganado ovino en la dosis de 4 t há⁻¹ en las tres edades investigadas. El largo de hoja presenta los valores más altos con los abonos orgánicos de cuy y ganado ovino con la dosis de 10 t há⁻¹. Para el ancho de hoja el abono de ganado ovino con la dosis de 4 t há⁻¹ presentaron los mejores valores. El largo de raíz obtiene el valor más alto con el abono de cuy en la dosis de 10 t há⁻¹. El mayor peso de repollo de lechuga se registró con el abono de ganado ovino en la dosis de 4 t há⁻¹.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la Finca la Vaca que Ríe localizada en el kilómetro 20 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón El Empalme, provincia del Guayas. Su ubicación geográfica es a 54 msnm., con una ubicación geográfica de 1°2'35.3" latitud sur y 79°46'42.1" de longitud oeste, la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 7 Condiciones meteorológicas de Finca la Vaca que Ríe El Empalme.

Parámetros	Valor
Altitud (msnm)	54
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	80
Heliofanía horas/luz/año	894.00
Precipitación mm/año	2252.20
Topografía	Regular

Fuente: Departamento Agro meteorológico del INIAP - Pichilingue 2012.

2.1.4. Materiales y Equipos

Cuadro 8. Materiales y equipos

Detalle	Cantidad
Infraestructura invernadero	1
Alquiler de terreno	1
Bandejas	9
Semillas de zanahoria (g)	20
Semillas de remolacha (g)	20
Semillas de rábano (g)	
Semillas de cebolla de bulbo (g)	20
Semillas de cebolla de rama (g)	20

Abonos del suelo (sacos)	4
Humus de lombriz (sacos)	2
Jacinto de agua Compost (sacos)	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1,4
New fool calcio (litro)	1,4
Insecticidas	2
Extracto de Neem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Fungicidas	
Trichoeb (g)	1
Nemateb (g)	1
Materiales de campo	
Transporte	1
Jornales	30
Bomba 2"	1
Aserrín de balsa	1
Madera	5
Herramientas	
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Azadón	1
Rastrillo	1
Piolas	1
Manguera	50
Machete	1
Tanques	2
Regadera	1
Materiales de oficina	
Cartuchos	1
Tipiado de tesis / hora	12
Impresión de tesis/4	4

2.1.5. Tratamientos

Cuadro 9. Tratamientos experimentales de las cinco hortalizas

Hortalizas	Abonos	Cantidad 5 kg por planta
Zanahoria	Humus de lombriz	5
	Humus más Jacinto de agua	5
	Jacinto de agua	5
	Sin abono	-
Remolacha	Humus de lombriz	5
	Humus más Jacinto de agua	5
	Jacinto de agua	5
	Sin abono	-
Cebolla bulbo	Humus de lombriz	5
	Humus más Jacinto de agua	5
	Jacinto de agua	5
	Sin abono	-
Cebolla rama	Humus de lombriz	5
	Humus más Jacinto de agua	5
	Jacinto de agua	5
	Sin abono	-
Rábano	Humus de lombriz	5
	Humus más Jacinto de agua	5
	Jacinto de agua	5
	Sin abono	-

2.1.6. Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron:

Altura de la planta (cm)

Se realizó midiendo desde la base de la raíz hasta el ápice de la planta.

Número de hojas

Se tomaron en cuenta 5 plantas al azar y se contabilizó el número de hojas de cada una de ellas.

Peso de la hortaliza (g)

Con la ayuda de una balanza gramera se pesó el fruto de cada una de las hortalizas.

Diámetro de raíces (cm)

Con un calibrador se tomó el diámetro de cada una de las raíces.

Longitud de raíces (cm)

Con una cinta métrica se procedió a medir la longitud de cada una de las plantas de tratamiento.

Rendimiento por m²

Una vez que se pesó el fruto de cada una de las hortalizas se procedió a calcular el rendimiento por m²

Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

3.1.7. Delineamiento experimental

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela (m)	2
Ancho de la parcela (m)	1
Plantas por UE zanahoria, remolacha, cebolla /una	360
Plantas por UE rábano	540
Área total de la UE m ²	30

3.1.8. Esquema del Análisis de varianza

Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	3
Error	(t-1) (r-1)	6
Total	t.r-1	11

3.1.9. Manejo del experimento

3.1.9.1. Análisis de suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomó una muestra de cada parcela, hasta completar 2 kilos de muestra en total, a una profundidad de 0-30 centímetros. El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelos de INIAP. Estación Experimental "Pichilingue".

3.1.9.2. Propagación de las plantas

La obtención de plantas se la realizó por medio de siembras directa a excepción de la cebolla que se sembró en bandejas germinadoras con la finalidad de obtener una planta vigorosa y controlar su ambiente de crecimiento, para ello se desmenuzó el sustrato con el fin de que las semillas no encuentren obstáculos

y así disminuyan o dificulten su germinación. Se colocó las semillas en bandejas germinadoras de plástico procurando no enterrar demasiado la semilla y protegiéndola del exceso de sol y de lluvia.

3.1.9.3. Construcción del semillero

Se optó por la siembra en bandejas germinadoras por varias razones:

- Sanidad del medio a usar y de las plántulas.
- Mejor control del uso de semilla (no se desperdicia) importante con semillas híbridas.
- Plantas más uniformes y vigorosas.
- Las plantas no sufren stress o es mínimo al momento de trasplante.
- Se puede trasplantar durante todo el día.
- Menos pérdida de plantas al trasplante.
- No son tan susceptibles a lluvias fuertes después de trasplante.
- Un desarrollo más rápido en el campo una vez trasplantadas
- Para esto se dispuso previamente del sustrato para llenar las bandejas germinadoras y procurar que al hacer el trasplante las raíces se desprendan uniformemente, Se construyó en una estructura de madera que soportó las bandejas separadas correctamente y con disposición al moderado sol y riego controlado.

3.1.9.4. Manejo del semillero

Las bandejas se lavaron con agua y luego clorinaron con una solución de 100 ppm de cloro (1 copa Bayer de hipoclorito de calcio al65%/barril de 200 Lts). Se las dejará por 2 minutos dentro de la solución de agua con cloro. Cada vez que lavemos las bandejas hay que cambiar el agua y cloro para que mantenga su efectividad.

•La siembra de las bandejas se realizó llenando del medio las bandejas para luego sacudirlas un poco para que al regarlas no se asiente tanto el medio dentro de las celdas y evitar así que las celdas queden muy vacías.

Después de sacudirlas se procede a realizarle un hoyo con el dedo índice para que todos los hoyos queden iguales de hondos y la semilla germine igual. La profundidad del hoyo depende del tipo de semilla por regla general la semilla se entierra a 2.5 veces el diámetro de la semilla a sembrar. Luego se colocó una semilla por celda pero en las celdas de las orillas se le colocan dos para tener plantas para resembrar y luego se procederá a tapar la semilla con medio.

Después de la siembra se hizo un riego liviano para humedecer el medio pero que no se empape de agua. El riego fue liviano ya que el medio debe de estar húmedo por que se le aplicó el fertilizante con agua pero si no está húmedo el riego fue más pesado para que este se humedezca Las bandejas se taparon con plástico negro para que absorba calor. Es preferible que no le del sol directamente o por más de un par de horas. Si se deja que el sol le dé un par de horas se dejará un poco de paja encima del paquete de bandejas para que la primera bandeja de encima no germine desigual por exceso de calor.

3.1.9.5. Preparación del suelo

Las labores de preparación del suelo consistieron en remover la tierra con azadón manualmente, quince días antes del trasplante, la nivelación con la ayuda de un rastrillo, de la misma forma se eliminó las malas hierbas y desechos no deseados, el terreno permaneció suelto para facilitar la siembra, para lo cual se limpió de piedras y de objetos de tamaño grande.

3.1.9.6. Trasplante

El trasplante de las hortalizas se realizó a los 22 días, sacando con mucho cuidado las plántulas en forma manual, para evitar daños a estas; el terreno se humedecido la noche anterior, así mismo para evitar pudrición radicular causada por ataque de hongos y/o nematodos se aplicó fungicidas orgánicos. La distancia de siembra fue de 15 cm entre hilera y 15 cm entre planta.

3.1.9.7. Riego

Se realizó el riego a modo de aspersión en el follaje evitando golpear la planta con la fuerza del agua. El riego se efectuó de forma generalizada, con la ayuda de una bomba eléctrica de 2", ya que el terreno en mención posee pozos profundos, se tiene previsto regar día por medio o de acuerdo a la prueba del "puño cerrado" para mantener el terreno en óptimas condiciones.

3.1.9.8. Control fitosanitario

Se efectuó previamente la observación directa del cultivo en cada una de las parcelas para ver la incidencia y la severidad de plagas y enfermedades. Se realizó controles preventivos para chupadores y comedores de follaje como áfidos, loritos, ácaros, mosca blanca y otros utilizando el insecticida neem aplicado en dosis de 5 cm por litro de agua . Como fungicida se utilizó Phyton en dosis de 0,75 – 1,5 L/ha.

3.15.1. Control de malezas

Para el manejo de malezas, se eliminó manualmente cuando fué necesario.

3.1.9.9. Fertilización edáfica y foliar

La fertilización orgánica foliar se aplicó mediante el producto químico Newfol – Plus a 15 cm con la ayuda de una bomba de mochila, de forma foliar cada 15 días después del trasplante, en las etapas de inicio, desarrollo y engrose se fertilizó cada una de las parcelas investigativas.

3.1.9.10. Cosecha

La cosecha se efectuó cuando las raíces presentaron la madurez fisiológica necesaria. Las raíces se recogieron a mano de cada una de las hortalizas en el tiempo establecido.

3.1.10. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de esta investigación en sus respectivos tratamientos, se utilizó la relación beneficio/costo, para lo cual se consideró:

3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Para la determinación del ingreso bruto se consideró el mercado (Kg) de las hortalizas multiplicado por el total de producción en kilogramos obtenidos en cada uno de los tratamientos; para lo cual se plantea la siguiente formula:

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

3.1.10.2. Costos totales por tratamiento

Para el cálculo de los costos totales se consideró cada uno de los valores invertidos para desarrollar las labores necesarias en la producción de las hortalizas, los mismos que fueron identificados y sumados por cada uno de los tratamientos, empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = CF + CV}$$

CT = Costos totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.1.10.3. Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.1.10.4. Relación Beneficio Costo

$$R\ B/C = BN/ CT$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

Con los datos de campo obtenidos en la investigación se tiene los siguientes resultados.

4.1.1. Comportamiento agronómico de la cebolla bulbo

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para el comportamiento agronómico de la cebolla bulbo en esta investigación, se tiene que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados en cada una de las variables.

Al comparar los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio que se reportan en el cuadro 11, se tiene que en la altura de planta a los 90 días, el humus de lombriz + Jacinto de agua presenta la mayor altura con 60.28cm; y, el tratamiento testigo (sin fertilizante) con 53.28cm.

En el número de hojas a los 90 días, el abono Jacinto de agua presenta el mayor número con 13.53; y, el abono humus + Jacinto de agua 12.20.

Cuadro11. Comportamiento agronómico de la cebolla bulbo con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario El Empalme Guayas.

Trat.	Datos en días			Datos a la cosecha		
	Altura Planta (cm)	Nº Hojas 90	Nº Hojas 120	D. Raíz (cm)	Peso (g)	Ren. (th ⁻¹)
T1	60,18 a	12,73 a	9,53 a	6,14 a	145,47 a	1,46 a
T2	60,28 a	12,20 a	8,93 a	6,77 a	130,27 a	1,30 a
T3	58,89 a	13,53 a	10,07 a	6,58 a	159,20 a	1,59 a
T4	53,28 a	13,20 a	9,40 a	6,36 a	146,40 a	1,47 a
CV %	9,37	8,85	13,47	9,47	20,41	20,37

* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

En el número de hojas 120 días, el abono Jacinto de agua presenta 10.07 hojas; y, el abono humus + Jacinto de agua 8.53 hojas.

En el largo de raíz, el abono humus + Jacinto de agua presenta 6.77cm; y, el abono humus 6.14cm.

En el peso, el abono Jacinto de agua presenta 159.20g; y, el abono humus + Jacinto de agua 130.27g.

En el rendimiento, el abono Jacinto de agua presenta 1.59 (t^h⁻¹) ; y, el abono humus + Jacinto de agua 1.30 (t^h⁻¹).

Al respecto, Padilla y Suquilanda (2002) obtuvieron resultados de mayor diámetro con Yellow Granex a la mayor distancia de 0.14 * 0.40 m con un promedio de 7.62 cm. Mientras que, Dávila y 38 Calvache (2003), obtuvieron un promedio de 5.25cm con el híbrido Yellow Granex a una distancia de 0.10 * 0.30 m para siembras en surcos; en la presente investigación los valores obtenidos fueron similares, se obtuvo promedios de 6.14 cm, tomando en cuenta que se llevó a cabo con abonos orgánicos. Por tal motivo se acepta la hipótesis que con La aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.

4.1.2. Comportamiento agronómico de la cebolla de rama.

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para el comportamiento agronómico de la cebolla de rama en esta investigación, se tiene que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados en cada una de las variables

Al comparar los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio que se reportan en el cuadro 12, se tiene que en la altura de planta, el sin abono presenta la mayor altura con 76.42 cm; y, el abono humus + Jacinto de agua presenta la menor altura con 74.83cm.

En el número de hojas, el abono humus presenta 36.53 hojas; y, el abono humus + Jacinto de agua 31.80 hojas.

En el número de tallos, el abono Jacinto de agua presenta 5.07 tallos; y, el abono humus + Jacinto de agua 4.40 tallos

Cuadro 12. Comportamiento agronómico de la cebolla de rama con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucia parroquia El Rosario El Empalme Guayas.

Trat.	Altura Planta (cm) C	Nº Hojas C	Nº Tallos C	L. Tallo (cm) C	D. Tallo (cm) C	Peso (g) C	Ren. (th ⁻¹) C
T1	75,30 a	36,53 a	5,00a	13,76 a	3,62 a	412,20 a	4,12 a
T2	74,83 a	31,80 a	4,40 a	13,32 a	3,51 a	331,20 a	3,31 a
T3	74,90 a	33,73 a	5,07 a	13,25 a	3,48 a	416,93 a	4,17 a
T4	76,42 a	33,47 a	4,60 a	13,73 a	3,61 a	375,07 a	3,75 a
CV							
%	10,98	13,29	12,82	11,02	11,06	23,93	23,91

* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

Aunque no existieron diferencias estadística se aprecia que el abono humus presenta un mayor número de largo de tallo de 13.76 cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 13.25 m.

Parece ser que el diámetro de tallo se ve influenciado por el abono humus presentando un valor de 3.62 cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 3.48 cm.

En el peso, el abono Jacinto de agua presenta 416.93g; y, el abono humus + Jacinto de agua 331.20g.

En el rendimiento, el abono Jacinto presenta 4.17 (th⁻¹); y, el abono humus + Jacinto de agua 3.31 (th⁻¹). Por tal motivo se acepta la hipótesis que con La

aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.

4.1.3. Comportamiento agronómico del rábano

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para el comportamiento agronómico del rábano en esta investigación, se tiene que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados en cada una de las variables

Cuadro 13. Comportamiento agronómico del rábano con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucía parroquia El Rosario El Empalme Guayas.

Trat.	Altura Planta (cm)	Nº Hojas	Nº Hojas	D. Raíz (cm)	Peso (g)	Ren. (th ⁻¹)
	C	10 D	C	C	C	C
T1	31,93 a	10,80 a	8,67 a	4,43 a	39,33 a	0,39 a
T2	29,15 a	10,80 a	8,20 a	3,85 a	31,80 a	0,32 a
T3	29,13 a	11,40 a	8,80 a	3,83 a	36,20 a	0,36 a
T4	28,28 a	11,13 a	8,60 a	4,09 a	39,07 a	0,39 a
CV %	5,98	5,76	5,26	6,64	7,95	7,73

* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad

Al comparar los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio que se reportan en el cuadro 13, se tiene que en la altura de planta, el abono humus presenta la mayor altura con 31.93cm; y, el sin abono presenta la menor altura con 28.28 cm.

Parece ser que el abono Jacinto de agua presenta el mayor número de hojas con 11.40; y, los abonos humus, y humus + Jacinto de agua 10.80 hojas.

En el largo de raíz, el abono humus presenta 4.43 cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 3.83 cm.

En el peso, el abono humus presenta 39.33g; y, el abono humus + Jacinto de agua 31.80g.

En el rendimiento, los abonos humus y sin abono demuestran 0.39 (th⁻¹); y, el abono humus + Jacinto de agua 0.32 (th⁻¹). Por tal motivo se acepta la hipótesis que con la aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.

4.1.4. Comportamiento agronómico de la remolacha

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para el comportamiento agronómico de la remolacha en esta investigación, se tiene que existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados en las variables peso y rendimiento para el resto de variables no hay diferencias significativas.

Cuadro 14. Comportamiento agronómico de la remolacha con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucía Parroquia El Rosario El Empalme Guayas.

Trat.	Altura de planta (cm)			Número de hojas		D .Raíz (cm)	Peso (g)	Ren. (th ⁻¹)
	30 D	45 D	60 D	Inicio de C.	Final de C	C	C	C
T1	17,17 a	30,45 a	44,31 a	24,00 a	12,13 a	8,07 a	211,87 b	2,12 b
T2	14,37 a	26,50 a	39,39 a	27,13 a	11,60 a	7,83 a	164,40 b	1,64 b
T3	15,19 a	26,03 a	37,68 a	28,67 a	14,33 a	8,40 a	264,93 b	2,65 b
T4	15,97 a	26,06 a	38,19 a	28,33 a	13,33 a	11,93 a	415,18 a	4,15 a
CV								
%	19,06	25,71	17,02	8,52	17,46	21,92	16,68	16,68

* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad

Al comparar los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio que se reportan en el cuadro 14, se tiene que en la altura de planta a los 30 días, el abono humus presenta 17.17cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 14.37 cm.

La altura de planta a los 45 días, el abono humus presenta 30.45cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 26.03 cm.

La altura de planta a los 60 días, el abono humus presenta 44.31cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 37.68 cm.

En el número de hojas al inicio, el abono Jacinto de agua presenta 28.67 hojas ; y, el abono humus, 24.00 hojas.

En el número de hojas al final, el abono Jacinto de agua presenta 14.33 hojas ; y, el abono humus + Jacinto de agua, 11.60 hojas .

En el largo de raíz, el sin abono presenta 11.93 cm; y, el abono humus 7.83 cm.

En el peso, el sin abono presenta 415.18 g; y, el abono humus + Jacinto de agua 164.40 g.

En el rendimiento, el tratamiento sin abono presenta 4.15 ($\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$); y, el abono humus + Jacinto de agua 1.64 ($\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$). Por tal motivo se rechaza la hipótesis que con La aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.

4.1.5. Comportamiento agronómico de la zanahoria

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para el comportamiento agronómico de la zanahoria en esta investigación, se tiene que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados en las variables estudiadas.

Cuadro 15. Comportamiento agronómico de la zanahoria con tres abonos en la Finca la “Vaca que Ríe” del Recinto Santa Lucía parroquia El Rosario El Empalme

Trat.	Altura de planta (cm)			N. de hojas C.	D. Raíz (cm) C	L. Raíz (cm) C	Peso (g) C	Ren. (th ⁻¹) C
	30 D	60 D	90 D					
T1	25,83 a	38,04 a	51,14 a	16,33 a	11,39 a	26,53 a	101,07 a	1,01 a
T2	31,23 a	42,81 a	55,88 a	16,20 a	11,97 a	24,62 a	105,33 a	1,05 a
T3	30,00 a	40,90 a	54,11 a	25,60 a	11,35 a	24,73 a	92,67 a	0,93 a
T4	24,07 a	37,94 a	51,19 a	16,47 a	11,14 a	25,27 a	84,87 a	0,85 a
CV								
%	12,06	6,51	3,95	4,94	8,63	6,53	21,13	21,21

* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad

Al comparar los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio que se reportan en el cuadro 15, se tiene que en la altura de planta a los 30 días, el abono humus + Jacinto de agua presenta 31.23 cm; y, el sin abono 24.07 cm.

La altura de planta a los 60 días, el abono humus + Jacinto de agua presenta 42.81 cm; y, el sin abono 37.94 cm.

La altura de planta a los 90 días, el abono humus + Jacinto de agua presenta 55.88 cm; y, el abono humus 51.14 cm.

En el número de hojas al inicio, el abono Jacinto de agua presenta 25.60 hojas ; y, el abono humus, 16.33 hojas.

En el largo de raíz, el abono humos presenta 26.53 cm; y, el abono humus + Jacinto de agua 24.62 cm.

En el peso, el abono humus + Jacinto de agua presenta 105.33 g; y, el sin abono 84.87g.

En el rendimiento, el abono humus + Jacinto de agua presenta 1.05 (th⁻¹); y, el sin abono 0.85 (th⁻¹). Por tal motivo se acepta la hipótesis que con La aplicación de uno de los abonos orgánicos en las hortalizas de raíz mejora la producción.

4.1.6. Costos de producción y análisis económico

4.1.6.1. Costos de producción.

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

Los costos de producción por tratamiento que se reportan en el cuadro 20, permiten observar que el menor costo en dólares lo tienen los tratamientos (testigo) en los que no se utiliza fertilizante químico, orgánico ni la mezclas de los dos el valor más alto en costos de producción de entre los tratamientos en estudio, lo presentan los tratamientos en los que se abona con fertilizante orgánico y son el tratamiento T1. Por tal motivo se acepta la hipótesis que con la mezcla del 50% de humus y Jacinto de agua en las hortalizas de raíz, zanahoria, remolacha, cebolla de bulbo, cebolla de rama y rábano brindarán rentabilidad.

Cuadro 16. Costo de producción de las cinco hortalizas utilizando los tres abonos orgánicos. El Empalme – Guayas.

Hortalizas	Trat.	Rend. (th ⁻¹)	Costos totales (\$h ⁻¹)	Precio (\$kg ⁻¹)	Ingreso bruto (\$h ⁻¹)	Beneficio neto (\$h ⁻¹)	Relación B/C
Cebolla bulbo	T1	1,46	500	0,5	730	230	0,46

	T2	1,3	570	0,5	650	80	0,14
	T3	1,59	540	0,5	795	255	0,47
	T4	1,47	530	0,4	735	205	0,39
Cebolla							
rama	T1	4,12	1600	0,62	2554,4	954,4	0,6
	T2	3,31	1580	0,62	2052,2	472,2	0,3
	T3	4,17	1700	0,62	2585,4	885,4	0,52
	T4	3,75	1400	0,60	2325	925	0,66
Rábano	T1	0,39	150	0,5	195	45	0,3
	T2	0,32	145	0,5	160	15	0,1
	T3	0,36	140	0,5	180	40	0,29
	T4	0,39	130	0,4	195	65	0,5
Remolacha	T1	2,12	600	0,5	1060	460	0,77
	T2	1,64	620	0,5	820	200	0,32
	T3	2,65	600	0,5	1325	725	1,21
	T4	4,15	480	0,42	2075	1595	3,32
Zanahoria	T1	1,01	500	0,8	808	308	0,62
	T2	1,05	480	0,8	840	360	0,75
	T3	0,93	400	0,8	744	344	0,86
	T4	0,85	390	0,7	680	290	0,74

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En el comportamiento agronómico de la **cebolla de bulbo** la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de agua con 60,18 cm el mayor número de hojas a los 90 días el tratamiento Jacinto de agua con 13.53, la mayor

profundidad de raíz fue para el tratamiento humus + Jacinto con 6.77 cm, el mayor peso fue del tratamiento Jacinto de agua con 159.20g y el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento Jacinto de agua con 1.59. (th^{-1}).

En el comportamiento agronómico de la **cebolla de rama** la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento sin fertilizante con 76.42 cm el mayor número de hojas el tratamiento humus con 36.53, el mayor número de tallos fue para el tratamiento Jacinto de agua con 5.07, el mayor tallo fué del tratamiento humus con 13.76cm, el mayor diámetro del tallo fué el tratamiento humus con 3.62 cm y el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento humus con 4.12. (th^{-1}).

En el comportamiento agronómico del **rábano** la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento humus con 31.92 cm el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 11.40, la mayor profundidad de raíz fue para el tratamiento humus con 4.43 cm, el mayor peso fue del tratamiento humus con 39.33g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento humus con el sin fertilizante con 0.39. (th^{-1}).

En el comportamiento agronómico de la **remolacha** la mayor altura de planta a los 60 días la obtuvo el tratamiento humus con 44.31 cm el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 14.33, la mayor profundidad de raíz fue para el tratamiento sin fertilizante con 11.93 cm, el mayor peso fue del tratamiento sin fertilizante con 415.18g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento sin fertilizante con 4.15. (th^{-1}).

En el comportamiento agronómico de la **zanahoria** la mayor altura de planta a los 90 días la obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de agua con 55.88 cm el mayor número de hojas el tratamiento Jacinto de agua con 25.60, el mayor diámetro de raíz fue para el tratamiento humus + Jacinto de agua con 11.97cm, la mayor longitud raíz fue para el tratamiento humus con 26.53 cm el mayor peso fue del tratamiento humus + Jacinto de agua con 105.33g, el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento humus + Jacinto de agua con 1.05. (th^{-1}).

El mayor beneficio neto en la **cebolla de bulbo** lo obtuvo el abono Jacinto de agua mientras que en la cebolla de rama el mayor beneficio lo obtuvo cuando se abona con humus de lombriz. En la **zanahoria** el mayor beneficio lo obtuvo la combinación de abonado de humus de lombriz más Jacinto de agua en el rábano y la **remolacha** no proporcionaron efectos los abonos en estudio, obteniéndose más beneficio cuando no se abona,

5.2. Recomendaciones

Utilizar Jacinto de agua como abono orgánico en la cebolla de bulbo y cebolla de rama ya que este tipo de fertilización hace que la planta alcance el mayor peso de fruto.

En el rábano utilizar el humus de lombriz ya que en esta hortaliza hace que alcance el mayor peso.

En la remolacha no utilizar ningún abono orgánico ya que estos no causan ningún efecto sobre esta hortaliza.

En la zanahoria utilizar una mezcla de humus más Jacinto de agua ya que estos fertilizantes combinados hacen que la zanahoria alcance un mayor peso en esta hortaliza.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

- CILANTRO, M. 2006.** (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.cci.org.com.
- CONTRERAS, C. 2002.** Tecnología orgánica de la granja experimental autosuficiente. Chile.
- DENNIS, J. 2004.** The Living Great Lakes: Searching for the Heart of the Inland Seas. Consultado: junio 2010
- DUNGER, S.A. 2012.** Composición y aplicación de compost Dunger. México. Pp 35 – 50
- ECUAQUIMICA, S.A. 2012.** Manual del uso adecuado de pesticidas y herbicidas. Quito – Ecuador. Pp 115
- F.I.A 2004.** Fundación para la Innovación Agraria. Estrategia para desarrollar la producción limpia (I) las buenas prácticas agrícolas. Boletín de Hortalizas, Disponible en: www.fia.cl. Consultado 18 de octubre del 2010.
- GARCÍA, E. 2002.** Modulo Agrícola I UTEQ. Unidad de Estudios a Distancia, Módulo de horticultura Quevedo 187p
- GOMEZ, M; SUQUILANDA, M. 2005.** Respuesta de dos hidridos de cebolla colorada (*Allium cepa* L.) a ocho fertilizaciones óganico – minerales y dos láminas de agua. Tumbaco. Pichincha. Rumipamba 19(1): 107-108
- GOMEZ, S. 2000.** Enciclopedia agropecuaria de producción agrícola II. Editorial Océano Centrum. Barcelona – España. Pp 768
- GUAMAN, H. 2010.** Estudio bioagronómico de 10 cultivares de lechuga cabeza (*Latuca sativa*) con 2 tipos de fertilizantes orgánicos. Provincia Chimborazo. Cantón Riobamba. Pp 100.

GUEVARA, F. 2010. Investigación del cultivo de lechuga. Pastaza – Ecuador. Pp 75

ICA. 2001. Instituto Colombiano Agropecuario. Utilización de Abono orgánico
Disponible en www.ica.go.com

INIAP 2006. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Manejo ecológico de Plagas y Enfermedades. Disponible en www.iniap.gob.pe

MANGAN F, KOZOWER C Y BONANNO R 2005. Department Plants and Soil Sciences. Consultado el 28 de septiembre

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

MENDEZ, G. 2012. Gastronomía. Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.regmurcia.com

MORALES. 2005. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Boletín Técnico N. 25, Santo Domingo Republica Dominicana 22 p

PARRAGA, M. 2011. ALTERNATIVA ECOLÓGICA DE CULTIVOS.
Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.ecosiembra.blogspot.com

PORRAS, J; ARANA, S. 2007. Utilización de abonos orgánicos líquidos en cultivo de remolacha. Ventanas – Ecuador.

RIVERA, F. 2001. Manual Práctico de Horticultura Orgánica. Argentina. 120 p

RODRIGUEZ, C. 2006. Infojardín Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla,

Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, Madrid, ES.
Disponible en: www.infoagro.com Consultado en Agosto 2010.

RODRIGUEZ, J. 2008. Efecto de tres niveles de fertilización química en dos variedades de cebolla de rama en el Angel Carchi. Ibarra – Ecuador. Pp 40

ROMERO, M. 2007 Agricultura ecológica. Disponible en www.infoagro.com

SAGARPA. 2008. Secretaria de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca y alimentación, abonos orgánicos. Perú. 170p

SICA. 2005. Servicio de Información Agropecuaria. Fertilizantes orgánicos
Disponible: <http://www.ministerio de agricultura.com.ec>

SUQUILANDA S, 2001, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p

VELEZ, M; CHICA, D. 2008. Utilización de abonos orgánicos en el cultivo de zanahoria. Provincia Tsáchila. Cantón Sto Domingo. Pp63

Veliz, E. 2011. Las huertas orgánicas. Universidad Nacional de la Plata.
Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.soberaniaalimentaria.net

CAPITULO VI

ANEXOS

6.1. ANEXOS

Anexo 1

Cuadro 17 Análisis de varianza de altura de planta medidos a los 90 días de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	98,75	3	32,92	1,44	0,3013
Error	182,73	8	22,84		
Total	281,48	11			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 18 Análisis de varianza del número de hojas medidas a los 90 días de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	3,02	3	1,01	0,45	0,7252
Error	17,97	8	2,25		
Total	21,00	11			

Cuadro 18 Análisis de varianza del número de hojas de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	1,96	3	0,65	0,30	0,8214
Error	17,12	8	2,14		
Total	19,08	11			

Cuadro 19 Análisis de varianza del largo de raíz de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,66	3	0,22	0,55	0,6637
Error	3,23	8	0,40		
Total	3,89	11			

Cuadro 20 Análisis de varianza del peso de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	1261,33	3	420,44	0,35	0,7915
Error	9652,45	8	1206,56		
Total	10913,79	11			

Cuadro 21 Análisis de varianza del rendimiento de la cebolla bulbo de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,12	3	0,04	0,34	0,7951
Error	0,96	8	0,12		
Total	1,09	11			

Cuadro 22 Análisis de varianza de la altura de planta de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	4,85	3	1,62	0,01	0,9974
Error	894,82	8	111,85		
Total	899,67	11			

Cuadro 23 Análisis de varianza del número de hojas c de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	34,68	3	11,56	0,31	0,8194
Error	300,56	8	37,57		
Total	335,24	11			

Cuadro 24 Análisis de varianza del número de tallo de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,92	3	0,31	0,92	0,4738
Error	2,67	8	0,33		
Total	3,59	11			

Cuadro 25 Análisis de varianza del largo del tallo de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,64	3	0,21	0,08	0,9698
Error	21,84	8	2,73		
Total	22,49	11			

Cuadro 26 Análisis de varianza del diámetro del tallo de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
------	----	----	----	---	---------

Abono	0,05	3	0,02	0,08	0,9679
Error	1,51	8	0,19		
Total	1,56	11			

Cuadro 27 Análisis de varianza del peso de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	14242,20	3	4747,40	0,59	0,6413
Error	64876,85	8	8109,61		
Total	79119,05	11			

Cuadro 28 Análisis de varianza del rendimiento de la cebolla rama de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	1,42	3	0,47	0,59	0,6412
Error	6,48	8	0,81		
Total	7,90	11			

Cuadro 29 Análisis de varianza de la altura del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	22,80	3	7,60	0,53	0,6719
Error	113,91	8	14,24		
Total	136,72	11			

Cuadro 30 Análisis de varianza del número de hojas del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,76	3	0,25	0,78	0,5358
Error	2,59	8	0,32		
Total	3,35	11			

Cuadro 31 Análisis de varianza del número de hojas final del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,60	3	0,20	0,82	0,5175
Error	1,95	8	0,24		
Total	2,55	11			

Cuadro 32 Análisis de varianza del D raíz del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,70	3	0,23	1,52	0,2818

Error	1,22	8	0,15
Total	1,91	11	

Cuadro 33 Análisis de varianza del peso del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	110,27	3	36,76	0,95	0,4599
Error	308,45	8	38,56		
Total	418,72	11			

Cuadro 34 Análisis de varianza del peso del rábano de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	0,01	3	3,5E-03	0,88	0,4896
Error	0,03	8	3,9E-03		
Total	0,04	11			

Cuadro 35 Análisis de varianza de la altura de la remolacha 30 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	12,79	3	4,26	0,60	0,6149
Error	54,00	8	6,75		
Total	66,79	11			

Cuadro 36 Análisis de varianza de la altura de la remolacha 45 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	41,08	3	13,69	0,36	0,7825
Error	302,82	8	37,85		
Total	343,90	11			

Cuadro 37 Análisis de varianza de la altura de la remolacha 60 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	82,64	3	27,55	0,71	0,5721
Error	309,82	8	38,73		
Total	392,46	11			

Cuadro 38 Análisis de varianza del número de hojas de la remolacha 30 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	40,71	3	13,57	1,54	0,2783

Error	70,64	8	8,83
Total	111,35	11	

Cuadro 39 Análisis de varianza del número de hojas de la remolacha final de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	13,53	3	4,51	1,05	0,4206
Error	34,24	8	4,28		
Total	47,77	11			

Cuadro 40 Análisis de varianza del diámetro de raíz de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	33,45	3	11,15	2,78	0,1097
Error	32,03	8	4,00		
Total	65,48	11			

Cuadro 41 Análisis de varianza del peso de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	106479,79	3	35493,26	2,97	0,0970
Error	95616,01	8	11952,00		
Total	202095,80	11			

Cuadro 42 Análisis de varianza del rendimiento de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	10,64	3	3,55	2,97	0,0972
Error	9,57	8	1,20		
Total	20,21	11			

Cuadro 43 Análisis de varianza de la altura de la remolacha treinta días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	103,37	3	34,46	2,91	0,1008
Error	94,69	8	11,84		
Total	198,07	11			

Cuadro 44 Análisis de varianza de la altura de la remolacha 60 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
------	----	----	----	---	---------

Abono	50,36	3	16,79	1,53	0,2797
Error	87,74	8	10,97		
Total	138,10	11			

Cuadro 45 Análisis de varianza de la altura de la remolacha 90 días de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	48,69	3	16,23	1,53	0,2799
Error	84,87	8	10,61		
Total	133,57	11			

Cuadro 46 Análisis de varianza del número de hojas de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	193,32	3	64,44	0,71	0,5753
Error	731,09	8	91,39		
Total	924,41	11			

Cuadro 47 Análisis de varianza del D bulbo de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	1,13	3	0,38	0,18	0,9074
Error	16,83	8	2,10		
Total	17,96	11			

Cuadro 48 Análisis de varianza del L bulbo de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	6,89	3	2,30	0,40	0,7582
Error	46,15	8	5,77		
Total	53,04	11			

Cuadro 49 Análisis de varianza del peso de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Abono	743,53	3	247,84	0,53	0,6732
Error	3729,55	8	466,19		
Total	4473,08	11			

Cuadro 50 Análisis de varianza del rendimiento de la remolacha de tres fertilizantes.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
------	----	----	----	---	---------

Abono	0,07	3	0,02	0,53	0,6732
Error	0,37	8	0,05		
Total	0,45	11			

Anexo 2. Fotografías de la investigación

Figura 1. Limpieza del terreno



Figura 2. Visita técnica



Figura 3. Preparación del terreno



Figura 4. Encuadre del terreno



Figura 5. Plántulas de cebolla



Figura 6. Cultivo de zanahoria



Figura 7. Cultivo de remolacha



Figura 8. Cultivo de rábano



Figura 9. Cultivo de cuatro hortalizas de raíz

