

UNIVERSIDAD



TÉCNICA ESTATAL

DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE
RAÍZ CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA
HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO.**

AUTORA

KARINA VANESSA PALMA MÉNDEZ

DIRECTOR

ING. KLEVER RAMÓN MACÍAS PETTAO, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **KARINA VANESSA PALMA MÉNDEZ**, 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.

KARINA VANESSA PALMA MÉNDEZ

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Ramón Macías, Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresado: **KARINA VANESSA PALMA MÉNDEZ**, realizo la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE RAÍZ CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Ramón Macías Pettao, MSc.

DIRECTOR

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**



INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

INGENIERA AGROPECUARIA

Aprobado:

Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

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

A las Autoridades de la Universidad

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

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

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

Al Ing. Ramón Macías Pettao, MSc., quien con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres Augusto Lizardo Palma Mendoza y Ramona Marcelina Méndez Peña por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi esposo Edwin Ernesto Vargas Carrera por estar siempre presente, acompañándome para poderme realizar. A mi hijo Bleython Ernesto Vargas Palma quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad.

KARINA VANESSA

ÍNDICE GENERAL

Capítulo	Pág.
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación Teórica.....	6
2.1.1. Hortalizas.....	6
2.1.1.2. Compatibilidades.....	7
2.1.1.3. La rotación	7
2.1.2. Cebolla Roja	7
2.1.2.1. Taxonomía y morfología.....	8
2.1.2.1.1. Planta	8
2.1.2.1.2. Bulbo	8
2.1.2.1.3. Sistema radicular	8
2.1.2.1.4. Tallo.....	8
2.1.2.1.5. Hojas	8

2.1.2.1.6. Flores.....	9
2.1.2.2. Ciclo vegetativo	9
2.1.2.2.1. Crecimiento herbáceo.....	9
2.1.2.2.2 Formación de bulbos	9
2.1.2.2.3. Reposo vegetativo	10
2.1.2.2.4. Reproducción sexual	10
2.1.2.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	10
2.1.2.3.1. Temperatura	10
2.1.2.3.2. Suelos.....	10
2.1.2.3.3. Agua	11
2.1.2.4. Preparación del terreno	11
2.1.2.5. Siembra y trasplante	11
2.1.2.6. Escardas.....	12
2.1.2.7. Abonado	12
2.1.2.8. Riego	13
2.1.2.9. Plagas	14
2.1.2.9.1. Escarabajo de la cebolla (<i>Lylyoderys merdigera</i>)	14
2.1.2.9.2. Mosca de la cebolla (<i>Hylemia antigua</i>)	14
2.1.2.9.3. Trips (<i>thrips tabaci</i>)	15
2.1.2.9.4. Polilla de la cebolla (<i>Acrolepia assectella</i>)	15
2.1.2.9.5. Nematodos (<i>Dytolenchus dipsaci</i>)	16
2.1.2.10. Enfermedades	16
2.1.2.10.1. Mildiu (<i>Peronospora destructor o schleideni</i>).....	16
2.1.2.10.2. Roya (<i>Puccinia</i> sp.).....	16
2.1.2.10.3. Carbón de la cebolla (<i>Tuburcinia cepulae</i>)	17
2.1.2.10.4. Podredumbre blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>).....	17
2.1.2.10.5. Botritis (<i>Botrytis squamosa</i>).....	17
2.1.2.10.6. Alternaría (<i>Alternaria porri</i>)	17
2.1.2.11. Recolección.....	18
2.1.2.12. Postcosecha.....	18
2.1.2.12.1. Calidad:.....	18
2.1.2.12.2. Temperatura óptima	18
2.1.2.12.3. Humedad relativa óptima	19

2.1.2.13. Propiedades medicinales	19
2.1.3. Remolacha.....	19
2.1.3.1. Origen, taxonomía.....	20
2.1.3.2 Taxonomía y Morfología.....	20
2.1.3.2.1. Flores.....	21
2.1.3.2.2. Raíz	21
2.1.3.2.3. Semillas	21
2.1.3.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	21
2.1.3.3.1. Clima	21
2.1.3.3.2. Suelo	21
2.1.3.4. Material vegetal	22
2.1.3.5. Particularidades del cultivo.....	23
2.1.3.5.1. Trasplante.....	23
2.1.3.5.2. Preparación del terreno	23
2.1.3.5.3. Siembra	24
2.1.3.5.4. Riego	24
2.1.3.5.5. Abonado	24
2.1.3.6. Malas hiervas.....	25
2.1.3.7. Plagas.....	25
2.1.3.8. Enfermedades	26
2.1.3.9. Recolección.....	28
2.1.3.10. Valor nutricional.....	29
2.1.4. Cebolla Verde	29
2.1.4.1. Origen, distribución taxonomía.....	29
2.1.4.2. Siembra y labores culturales	30
2.1.4.3. Cosecha	31
2.1.4.4. Enfermedades de la planta	31
2.1.4.4.1. Mildeo Velloso	32
2.1.4.4.2. Mancha Púrpura	32
2.1.4.4.3. Secamiento de las puntas	33
2.1.4.4.4. Secamiento.....	33
2.1.4.4.5. Pudrición Blanca.....	33
2.1.4.4.6. Pudrición.....	33

2.1.4.5. Plagas	34
2.1.4.5.1. Trips.....	35
2.1.4.5.2. Minador de la cebolla.....	35
2.1.5. Zanahoria.....	35
2.1.5.1. Origen, distribución taxonomía.....	35
2.1.5.2. Siembra y labores culturales	36
2.1.5.3. Cosecha	37
2.1.5.4. Enfermedades de la planta	37
2.1.5.4.1. El oidio	37
2.1.5.4.2. El mildiu	38
2.1.5.4.3. Quemadura de hoja	38
2.1.5.4.4. Cercospora	38
2.1.5.5. Enfermedad de la raíz	38
2.1.5.5.1. Stemphylium radicinum.....	39
2.1.5.5.2. Sclerotinia sclerotiorum	39
2.1.6. Rábano	39
2.1.6.1. Taxonomía y morfología.....	39
2.1.6.1.1. Sistema radicular	39
2.1.6.1.2. Tallo	40
2.1.6.1.3. Hojas	40
2.1.6.1.4. Flores.....	40
2.1.6.1.5 Fruto	40
2.1.6.2. Requerimientos edafoclimáticos.....	41
2.1.6.3. Material vegetal	41
2.1.6.4. Preparación del terreno	41
2.1.6.4.2. Siembra	42
2.1.6.4.3. Labores.....	42
2.1.6.4.4. Abonado	42
2.1.6.5. Plagas	43
2.1.6.5.1. Oruga de la col (<i>Pieris brassicae</i>).....	43
2.1.6.5.2. Pulgones (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>).....	43
2.1.6.5.3. Rosquilla negra (<i>Spodoptera littoralis</i>).....	43
2.1.6.6. Enfermedades	43

2.1.6.6.1. Mildiu vellosa (<i>Peronospora parasitica</i>)	43
2.1.6.6.2. Fisiopatías	43
2.1.6.7. Recolección.....	44
2.1.7. Agricultura orgánica	44
2.1.7.1. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos	44
2.1.7.2. Fertilizantes foliares orgánicos	45
2.1.7.3. Té de estiércol.....	45
2.1.7.4. Propiedades de los abonos orgánicos	46
2.1.7.5. Jacinto de Agua.....	46
2.1.7.6 Humus de lombriz	46
2.1.7.7. Bocashi	47
2.1.8. Investigaciones realizadas en hortalizas.....	47
2.1.8.1. Cebolla Roja.....	47
2.1.8.2. Remolacha	48
2.1.8.3. Cebolla Verde.....	49
2.1.8.4. Zanahoria	50
2.1.8.5. Rábano.....	52
CAPÍTULO III	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.1. Materiales y métodos	54
3.1.1. Localización y duración de la propuesta	54
3.1.2. Condiciones meteorológicas	54
3.1.3. Materiales y equipos	55
3.1.4. Factores en estudio	57
3.1.5 Tratamientos.....	58
3.1.6. Diseño experimental	59
3.1.7. Esquema del Análisis de varianza	59
3.1.8. Características de las unidades experimentales.....	59
3.1.9. Variables a evaluar	60
3.1.10. Análisis económico	61
3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento	61
3.1.10.2. Costos totales por tratamiento.....	61
3.1.10.3 Beneficio neto (BN)	62

3.1.10.4. Relación Beneficio Costo	62
3.1.10.5. Rentabilidad	62
3.1.11. Manejo del experimento.....	63
3.1.11.1. Construcción del invernadero.....	63
3.1.11.2. Toma de muestra de suelo.....	63
3.1.11.3. Limpieza y preparación del terreno	63
3.1.11.4. Propagación de las plantas	63
3.1.11.5. Siembra por semillero	64
3.1.11.6. Distribución del terreno	64
3.1.11.7. Fertilización	64
3.1.11.8. Fertilización foliar	65
3.1.11.9. Trasplante	65
3.1.11.10. Siembra Directa.....	65
3.1.11.11. Riego.....	65
3.1.11.12. Control Fitosanitario	65
3.1.11.13. Cosecha	66
CAPÍTULO IV.....	67
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1. Resultados	68
4.1.1. Cebolla Roja	68
4.1.2. Remolacha.....	69
4.1.3. Cebolla verde.....	70
4.1.4. Zanahoria.....	72
4.1.5. Rábano	73
4.1.2. Efecto de las correlaciones.....	75
4.1.2.1. Cebolla Roja.....	75
4.1.2.1.1. Diámetro de raíz (cm) y Peso de fruto (cm) de la Cebolla Roja	75
4.1.2.2. Remolacha	76
4.1.2.2.1. Número de hojas y Peso (g) de la Remolacha	77
4.1.2.3. Cebolla Verde.....	78
4.1.2.3.1. Largo de tallo (cm) y Diámetro de Tallo de la cebolla verde	78

4.1.2.4. Zanahoria	79
4.1.2.4.1. Altura de planta (cm) y Número de hojas de la zanahoria	80
4.1.2.5. Rábano.....	81
4.1.2.5.1. Altura de planta (cm) y Número de hojas del rábano.....	81
4.1.3. Análisis de suelo	82
4.1.4. Análisis económico	83
4.1.4.1. Costos totales por tratamiento	83
4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento	83
4.1.4.3. Utilidad neta	84
4.1.4.4. Relación beneficio/costo	84
4.2. Discusión.....	86
CAPÍTULO V.....	89
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1. Conclusiones.....	90
5.2. Recomendaciones.....	91
CAPÍTULO VI.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	92
6.1. Literatura citada.....	93
CAPÍTULO VIII.....	96
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE CUADROS

1. Condiciones meteorológicas de la finca tecnilandia.....	54
2. Materiales y equipos	55
3. Factores en estudio	57
4. Nomenclatura y descripción de los tratamientos.....	58
5. Análisis de varianza	59
6. Altura (cm) de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	68
7. Número de hojas, diámetro (cm) de raíz y peso (g) de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	69
8. Altura (cm) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	69
9. Número de hojas, diámetro (cm), peso (g) y rendimiento de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	70
10. Altura de planta de cebolla en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	71
11. Número de hojas, diámetro y largo (cm) de tallo, peso (g) y rendimiento de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	72

12. Altura de planta de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	72
13. Número de hojas, largo y diámetro (cm) de fruto, peso (g) y rendimiento de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	73
14. Número de hojas, diámetro (cm) de raíz, peso (g) y rendimiento del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	74
15. Correlaciones en altura de planta, diámetro de tubérculo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	75
16. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	76
17. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	78
18. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	79
19. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco	

hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.....	81
20. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánico en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	82
21. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo.	82
22. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánico en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	85

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) en arreglo factorial con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Los resultados fueron: En lo correspondiente a cebolla verde en la variable altura de planta evaluada a los 90 días se aprecia en el cuadro 6 que la mayor altura de planta se dio con el tratamiento Humus de lombriz con 52.88 cm. En lo referente a número de hojas el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 50.80 hojas, para el número de tallos el tratamiento testigo obtuvo el mayor número de tallos con 16.56 tallos; para la variable largo de tallo el tratamiento humus de lombriz con 9.47 cm y en referencia al diámetro de tallo el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua con 2.94 cm de diámetro. Para el peso por tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor peso con 972.33 g, de igual manera el mismo tratamiento expreso el mayor rendimiento por hectárea con 9.72 t ha^{-1} . En la remolacha para la variable altura de planta a los 30, 45 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 23.27; 33.80 y 37.10 cm. Para el comportamiento agronómico el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en número de hojas a los 30 días (8.98); Número de hojas a la cosecha (5.82); diámetro de fruto a los 60 días con 9.69 cm; peso a los 75 días con 1576.33 g y rendimiento con 15.77 t ha^{-1} . En altura de planta de la cebolla roja a los 90 días se aprecia en el cuadro 10 que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 48.75 cm. el tratamiento humus de lombriz presenta los mejores promedios en número de días a la cosecha con 12.17 hojas; hojas a la cosecha con 7.75; diámetro de raíz con 5.77 cm; peso con 678.83 g y rendimiento con 6.79 t ha^{-1} . En altura el tratamiento testigo alcanzó el mayor promedio con 37.95 cm, en número de hojas a los 10 días el tratamiento Jacinto de Agua resultó con mejor promedio con 11.21 hojas. El tratamiento zanahoria + humus de lombriz obtuvo los mayores promedios en altura de planta a los 90 días con 54.54 cm, número de hojas con 10.22 y diámetro de bulbo con 20.47 cm. el tratamiento zanahoria + humus de

lombriz + jacinto de agua obtuvo los mayores promedios en largo de bulbo con 8.00 cm, peso de fruto con 292.78 y rendimiento con 2.93 t ha⁻¹. En lo que respecta al rábano el tratamiento testigo obtuvo mayor promedio de altura de planta con 37.95, el tratamiento rábano + jacinto de agua obtuvo los mejores promedios en número de hojas a los 10 días y número de hojas final con 11.21 y 8.71 respectivamente, mientras que el tratamiento de rábano + humus de lombriz + jacinto de agua obtuvo los mejores promedios en diámetro de raíz, peso de fruto y rendimiento con 4.11 – 449.67 y 4.50 t ha⁻¹ respectivamente.

ABSTRACT

This research was carried out in the Hacienda Tecnilandia located at kilometre 11 Via the joint right margin; belonging to the Canton Quevedo, Los Ríos province. More a witness factorial was used a complete block design (DBCA) randomly in accordance with five vegetables with three organic fertilizers and three repetitions. The results were: in the corresponding to green onion in the variable height of plant assessed at 90 days can be seen in table 6 greater plant height was given treatment Humus de lombriz with 52,88 cm. In relation to number of leaves Jacinto Humus de lombriz in water treatment achieved the highest average with 50.80 leaves, for the number of stems the control treatment obtained the largest number of stems with 16.56 stems; for the variable length of stem treatment Humus de lombriz with 9.47 cm and in reference to the stem diameter treatment Jacinto Humus de lombriz in water with 2.94 cm in diameter. For the weight per treatment Humus de lombriz water hyacinth achieved greater weight with 972.33 g, in the same way the same express treatment the highest yield per hectare with 9.72 t ha⁻¹. In sugar beet for variable height of 30, 45 and 60 dias plant Humus de lombriz treatment achieved the highest average with 23.27; 37.10 and 33.80 cm. For behavior agronomic Humus de lombriz treatment achieved the highest average in number of leaves at 30 days (8.98); Number of leaves at harvest (5.82); diameter of fruit within 60 days with 9.69 cm; weight 75 days with 1576.33 g and performance with 15.77 t ha⁻¹. In plant height of red onion to 90 days shown in table 10 Humus de lombriz treatment achieved the highest average with 48.75 cm. treatment Humus de lombriz presents the best averages in number of days to harvest with 12.17 leaves; leaves the harvest with 7.75; diameter of root with 5.77 cm; weight with 678.83 g and performance with 6.79 t ha⁻¹. In height the control treatment reached the highest average with 37.95 cm, in number of leaves at 10 days treatment Jacinto de Agua resulted with the best average with 11.21 leaves. Treatment carrot + humus de lombriz obtained the highest mean plant height at 90 days with 54.54 cm, number of leaves and bulb diameter 10.22 to 20.47 cm. Carrot + treatment + humus de lombriz water hyacinth took top bulb averages along with 8.00 cm, fruit weight and performance with 292.78 2.93 t ha⁻¹. In regard to the control treatment radish obtained higher average plant height of 37.95, radish treatment + water hyacinth had the best averages in number of leaves at 10 days and final leaf number 11.21

and 8.71 respectively, while that treatment of radish + humus de lombriz + water hyacinth obtained the best average root diameter, fruit weight and performance with 4.11 - 449.67 and 4.50 t ha⁻¹ respectively.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El incremento de la población mundial actualmente alcanza un ritmo alarmante en los países del tercer mundo lo que ha provocado que ciertas hortalizas constituyan un pilar básico y fundamental en cualquier dieta alimenticia en las familias a nivel mundial.

Las hortalizas de raíz como son la zanahoria, cebolla de bulbo, remolacha, cebolla verde y rábano poseen una gran variedad genética y puede utilizarse de muchas maneras se consumen en crudo, en variedades de comidas y en muchas otras actividades culinarias e incluso medicinales.

La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos y disminuyan el uso de fertilizantes, plaguicidas y reguladores de crecimientos producida por las industrias. Químicas ya en su mayoría son perjudiciales para la salud de los seres vivos por que poseen un riesgo de contaminación ambiental.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica se da gran importancia a este tipo de abonos orgánicos y cada vez más se están manejando en cultivos intensivos.

La producción de hortalizas de raíz, si bien se han desarrollado de manera intensiva y permanente en la zona de la sierra, se quiere probar su adaptabilidad y aclimatación en esta zona para lo cual con esta investigación se va a utilizar abonos orgánicos, y ver su producción adaptabilidad y obtener alimentos sanos para la salud humana.

La utilización de diferente sustrato orgánico es con la finalidad de obtener la fertilidad del suelo y las propiedades que nos brinda para llegar a tener los nutrientes y cedérselos a las plantas mientras ellas lo requieran, ya que con estos sustratos podemos obtenerlos productos muchos más saludables libres de

químicos. Con esto se busca una producción y alimentación de calidad para las familias Ecuatorianas, ya que estas hortalizas son de mayor importancia en la vida humana, por ser un producto integral de la alimentación diaria en diversidad de formas a la hora de su consumo ya sea como condimento fresco deshidratado e incluso medicinal.

Se realizó este proyecto con la utilización de tres abonos orgánicos a base de Jacinto de Agua y Humus de lombriz y la combinación (50 % Jacinto de agua + 50 % humus de lombriz) con la finalidad de ver su comportamiento productivo y de obtener alimento sanos de calidad, para el consumo de las familias ecuatorianas.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia –Quevedo.

1.2.2. Específicos

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

1.3. Hipótesis

Con la aplicación de abonos orgánicos en las hortalizas de raíz, se mejora la calidad y producción.

El cultivo de zanahoria con la aplicación de los abonos orgánicos presenta mejor rentabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Hortalizas

Horticultura: Proviene de la palabra Latina Hortus (jardín, huerta, planta) y cultura (cultivo), esto significaba “cultivo en huertas”. Su término aplica la producción comercial de hortalizas, con un destino de consumo. **Infoagro (2006)**

Hortalizas de raíz son plantas comestibles que se cultivan en huerta. Son plantas herbáceas utilizadas para la alimentación de las personas en general siendo de gran vitalidad, aprovechando su bajo contenido de calorías y sus altos contenidos de proteínas, minerales y vitaminas. **Infoagro (2006)**

Cuadro 1: Clasificación de hortalizas

Quenopodiáceas	Umbelífera	Compuestas	Solanáceas	Cucurbitácea	Liliáceas
Acelgas	Apio	Alcachofa	Berenjena	Brócoli	Ajo
Espinaca	Cilantro	Lechuga	Pimiento	Berro	Cebolla de bulbo
remolacha	Zanahoria		Tomate	Col bruselas Coliflor Nabo Rábano	– Cebolla de rama Espárragos
	Perejil				

Fuente: Terranova 1995

2.1.1.1. Hortaliza de Raíz

Casi todas las raíces comestibles tienen forma de columna, es decir, son la principal raíz de soporte de la planta, alrededor de la cual crecen las laterales

con sus pelos absorbentes. Pertenecen a plantas bienales que almacenan la energía en la raíz durante el primer año para producir flores y semillas el segundo. Nosotros interrumpimos el ciclo al recolectar las plantas tras el primer año de crecimiento, porque pretendemos aprovechar sus reservas nutritivas antes de que se pierdan.

Muchas de las hortalizas más comunes son raíces centrales engrosadas. Entre ellas se cuentan las zanahorias, las chirivías, los rábanos, los nabos, y la remolacha. Esta última es comestible en su forma roja, mientras que la azucarera almacena la energía en forma de azúcar, de ahí su cultivo comercial. **Infoagro (2006)**

2.1.1.2. Compatibilidades

Las hortalizas de poca raíz son combinables con cualquier otra. Aquellas con grandes raíces con hortalizas cuyas raíces sean más superficiales. **Infoagro (2006)**

2.1.1.3. La rotación

Para una correcta rotación de las hortalizas de raíz, las intercalaremos entre las hortalizas de semilla primero y las de hoja posteriormente. **Infoagro (2006)**

2.1.2. Cebolla Roja

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.2.1. Taxonomía y morfología

Familia:

Liliaceae.

Nombre científico: *Allium cepa* L.

2.1.2.1.1. Planta

Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. **Bravo A, (2000).**

2.1.2.1.2. Bulbo

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

2.1.2.1.3. Sistema radicular

Es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples. **Smith, (2007)**

2.1.2.1.4. Tallo

El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior. **Smith, (2007)**

2.1.2.1.5. Hojas

Envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre. **Smith, (2007).**

2.1.2.1.6. Flores

Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas. **Suquilanda S, (2006).**

2.1.2.1.7. Fruto

Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. **Suquilanda S, (2006).**

2.1.2.2. Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

2.1.2.2.1. Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar. **Servicio de información agropecuaria (2005).**

2.1.2.2.2 Formación de bulbos

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. **Terranova (1995)**

2.1.2.2.3. Reposo vegetativo

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

2.1.2.2.4. Reproducción sexual

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela. **Bravo, (2000).**

2.1.2.3. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de cebolla necesita condiciones propicias de:

2.1.2.3.1. Temperatura

Es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo, pero requiere temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano-otoño para las tardías o de día largo. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.2.3.2. Suelos

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte.

El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.2.3.3. Agua

Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm. superiores del suelo. La cebolla es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.2.4. Preparación del terreno

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces.

Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.2.5. Siembra y trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g/m²), normalmente se realiza a voleo y

excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo. **Infoagro, (2006).**

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas/m² de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre plantas dentro de la misma línea. distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas. También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días. **Infoagro, (2006).**

2.1.2.6. Escardas

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha., pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al corto sistema radicular de la cebolla. Se realizarán repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno. **Fundación para la innovación agraria, (2004).**

2.1.2.7. Abonado

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. 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. **Margan F. Kozower y Bonanno R, (2005).**

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

Nitrógeno. La absorción de nitrógeno es muy elevada, aunque no deben sobrepasarse los 25 kg por hectárea, e influye sobre el tamaño del bulbo. Por regla general, basta con un suministro días antes del engrosamiento del bulbo y después del trasplante, si fuese necesario. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación. **Margan F. Kozower y Bonanno R, (2005).**

Fósforo. La necesidad en fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación. **Verduga y Williams, (2005).**

Potasio. Las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también a la conservación.

Calcio. El suministro de calcio no es por norma necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta. **Verduga y Williams, (2005).**

2.1.2.8. Riego

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después de la plantación. Posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El número de riegos es mayor para las segundas siembras puesto que su vegetación tiene lugar sobre todo en primavera o verano, mientras que las siembras de fin de verano y otoño se desarrollan durante el invierno y la

primavera. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección. La aplicación de antitranspirante suele dar resultados positivos. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.2.9. Plagas

2.1.2.9.1. Escarabajo de la cebolla (*Lylyoderys merdigera*)

Las larvas son de color amarillo; los adultos son coleópteros de unos 7 mm de longitud, de color rojo cinabrio.

Ciclo biológico su aparición tiene lugar en primavera. La puesta se realiza en las hojas. El estado de ninfosis tiene lugar en el suelo, del cual sale el adulto. Presenta dos generaciones anuales. Daños producen daños los escarabajos adultos perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas. **Cilantro, (2006).**

2.1.2.9.2. Mosca de la cebolla (*Hylemia antiqua*)

La descripción de las larvas 6 – 8 mm. Color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax. Alas amarillentas. Patas y antenas negras. Avivan a los 20-25 días. Ponen unos 150 huevos.

Ciclo biológico inverna en el suelo en estado pupario. La primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril. La ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición. Hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas. La coloración de los huevos es blanca mate. El período de incubación es de 2 a 7 días. El número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre. **Sagarpa, (2008).**

Daños ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible. **Suquilanda, (2006).**

Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante.

2.1.2.9.3. Trips (*thrips tabaci*)

En veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas. **Suquilanda, (2006).**

2.1.2.9.4. Polilla de la cebolla (*Acrolepia assectella*)

El insecto perfecto es una mariposa de 15 mm de envergadura. Sus alas anteriores son de color azul oliváceo más o menos oscuro y salpicadas de pequeñas escamas amarillo ocre; las alas posteriores son grisáceas. Las larvas son amarillas de cabeza parda, de 15 a 18 mm de largo. Ciclo biológico las hembras ponen los huevos en hojas a finales de mayo. Tan pronto avivan las larvas penetran en el interior, produciendo agujeros en las hojas. Aproximadamente tres semanas después van al suelo, donde pasan el invierno y realizan la metamorfosis en la primavera siguiente. **Enciclopedia Agropecuaria, (2000).**

Daños.- Causan daños al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. Se para el desarrollo de las plantas, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.

2.1.2.9.5. Nematodos (*Dytolenchus dipsaci*)

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior. Los agentes de la propagación son el suelo, las semillas y los bulbos. **Huertas orgánicas (2011).**

2.1.2.10. Enfermedades

2.1.2.10.1. Mildiu (*Peronospora destructor* o *schleideni*)

En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo.

El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar. Si las condiciones de humedad se mantienen altas darán lugar a una epidemia. Esta enfermedad se propaga por los bulbos, renuevos infectados, semillas o por el suelo. **Fundación para la innovación agraria, (2004).**

2.1.2.10.2. Roya (*Puccinia* sp.)

Suele ser bastante sensible y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo. Daños frecuentemente aparecen los primeros síntomas a principios de mayo. Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque. La enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio. **Smith, (2007).**

2.1.2.10.3. Carbón de la cebolla (*Tuburcinia cepulae*)

Estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo. Se controla desinfectando el suelo.

2.1.2.10.4. Podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum*)

Filtro blanco algodonoso, que ostenta a veces pequeños esclerocios en la superficie de los bulbos. Los ataques se sitúan en el momento en que brotan las plantas o bien al aproximarse la recolección. Las hojas llegan a presentar un color amarillo llegando a morir posteriormente. Se controla mediante rotaciones largas y evitar la plantación en terrenos demasiado húmedos o que contengan estiércol poco descompuesto. **Infojardín (2011).**

2.1.2.10.5. Botritis (*Botrytis squamosa*)

Manchas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar. Ocurre en condiciones de humedad. **Infojardín (2011).**

2.1.2.10.6. Alternaría (*Alternaria porri*)

La alternaria es la enfermedad que más daño causa a la cebolla. Esta causa manchas blancas, hundidas y con un aro amarillo cuyo centro se vuelve posteriormente rojizo. En clima húmedo, la superficie de la lesión se cubre con los fructificaciones del hongo que le dan una coloración café o negra. En un periodo de 2 a 3 semanas estas manchas rodean las hojas. En los bulbos, la infección aparece cuando se aproxima la madurez, manifestándose como una pudrición acuosa en el cuello, lo cual penetra hasta el centro del bulbo. Este hongo puede sobrevivir largo tiempo en residuos de cosecha y solo necesita de lluvia o rocío para fructificar e infectar. **EDA, (2007).**

2.1.2.11. Recolección

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. **Bravo, (2000).**

En caso de recolección mecanizada se realiza primero el arranque de los bulbos y después su recogida, o bien realizado en una sola operación, por medio de cosechadoras completas, que realizan también el arranque. Las cosechadoras integrales deberán ser movidas por un tractor de la misma potencia indicada en el caso del arranque, estando impulsada por la toma de fuerza. **Bravo, (2000).**

2.1.2.12. Postcosecha

2.1.2.12.1. Calidad:

- Cuello y "escamas" maduras.
- Firmeza.
- Diámetro (tamaño del bulbo).
- Ausencia de pudrición, daño de insecto, escaldado de sol, reverdecimiento, brotación, daño por congelamiento, magulladuras y otros defectos.
- Grado de astringencia.

2.1.2.12.2. Temperatura óptima

- Curado: en el campo cuando las temperaturas son al menos 24°C, o exponerlas a un curado con aire forzado durante 12 horas entre 30 a 45°C.
- Almacenamiento: cebollas menos astringentes: de 0.5 a 1 mes a 0°C. Cebollas más astringentes: Típicamente de 6 a 9 meses a 0°C dependiendo del cultivar.

2.1.2.12.3. Humedad relativa óptima

- Curado: 75 a 80% para un mejor desarrollo del color de las escamas.
- Almacenamiento: 65 a 70% con una adecuada circulación de aire (1 m³/min/m³ de cebollas). **Rivera, (2001).**

2.1.2.13. Propiedades medicinales

La cebolla es rica en propiedades que hacen de ella un tónico general y un estimulante. Debido a su contenido en vitaminas A y C puede tratar todo tipo de enfermedades respiratorias, también gracias a su contenido en vitamina B puede tratar enfermedades nerviosas. Tiene ciertas propiedades antianémicas, y gracias a su contenido en hierro, fósforo y mineral repone la pérdida de sangre y glóbulos rojos. La cebolla protege contra infecciones y sobre todo regula el sistema digestivo manteniendo el balance de los fermentos digestivos y previniendo los parásitos intestinales. **Gastronomía, (2012).**

2.1.3. Remolacha

2.1.3.1. Origen, taxonomía

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

El cultivo de la remolacha se desarrolla en Francia y España durante el siglo XV, se cultivaba por sus hojas, probablemente equivalían a las espinacas y acelgas. A partir de entonces la raíz ganó popularidad, especialmente la variedad roja conocida como remolacha. **Huertas orgánicas, (2011).**

En 1747, el científico **alemán Andreas Marggraf** demostró que los cristales de sabor dulce obtenidos del jugo de la remolacha eran iguales a los de la caña de azúcar. En 1801, se construyó la primera fábrica de azúcar en Cunern, Baja Silesia. La incipiente industria azucarera basada en la remolacha tal vez no hubiera resistido la competencia con la caña de azúcar como materia prima si no hubiera sido por los bloqueos ingleses al continente europeo, lo que obligó a la búsqueda de nuevos recursos. **Fundación para la innovación agraria, (2004).**

En 1811, Napoleón mandó plantar 32.000 hectáreas de remolacha, contribuyendo de este modo al establecimiento de las fábricas. En pocos años se construyeron más de cuarenta fábricas de azúcar de remolacha, distribuidas desde el norte de Francia, Alemania, Austria, Rusia y Dinamarca.

2.1.3.2 Taxonomía y Morfología

La remolacha azucarera es una planta bianual perteneciente a la familia *Quenopodiaceae* y cuyo nombre botánico es *Beta vulgaris* L. Durante el primer año la remolacha azucarera desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, durante el segundo, emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta hasta un metro de altura. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.3.2.1. Flores

Poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.3.2.2. Raíz

Es pivotante, casi totalmente enterrada, de piel-amarillo verdosa y rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reservas. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.3.2.3. Semillas

Estas adheridas al cáliz y son algo leñosas. **Huertas orgánicas, (2011).**

2.1.3.3. Requerimientos edafoclimáticos

2.1.3.3.1. Clima

Es uno de los principales factores que inciden directamente sobre el rendimiento. Un clima templado, soleado y húmedo contribuye a la producción de un elevado porcentaje de azúcar en la remolacha.

En este cultivo es muy importante la intensidad de iluminación, ya que permite el buen ejercicio de la fotosíntesis y condiciona la importancia de la elaboración del azúcar. **Alternativa ecológica (2011).**

2.1.3.3.2. Suelo

Los suelos profundos con un pH alrededor de 7, con elevada capacidad de retención de agua, poca tendencia a formar costras y buena aireación son los más convenientes para la remolacha. Los suelos arcillosos, arenosos, calizos y secos no son propicios para este cultivo. **Alternativa ecológica (2011).**

2.1.3.4. Material vegetal

La selección ha conducido, prácticamente, a tres grandes tipos:

- **Tipo E:** (del alemán Enstereich: rico en cosecha). Son plantas rústicas que dan un rendimiento en peso elevado, pero con riqueza media.
- **Tipo Z:** (del alemán Zuckerreich: rico en azúcar). Son plantas con menos hojas, que proporcionan una menor cosecha, pero con raíces más ricas en azúcar. Su ciclo suele ser de menor duración. Son propias de suelos fértiles.
- **Tipo N:** (del alemán Normalreich: medianamente rica). Tiene aptitudes intermedias entre los dos tipos anteriores, es decir, más producción que las de tipo Z en peso, y más riqueza en azúcar que las de tipo E. Su rusticidad también es intermedia entre los tipos E y Z. **InfoAgro (2006).**

Existen otros tipos intermedios como N-Z y N-E, con características entre un tipo y otro. La elección de la variedad a sembrar está condicionada por varios factores como son el tipo de suelo, tipo de cultivo, clima y fecha de siembra.

En secano y terrenos muy fuertes (siembras tempranas) se deben sembrar variedades de tipo E y N-E, por ser suelos que dan riqueza; no debiendo sembrar los tipo Z.

En riego se emplearán los tipos E, N-E ó N, utilizando estos últimos en las siembras más retrasadas y en suelos limosos.

En siembras tardías y suelos con poca riqueza se deberán sembrar los tipos N-Z.

En caso de tener varios tipos de variedades sembradas, la recolección de realizará primero en las de tipo N y las últimas las de tipo E. **InfoAgro, (2006).**

2.1.3.5. Particularidades del cultivo

2.1.3.5.1. Trasplante

En caso de trasplantar la remolacha esta técnica consiste en la obtención en invernadero de plantas sanas y fuertes, para ser trasplantadas en campo.

La técnica de trasplante se realiza mediante el siguiente proceso:

Las semillas son colocadas en una bandeja formada por cartuchos de papel denominadas "paperpot", permaneciendo 45 días en el invernadero. Durante este periodo se aplican los cuidados necesarios para que las plántulas alcancen su desarrollo para poder ser trasplantadas.

Mediante el trasplante se adelanta el ciclo de cultivo, adelantando así la campaña de la recolección de la remolacha para la obtención de azúcar. **InfoAgro, (2006).**

2.1.3.5.2. Preparación del terreno

Para conseguir una buena producción de remolacha es necesario realizar un alzado lo más profundo posible (35-45 cm.) para enterrar rastros del cultivo anterior, facilitar un buen desarrollo posterior de las raíces y conservar la mayor cantidad posible de agua de lluvia.

La labor de alzado se completa con uno o dos pases de grada o cultivador, según las necesidades del terreno, con el objetivo de desmenuzar los terrones formados en el alzado.

El gradeo suele tener una profundidad de 10-15 cm, siendo conveniente aprovechar esta labor para enterrar el abono de fondo. **InfoAgro, (2006).**

2.1.3.5.3. Siembra

La semilla de la remolacha necesita un contacto completo con el suelo y además un sustrato firme para que la raíz deba entrar con fuerza.

Si el suelo ha sido removido por debajo de los 3 cm. de profundidad la raíz no encuentra resistencia y forma múltiple raíces, siendo contraproducente en la remolacha azucarera en cuanto a su contenido de azúcar.

La distancia entre líneas oscila entre 45-65 cm, se debe estrechar la interlínea hasta donde lo permita la maquinaria empleada en la siembra primaveral se pretende realizar una implantación temprana a partir del 15 de mayo cuando la iluminación comienza a ser más elevada. Y la mejor fecha de siembra otoñal es la que va desde primeros de octubre a mediados de noviembre. **InfoAgro, (2006).**

2.1.3.5.4. Riego

El agua, es el factor que más influye sobre el peso y la riqueza de la remolacha azucarera; a la vez es el más difícil de manejar, por depender de muchos otros parámetros como climatología, tipo de suelo, profundidad de raíces, etc. El volumen de agua a emplear puede oscilar entre 50 y 70 l/m², siendo aplicada desde mediados de agosto a principios de septiembre.

La remolacha necesita aproximadamente 20 l/m² para nacer, pero si en un plazo de 15-20 días no ha recibido de nuevo agua, puede perderse la siembra. **InfoAgro, (2006).**

2.1.3.5.5. Abonado

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. **Suquilanda, (2001).**

2.1.3.6. Malas hiervas.

La importancia de las malas hierbas en el cultivo de la remolacha azucarera es primordial tanto en el aspecto técnico como en el económico; técnicamente por la dificultad de controlar las malas hierbas, y económicamente por la repercusión en los costes de producción y en el producto bruto final, bien sea utilizando la escarda manual, mecánica o la aplicación de herbicidas. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.3.7. Plagas

- **Gusanos de alambre (*Agriotes lineatus*)**

Es uno de los insectos de suelo más común y que mayor daño puede causar, especialmente en siembra. Los adultos suelen aparecer a principios de marzo, teniendo una vida de 30 días. Una fuerte lluvia con altas temperaturas puede provocar una salida masiva de adultos.

Las larvas son muy sensibles a la sequía, tienen un ciclo de cinco años, con oscilación de 1 ó 2 años según las condiciones climáticas. Los mayores daños son los causados por las larvas a partir del tercer año. **Verduga y Williams, (2005).**

- **Gusanos blancos (*Anoxia villosa*)**

Vive dos años en estado de larva con una duración del ciclo biológico completo de tres años, el daño que producen estos insectos no es muy grave.

- **Mosca de la remolacha (*Pegomya betae*)**

Este díptero no suele ocasionar graves daños, pese a estar muy extendido, aunque en condiciones climáticas favorables ha obligado al agricultor a resembrar.

La aparición de adultos se produce en primavera, con dos generaciones anuales. La larva comprende un tamaño de 6 a 8 mm, instalándose en la epidermis de las hojas de remolacha. **Verduga y Williams, (2005).**

Las hembras realizan su puesta en el envés de las hojas y cuando los huevos eclosionan las larvas salen de ellos y penetran en el interior de las hojas alimentándose de su epidermis.

Control

Pese a tener muchos enemigos naturales y presentarse en época en que la remolacha se defiende bien, a veces es necesario tratarla cuando su ataque es fuerte. **Verduga y Williams, (2005).**

2.1.3.8. Enfermedades

- **Oidio (*Erysiphe communis*)**

Esta enfermedad se ve favorecida por la inversión de temperaturas calurosas y por el empleo de agua calcárea o salinas en el riego. La temperatura óptima para el desarrollo de esta enfermedad ronda los 20°C. Los síntomas se manifiestan en las hojas exteriores, pues aparecen cubiertas por una masa algodonosa blanca, de aspecto pulverulento.

El daño provocado por esta enfermedad es la reducción del rendimiento de la cosecha, al disminuir la capacidad de fotosintetizar por la presencia de este hongo en las hojas. **Rivera, (2001).**

- **Roya (*Uromyces betae*).**

Esta enfermedad suele aparecer a finales de verano. Sus síntomas son de fácil reconocimiento, pues aparecen pequeñas pústulas de 1 mm. de diámetro (soros) de color marrón o anaranjado que contiene un polvillo rojizo que mancha al tocar, instalándose tanto en el haz como en el envés de las hojas. **Rivera, (2001).**

Los daños no son muy importantes, pero ataques muy fuertes pueden llegar a ocasionar pérdidas de casi el 10% del rendimiento de la cosecha por desecación de las hojas.

- **Cercospora (*Cercospora beticola*)**

El hongo causante de esta enfermedad penetra en los estomas de las hojas de remolacha, desarrollándose en su interior, la enfermedad se manifiesta por rodales con aparición de manchas redondeadas de color grisáceo, con halos de diferente color, uno rojo y otro marrón. Conforme avanza la enfermedad las manchas se extienden uniéndose unas con otras, hasta llegar a cubrir las hojas en su totalidad, como consecuencia las hojas acaban secándose.

Si el tiempo es húmedo, en el interior de las manchas, aparecen puntuaciones negras rodeadas de una gran masa algodonosa y blanquecina (órgano reproductor del hongo). **Mangan F, Kozower R, (2005).**

- **Mal del corazón**

Se trata de una enfermedad carencial, que aparece si falta boro en el suelo o en los fertilizantes; suele presentarse en verano y sus síntomas son los siguientes:

la parte central de la hoja se seca, ennegrece y acaba descomponiéndose. La enfermedad se transmite desde las hojas hasta la raíz en su parte central que acaba por originar también la pudrición. **Suquilanda S. (2006).**

- **Mal vinoso (*Rhizoctonia violacea*)**

Es una de las enfermedades que produce más daños.

La raíz se ve envuelta por un micelio violáceo que se propaga de unas raíces a otras, por tanto se observan rodales atacados en el cultivo.

Control

- Desinfección de la semilla.
- Diseñar un buen drenaje para evitar encharcamientos y mejora de la estructura del suelo.
- Emplear rotaciones de cultivo. **Suquilanda S. (2006)**

- **Mal del esclerocio (*Sclerocium rolfsii*)**

Esta enfermedad suele aparecer en los países cálidos y terrenos ácidos; siendo su temperatura óptima de 30-35°C, deteniéndose al descender a los 20°C.

Control

- Desinfección de la semilla, especialmente si antes han aparecido algunos casos en la región.
- Arranque y quema de las plantas infectadas, haciéndolo igualmente en una franja sana, próxima a la afectada. **Suquilanda S. (2006)**

2.1.3.9. Recolección

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. **Rivera, (2001)**

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.

2.1.3.10. Valor nutricional

La raíz de la remolacha tiene una armadura celulósica, que constituye del 4-5% de la remolacha. El extracto seco de la raíz representa alrededor del 25% del peso de esta y lo componen la armadura celulósica y otras materias tanto orgánicas como inorgánicas. El agua constituye otro 75%.

El azúcar contenido en la remolacha es la sacarosa, un disacárido constituido por dos moléculas de hexosa unidas mediante un puente de oxígeno, siendo su fórmula química: $C_{12}H_{22}O_{11}$. **InfoAgro, (2006).**

2.1.4. Cebolla Verde

2.1.4.1. Origen, distribución taxonomía

La cebolla de rama fue el principal cultivo de *Allium* en China y Japón, en donde se ha cultivado durante más de 2.000 años y allí sigue teniendo una gran importancia. **Pinzon, (2004).**

Históricamente la cebolla de rama se conoce como cebolla japonesa y se ha clasificado en cuatro grupos principales: Kaga, Senju, Kujoyo y Yagura negi. A excepción de la última, las otras producen pseudotallos largos y blancos, con los cuales se fomenta su desarrollo mediante un aporcado repetido a medida que las plantas crecen. A esta especie se le ha llamado tradicionalmente cebolla junca, sin embargo, este nombre aplica solamente a uno de los materiales que se siembran en Aquitania. **Pinzon, (2004).**

El género *Allium* se sitúa en el siguiente contexto taxonómico:

Clase Monocotyledoneae

Superorden Liliiflorae

Orden Asparagales

Familia Alliaceae

Tribu Allieae

Género *Allium*

Especie *Fistulosum*

2.1.4.2. Siembra y labores culturales

En este punto lo más importante es la selección de la semilla. Se debe emplear semilla sana y de buena calidad. No existen productores de semilla como tal por lo cual es conveniente que el agricultor conozca la procedencia de la semilla para asegurar la sanidad.

En la mayoría de las zonas de producción se prepara la semilla antes de la siembra haciendo lo que se llama el desnigue y el descalcete. El desnigue consiste en quitarle a la cebolla la parte más vieja del disco basal del tallo; esta operación activa la pronta formación de nuevas raíces; el llamado descalcete es quitarle a los gajos las hojas secas y cortarles las puntas verdes a las hojas vivas. De esta forma la semilla queda lista para la siembra.

A lo largo de los surcos, trazados previamente, se procede a abrir huecos a la distancia acordada y en ellos se colocan de tres a cuatro gajos, posteriormente se paran los gajos arrimando tierra para llenar el hueco. Al mes de sembrar, se hace el llamado aporque, que consiste en arrimar tierra a la cebolla, aprovechando esta operación para aflojar la tierra y desyerbar. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.3. Cosecha

La cebolla de rama produce varias cosechas o cortes, el primero ocurre alrededor de los 6 meses de sembrada y posteriormente cada tres meses, dependiendo del manejo del cultivo y sus condiciones ambientales. Generalmente los productores adelantan o retrasan la decisión de cosechar, de acuerdo con las fluctuaciones de los precios determinados por la abundancia o escasez del producto; en ambos casos pueden ocurrir pérdidas durante el proceso de comercialización.

El momento oportuno para cosechar está dado por los llamados índices de madurez, los cuales en el caso de la cebolla de rama están constituidos principalmente por el número de días transcurridos a partir del momento de la siembra o del corte anterior, el color amarillo de las vainas externas y el grosor del seudotallo. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4. Enfermedades de la planta

Varias circunstancias han contribuido al desarrollo de un complejo de enfermedades en las diferentes zonas de producción de cebolla de rama que ocasionan grandes pérdidas económicas por la disminución en los rendimientos y los altos costos de producción. Entre estas circunstancias se pueden mencionar la exagerada incorporación de gallinaza al suelo, el sistema de propagación vegetativa (que transmite sistemáticamente algunos problemas patológicos), la mala utilización del riego y el desconocimiento que existe de las enfermedades y su manejo. A pesar de existir numerosos informes sobre la identificación de los agentes que causan estas enfermedades, aún falta por

precisar sus interrelaciones y actualizar su distribución, incidencia y severidad, así como su relación con diferentes condiciones ambientales. **Pinzon, (2004).**

Las principales enfermedades presentes en las zonas de producción y reconocidas en la actualidad, afectan los diversos órganos de las plantas de cebolla de rama. Entre las enfermedades que causan mayor daño podemos mencionar las siguientes:

2.1.4.4.1. Mildeo Velloso

Es una enfermedad de amplia distribución en el mundo y el agente causal es el hongo *Peronospora destructor*. Afecta las plantas en cualquier etapa de desarrollo del cultivo; las condiciones climáticas y meteorológicas determinan la incidencia y severidad del ataque siendo favorecido por cambios bruscos de temperatura, alta humedad relativa y rocíos frecuentes.

La enfermedad se caracteriza por lesiones elípticas grandes a lo largo de la hoja, de tamaño variable de 1 a 10 centímetros de longitud.

El *mildeo velloso* es una enfermedad muy severa, la cual puede causar grandes pérdidas económicas; aunque no es la de mayor importancia en el área total sembrada por estar confinada a lugares que cumplen con las condiciones climáticas para su desarrollo. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4.2. Mancha Púrpura

Causada por hongo *Alternaria porri*. Comienza por pequeñas manchas húmedas en las hojas, las cuales adquieren mayor tamaño cuando las condiciones ambientales le son favorables, posteriormente se necrosan y toman una coloración rojiza. A medida que estas lesiones envejecen es posible observar la presencia de anillos concéntricos.

Los tejidos más próximos a estas lesiones se tornan rojizos, rodeados por un área amarilla. La formación de esporas es favorecida en días con altas temperaturas y períodos no continuos de humedad. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4.3. Secamiento de las puntas

Es producido por el hongo *Heterosporium alli*. Comienza por la presencia de pequeñas manchas alargadas o elípticas e irregulares, un poco hundidas de color blanco y en ocasiones gris claro en el centro; algunas veces se aprecia un margen azulado. Estas manchas se pueden unir y necrosar grandes áreas de la hoja, dando la apariencia de un secamiento generalizado en las puntas de las hojas. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4.4. Secamiento

El organismo causal es el hongo *Cladosporium alli*. Este es importante por cuanto algunos autores aseguran que es el causante de la enfermedad llamada amarillera, aunque otros manifiestan que es producida por un complejo de hongos que afectan todo el follaje. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4.5. Pudrición Blanca

Es causada por el hongo *Sclerotium cepivorumvorum*. Los síntomas iniciales se observan en las hojas en donde se produce un amarillamiento progresivo desde las puntas hacia sus bases. Paralelamente, y en la base de la cebolla, se produce un abundante crecimiento algodonoso (micelio), y al avanzar la enfermedad se forman unos cuerpos negros, redondos, del tamaño de la cabeza de un alfiler que son las estructuras de reproducción del hongo llamadas esclerocios, las cuales pueden permanecer y sobrevivir en el suelo por muchos años, en residuos de cosechas enfermas o en algunas malezas susceptibles. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.4.6. Pudrición

La enfermedad es causada por el nemátodo *Ditylenchus dipsaci*. Constituye un problema extremadamente grave y difícil de controlar una vez que se ha establecido y es muy importante por la contaminación que produce en los suelos, cuando se aumenta progresivamente su población como consecuencia de la siembra continua de la cebolla. El nematodo ataca a la planta en cualquiera de sus estados de crecimiento y desarrollo y cuando este ocurre muy temprano, los efectos son muy severos e importantes; generalmente consiste en amarillamiento, deformación de las hojas y enanismo de la planta. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.5. Plagas

Las plagas que atacan a la cebolla de rama se pueden distribuir en dos grupos: plagas del suelo y plagas del follaje. En el grupo de las primeras se pueden mencionar las siguientes:

- **Chisas.** Se presentan ocasionalmente; cortan raíces de plantas en cualquier estado de desarrollo.
- **Trozadores y tierreros.** También se presentan ocasionalmente y cortan el follaje.
- **Babosas y caracoles.** No se consideran insectos. Atacan raíces y dañan el follaje.
- **Mosca de la raíz de la cebolla.** Las larvas perforan el tallo a la altura del cuello de la raíz.

El manejo de estas plagas se hace básicamente con buena preparación del suelo y control de la humedad del suelo, control de malezas, recolección y eliminación de los residuos de cosecha. El control químico solo se recomienda cuando las poblaciones de insectos lo justifiquen. **Pinzon, (2004).**

Dentro del grupo de las plagas que atacan al follaje se pueden mencionar las dos siguientes:

2.1.4.5.1. Trips

Las especies más comunes son: *Trips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*. Su metamorfosis comprende los estados de: huevo, ninfa y adulto. El ciclo de vida completo se cumple en unos 15 a 20 días aproximadamente. Los adultos alcanzan una longitud de un milímetro y pueden vivir hasta 30 días. Su daño característico consiste en manchas o estrías plateadas, distribuidas en todo el follaje. Esto es debido a que el insecto raspa con su aparato bucal la piel o epidermis del follaje de la cual se liberan jugos que sirven como alimento a los mismos. Con altas infestaciones, las hojas se presentan rizadas, arrugadas y retorcidas llegando incluso a detener su crecimiento. **Pinzon, (2004).**

2.1.4.5.2. Minador de la cebolla

Liriomyza huidobrensis. Su metamorfosis incluye los estados de: huevo, larva, pupa y adulto. Estos últimos son mosquitos pequeños de color gris oscuro con manchas amarillas en la cabeza y el tórax, viven hasta un mes y ponen cientos de huevos durante este tiempo. Las larvas son las que ocasionan daño económico al construir minas y galerías en las hojas, llegando a secar las hojas. El manejo de estos insectos incluye el control de las malezas huéspedes, el uso de trampas pegantes de color amarillo para recolectar los adultos y el control químico dirigido a los adultos con productos a base de cyromazina (30-40 gr p.c./ha) o dimetoato (0,5-0,7 lt p.c./ha). **Pinzon, (2004).**

2.1.5. Zanahoria

2.1.5.1. Origen, distribución taxonomía

Zanahoria *Daucus carota* L., pertenece a la familia: *Umbelliferae*, es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y

consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual. **Infoagro, (2006).**

Prado manifiesta que la zanahoria representa, después de la patata, la principal legumbre de raíz cultivada en el mundo. Es ampliamente usada en fresco cruda, en ensaladas etc: y por parte de las industrias es congelada, deshidratada en sumos y preparados. **Prado (2000).**

La zanahoria tiene un centro de origen en la zona este de mediterráneo y el sudoeste de Asia ellos mencionan a Afganistán como centro de origen exacto debido a las diversidades de silvestre que se encuentran en ese país. Aunque la especie ya habría sido utilizada por los antiguos griegos y romanos con fines medicinales, las primeras evidencias de su cultivo en Asia menor del son del siglo X, y solo entre el siglo XIV y XVII se hace popular en Europa y Asia. La zanahoria es en la actualidad es un especie cultivada en todo el mundo **(enciclopedia terranova 2000).**

2.1.5.2. Siembra y labores culturales

El cultivo que se puede realizar durante todo el año, pero existen variedades para cada estación. Desde noviembre a marzo se siembra variedades criollas o del propio país, mientras que para los meses de marzo a octubre variedades importantes tipo Nantes y Chantenay. **Guerrero, (1988).**

La siembra se realizara prácticamente durante todo el año, si la siembra se realiza al voleo, se emplearán por área unos 80g 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 proceder al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar en una profundidad de unos 5mm. Normalmente la siembra se realiza con sembradoras neumática y semillas desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8 – 2.3 millones de semillas por hectáreas. **Agripac S.A. (2002).**

El aclareo, es una etapa fundamental para el buen desarrollo del cultivo, por lo cual es recomendable realizarlo cuando la planta tenga de dos a tres hojas verdaderas. Normalmente suelen darse dos intervalos de diez días, el aporque a la planta es fundamental ya que si este no es realizado a tiempo la planta no tendrá un desarrollo radicular óptimo. **Agripac S.A. (2002).**

2.1.5.3. Cosecha

Un cultivo en condiciones óptimas llega a producir 45 toneladas por hectáreas, pero la media varía entre 15 y 30. El mismo autor cita que después de realizadas la labor de recolección, los tubérculos pueden almacenarse durante periodos superiores a tres meses a una temperatura entre 0 y 2 grados centígrados y con una humedad relativa del 90 al 95%. **Ruano, (2000).**

Los rendimientos más altos y la mejor calidad se desarrollan con temperaturas moderadas frescas. El crecimiento de la zanahoria se restringe a más de 15 grados centígrados, el color pobre y el contenido bajo de azúcar ocurre a temperaturas arriba de 21°C. **Infoagro, (2002).**

2.1.5.4. Enfermedades de la planta

Carvajal, este autor sita entre las principales enfermedades que pueden atacar a este cultivo en su parte foliar a las siguientes. **Carvajal, (1983).**

2.1.5.4.1. El oidio

Dos son los hongos que pueden provocar el oidio sobre la hoja zanahoria: ***Erysiphe umbeliferarum* y *Leveillula taurica***. Ase diferencia por características microscópicas.

Se caracterizan estas enfermedades por un recubrimiento blanquecino de las hojas que corresponde a las conidias del hongo. El desarrollo del oidio esta favorecido para las temperaturas elevadas.

2.1.5.4.2. El mildiu

El hongo que provoca esta enfermedad es ***Plasmopara nívea***. los daños que produce son manchas angulosas amarillas que se necrosan sobre el haz de las hojas recubiertas por terciopelo blanco, en el envés de las hojas lo cual terminan por secarse. **Duran, (2000).**

2.1.5.4.3. Quemadura de hoja

Esta enfermedad es la más temida porque afecta a las hojas de la zanahoria, siendo producida por alternaria dauci, suele presentarse al final del verano y durante todo el otoño. En zonas propensas a su ataque se adelanta la cosecha. **Duran, (2000).**

2.1.5.4.4. Cercospora

Este hongo aparece muy pronto en el cultivo, y ataca principalmente a las hojas, jóvenes contrariamente a lo que ocurre con la alternaria, que ataca a las hojas maduras. El daño suele producirse en el pecíolo y en los limbos de las hojas. **Duran, (2000).**

2.1.5.5. Enfermedad de la raíz

Consideradas importantes porque atacan la parte de la planta que se consume y sirve de alimento. **Duran, (2000).**

2.1.5.5.1. *Stemphylium radicinum*

Este tipo de hongos se encuentran en casi la totalidad de las plantaciones de zanahoria, el daño se produce en la raíz formando manchas circulares de varios centímetros. Situadas en la parte principal de la raíz. **Carvajal, (1983).**

El hongo se desarrolla en un intervalo de temperatura de 0 – 34°C siendo la temperatura óptima 28°.

2.1.5.5.2. *Sclerotinia sclerotiorum*

Es un tipo de hongo que puede presentarse en pleno campo como en el almacenamiento cuando aparece su ataque suele ser bastante agresivo y con gran facilidad de propagación. Este hongo se reconoce por los micelios blancos y acuosos que recubre la parte de raíz dañada. **Duran, (2000).**

2.1.6. Rábano

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. En inscripciones encontradas en pirámides egipcias, datadas 2.000 años a.C.; ya se hacía referencia a su uso culinario. **Alternativa ecológica, (2011).**

2.1.6.1. Taxonomía y morfología

Familia: *Cruciferae*.

Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

Planta: anual o bienal.

2.1.6.1.1. Sistema radicular

Raíz gruesa, carnosa, muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, rosada, blanca, pardo-oscuro o manchada de diversos colores. **Bravo A, (2000).**

2.1.6.1.2. 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. **Smith, (2007).**

2.1.6.1.3. Hojas

Basales, pecioladas, glabras o con unos pocos pelos hirsutos, de lámina lobulada o pinnatipartida, con 1-3 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. **Smith, (2007).**

2.1.6.1.4. 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. **Suquilanda S, (2006).**

2.1.6.1.5 Fruto

Silícula de 3-10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente, con un pico largo. Semillas globosas o casi globosas, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso. **Suquilanda S, (2006).**

2.1.6.2. Requerimientos edafoclimáticos

Prefiere los climas templados, teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas. El ciclo del cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiendo encontrar desde 20 días a más de 70 días.

La helada se produce a -2°C. El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los 6°C y los 30°C, el óptimo se encuentra entre 18-22°C. La temperatura óptima de germinación está entre 20-25°C. Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos y neutros. El pH debe oscilar entre 5,5 y 6,8. **Infoagro (2006).**

2.1.6.3. Material vegetal

Las variedades se clasifican según el tamaño y la forma de la raíz (parte comestible) en: **Infoagro (2006).**

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

- Raíces globulares: Redondo rosado punta blanca (la más difundida), Redondo escarlata.
- Raíces oblongas: Medio largo rosado, Medio largo rosado de punta blanca. **Infoagro (2006).**

2.1.6.4. Preparación del terreno

En primer lugar se realiza una labor profunda con volteo de la tierra (vertedera), siguiendo con una grada de disco y la aportación del abonado de fondo. A continuación se hacen caballones (acaballonadora) preparando unas bancadas de aproximadamente 1,80 m de ancho. **Fundación para la innovación agraria, (2004).**

2.1.6.4.2. Siembra

La semilla conservada en buenas condiciones mantiene su viabilidad durante seis años. Se siembra de asiento, preferentemente en otoño, primavera e invierno. La semilla de rabanito generalmente se esparce a voleo a razón de 12 kg de semilla por hectárea. En cambio, los rábanos se suelen sembrar en líneas a 50 cm, empleando unos 8 kg por hectárea.

Cuando se cultivan rabanitos es frecuente que, dado su rápido crecimiento, se hagan asociaciones, intercalando otras hortalizas de ciclo más largo, tales como zanahoria, remolacha, etc. **Infoagro, (2006).**

2.1.6.4.3. Labores

Se realizarán 1 ó 2 escardas y un ligero aporcado si las plantas están en línea. A los 15 ó 20 días de la siembra es conveniente aclarar las plantas, dejando los rabanitos distanciados a 5 cm y los rábanos a 10 cm. **Alcazar, (2010).**

2.1.6.4.4. Abonado

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. **Margan F. Kozower y Bonanno R, (2005).**

2.1.6.5. Plagas

2.1.6.5.1. Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas. **Suquilanda, (2006).**

2.1.6.5.2. Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

No solo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Además son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus. **Sagarpa, (2008).**

2.1.6.5.3. Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)

Pueden cortar las plántulas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar además las hojas. **Enciclopedia agropecuaria, (2000).**

2.1.6.6. Enfermedades

2.1.6.6.1. Mildiu vellosa (*Peronospora parasitica*)

Es una enfermedad común durante los meses primaverales.

Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente. Se controla con la rotación de cultivos. **Fundación para la innovación agraria, (2004).**

2.1.6.6.2. Fisiopatías

Ahuecado o acorchado: es debido a la sobre maduración.

Textura dura y fibrosa: es ocasionada por cultivar en suelos demasiado ligeros o déficit hídrico.

Sabor picante: provocado por un exceso de calor durante el cultivo.

Raíces laterales: debido a un riego excesivo en el periodo cercano a la madurez.

2.1.6.7. Recolección

En verano, la recolección de las raíces pequeñas se realiza a los 45 días, las medianas unos 10 días después y las grandes a los 70 – 80 días. Durante la estación invernal, se pueden dejar las plantas cierto tiempo sin recolectar desde el momento óptimo para la cosecha, pero si se prolonga demasiado las raíces adquieren un tamaño excesivo, y si llueve se rajan y después se ahuecan. En verano es necesario cosechar de inmediato, ya que se ahuecan rápidamente, especialmente las variedades tempranas. En pequeñas parcelas la recolección suele realizarse de forma manual, lo que resulta muy costoso. **Bravo, (2000).**

2.1.7. Agricultura orgánica

La agricultura orgánica contempla, métodos muy fundamentales mediante la cultura y producción de alimentos sanos libres de contaminación y de gran calidad nutritivos de suficientes calidad sin dañar el medio ambiente.

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

La mayoría de los cultivos muestra una clara aplicación de los abonos orgánicos de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. Los abonos orgánicos están considerados universales por que aportan nutrimentos que necesitan las plantas para su desarrollo, Es cierto que en comparación con los abonos químicos

contienen bajas cantidades de nutrimentos, sin embargo la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual al que están sometidos.

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

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, esto ha apoyado al desarrollo de la AGRICULTURA ORGANICA que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud. **SAGARPA (2008).**

2.1.7.2. Fertilizantes foliares orgánicos

El biol se aplica como fertilizante foliar, el cual es un preparado orgánico líquido; que se aplica en las hojas de las plantas, que a más de entregar nutrientes, ayudan a prevenir ataques de hongos. Se puede aplicar cada 7 días. **Suquilanda (2001).**

El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que han sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero. **Romero (2007).**

2.1.7.3. Té de estiércol

Es una preparación que convierte al estiércol sólido en un abono líquido, en el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hace disponible para las plantas. **Romero (2007).**

2.1.7.4. Propiedades de los abonos orgánicos

Propiedades físicas el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos los arenosos; mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este. Disminuyen la erosión del suelo, tanto del agua como del viento, aumentan la retención de agua. **Verduga y Williams (2005).**

Propiedades químicas reducen las oscilaciones del pH, aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad. **Verduga y Williams (2005).**

2.1.7.5. Jacinto de Agua

Materia orgánica (descomposición aeróbica de materia orgánica), elaborado a partir de planta acuática como jacinto de agua, sin utilización de aditivos ni nutrientes adicionales. Su nombre común compost es una fuente de materia orgánica pura rica en macro y micronutrientes necesarios para la producción e cultivos agrícolas, trabaja en todo tipo de cultivos, puede ser asociado con cualquier tipo de plaguicidas brindándoles a estos una liberación lenta de sus propiedades y de esta manera evitando las pérdidas por volatilización o infiltración. **Infojardín, (2011).**

2.1.7.6 Humus de lombriz

Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda

orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles. **Infojardín, (2011).**

2.1.7.7. Bocashi

Producto de la fermentación de desechos tales como cascarilla y polvillo de arroz, banano, hortalizas, pulpa de café, carbón, estiércol bovino, cal, roca fosfórica, melaza, agua, y microorganismos activadores de la fermentación (levadura) ; de este abono la planta utiliza en primera instancia los efluentes líquidos resultantes del proceso fermentativo que son ricos en nutrientes, el resto de materia orgánica terminan en descomponerse en el suelo y mientras esto sucede se generan emisiones lentas de CO₂ al ambiente, las que son captadas por la planta en su proceso fotosintético, aumentando de esta manera la capacidad productiva. Se recomienda hacer aplicaciones de entre 4 a 5 K /planta cada 3 meses. **Suquilanda, (2001).**

2.1.8. Investigaciones realizadas en hortalizas

2.1.8.1. Cebolla Roja

En la presente investigación se propuso el “Estudio bioagronómico de 14 cultivares de cebollas amarillas híbridas (*Allium cepa* L.) Grupo Tysicum de día corto”, en la comunidad de Sinancumbe perteneciente al cantón Alausi, provincia de Chimborazo, con el fin de determinar el o los cultivares que presenten las mejores características bioagronómicas; contando con 14 tratamientos, tres repeticiones, mediante el diseño de bloques completos al azar, se evaluaron 10 plantas por tratamiento y repetición obteniendo 420 unidades experimentales. Solo el tratamiento T8 (Duquesa), obtuvo el menor porcentaje de germinación. A través del análisis de varianza, la prueba de Duncan y el coeficiente de variación, determinamos que no existió diferencia significativa de: altura de la planta, no

presenta diferencias significativas entre los cultivares. El coeficiente de variación fue 8.26%. Al efectuar la prueba de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días, el tratamiento que presentó mayor altura fue el tratamiento T11 con una media de 75.13 cm ubicado en el rango “A”. Mientras que el tratamiento T1 presentó el valor más bajo ubicado en el rango “B” con una media de 63.43 cm; hojas por planta, a los 120 días después del trasplante el tratamiento con mayor número de hojas fue T11 con una media de 12.37 se ubicó en el rango “A”. Mientras que el tratamiento T14 presentó el menor número de hojas con una media de 10.56 ubicándose en el rango “C”, los tratamientos T10, T6, T3 con una media de 12.10, 12.07 y 11.98 hojas se ubicó en el rango “AB”. Los tratamientos T12, T4, T5, T1, T13, T9, T2, T7 con medias de 11.90, 11.73, 11.67, 11.63, 11.62, 11.60, 11.47 y 11.13 respectivamente se ubicaron en el rango “ABC” el tratamiento T8 se ubicó en el rango “BC” con una media de 10.94 hojas; anillos por bulbo, grosor de anillos, diámetro del tallo el tratamiento que presentó el mayor diámetro del pseudotallo, fue T11 con una media de 26.63 mm que corresponde al rango “A”. Los tratamientos que obtuvieron el menor valor del diámetro del pseudotallo, fueron los tratamientos T13 y T7 con una media de 19.98 y 19.83 mm ubicándose en el rango “C”; firmeza del bulbo y días a la cosecha, tanto a los 30, 60, 90, y 120 días no así para: forma del bulbo y hábito de madurez donde T4 (Martin), T5 (Amazon), T7 (Mercedes), T8 (Duquesa), T12 (Alkci F1) obtuvieron la mejor puntuación respecto a estas variables. Respecto a enfermedades se reportó la presencia mínima de *Peronospora destructor* en el T9 (Lara), referente a la emisión del pseudotallo el T11 (Texas 438) con 2,72%, T2 (Tadmor), T10 (Canaria Dulce) con 1,36% T3 (Appolo), T13 (Swett Caroline) con 0,68% de emisión de pseudotallos los demás no presentaron pseudoallos. Los cultivares que obtuvieron mayor rendimiento y rentabilidad fueron T11 (Texas 438), T5 (Amazon), T3 (Appolo), T6 (El Valle), T7 (Mercedes) con lo que se puede concluir y recomendar a los agricultores cultivar estos cultivares. **Yungán (2011).**

2.1.8.2. Remolacha

La presente investigación se llevó a efecto en el Barrio Divino Niño, ubicado en el cantón San José de Chimbo, provincia Bolívar. Con una duración de 129 días

en el campo y tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de la remolacha (*Beta vulgaris*) luego de la aplicación de tres Bioestimulantes, abonos orgánicos en el proceso de producción.

Los resultados fueron: El mejor promedio en largo de hojas a los 15 días después de la primera aplicación responde de mejor manera el tratamiento T3 Nitropower tiene mayor largo de hojas con un promedio de entre los tratamientos de 4.77cm. El largo de hoja a los 60 días, alcanzo los mejores promedios el tratamiento T3 Nitropower con un valor de 12.92cm, el número de hojas a los 15 días después de la primera aplicación por igual en promedio de 4, por lo que no existe diferencias mínimas y el coeficiente de variación es estable, debiendo indicar que el comportamiento biológico responde bien a todos estos bioestimulantes.

El número de hojas a los 15 días después de la segunda aplicación nos proporciona que el tratamiento T2 de bioestimulante Produmax reporta un número de 8.42 Se puede indicar que el mejor diámetro corresponde al tratamiento T1 Bio Ezkudo con un valor de 90.98 mm. En esta variable se puede indicar que el tratamiento T1 Bio ezkudo tiene un rendimiento promedio de entre los tratamientos de 3.18 kg, seguido del tratamiento T2 Produmax con 3.83 kg y el tratamiento T3 Nitropower con 3.14 kg al comparar con el testigo que reporta un valor de 3.11 kg. **Murillo, (2012).**

2.1.8.3. Cebolla Verde

El presente trabajo se realizó en la propiedad del señor Luis Antonio Toalombo Panimboza, ubicada en el Caserío El Chilco la Esperanza, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua situado a 3341 msnm. A 2605m del centro Urbano de Tisaleo. Con una temperatura media anual de 14,12°C.

La investigación se basó en la evaluación de Microorganismos Eficientes Autóctonos en el rendimiento de Cebolla blanca (*Allium fistulosum*) con las siguientes Dosis: D1= 1cc EMAS +1cc melaza/1lt, D2= 2cc EMAS +2cc melaza/2lts, D3= 3cc EMAS + 3cc melaza/3lts y Frecuencias (desde el trasplante

hasta la cosecha): F1, F2, F3; cada 7 días, 14 días y 21 días, respectivamente. El número de parcelas fue de 30 las mismas que se repartieron en 9 tratamientos más 1 testigo con 3 repeticiones. Se aplicó para este el Diseño de Bloques Completamente al azar.

Al evaluar las diferentes Dosis y Frecuencias se obtuvo que los tratamientos (con EM) y el testigo (sin EM), son estadísticamente iguales, sin embargo matemáticamente podemos decir que el tratamiento D1F3 (1cc de EM + 1cc melaza/ 1lt cada 21 días) presentó el mejor promedio en altura 34,44 cm a los 60 días; el tratamiento D2F3 mostró el mejor promedio en altura de la planta 40,54cm a los 90 días; 44,79cm a los 120 días; en diámetro de pseudotallo 2,19cm y en volumen de la raíz 7,33cm² pero obtuvo el segundo lugar en rendimiento con un promedio de 27389,09 Kg / Ha a, en cambio el tratamiento D3F2 resultó con mayor volumen de la raíz 7,33cm², menor porcentaje de incidencia 2,77% y severidad de pudrición del tallo 2,78%; y en rendimiento 29120,00 Kg / Ha, siendo este promedio el mejor, lo que le ubico en el primer lugar. El testigo en cambio siempre presento bajos promedios lo que le ubico en el noveno o décimo lugar dependiendo de las variables, siendo así que el rendimiento fue de 17227,64 Kg / Ha. **Toalombo, (2012).**

2.1.8.4. Zanahoria

En La investigación realizada en comportamiento agronómico y evaluación de la adaptación de dos híbridos de zanahoria (*Daucus carota*) en la zona de Quevedo. Se evaluó el comportamiento de tres materiales genéticos de la empresa Agripac.

El promedio de longitud a los 60 días al voleo fue con 15.46 cm y en hilera con 14.58 cm a los 100 días en siembra al voleo con 14.61 y en hilera 15.34, en cuanto a diámetro a los 60 días con 1.49 cm y en hilera 1.50 cm, a los 100 días al voleo con 4.67 cm y en hilera con 6.12 cm.

En cuanto a Peso por cosecha al voleo 24396.67 kg ha⁻¹ y en hilera con 24816.33 kg ha⁻¹ y en cuanto a rendimiento al voleo 21410.50 kg ha⁻¹ y el hilera 21298.28 kg ha⁻¹. **Falquez (2005).**

La presente investigación se realizó entre los meses de Marzo a Julio del 2008 en La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en la vía las Mercedes del Toachi km 2½ margen izquierdo, finca de la señora Miriam Pazmiño: Coordenadas geográficas 79° 42' longitud Noroeste y 00° 95' latitud Sur este, con una altitud de 589 msnm.

La investigación tuvo como objetivo determinar el mejor fertilizante orgánico y densidad de siembra del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*). Se estudiaron 3 tratamientos que estuvieron constituidos por los fertilizantes (Algasoil, Newfol-ca, Newfol-plus) aplicados cada uno con dosis diferentes y en combinación con tres densidades (15, 17, 20 cm) entre plantas.

Se empleó un diseño de “Bloques completamente al azar” con tres tratamientos y tres densidades con 4 repeticiones un total de 36 parcelas, empleando la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. El fertilizante Algasoil se aplicó en dosis de 8 kilos por cada 72 m² el total de las 12 camas del tratamiento, el Newfol-ca en dosis de 2 cm³ por cada litro de agua para las 12 camas de este tratamiento y Newfol-plus en dosis de 18 g por cada 10 litros de agua.

De acuerdo al análisis e interpretación de los resultados planteados de la presente investigación, la aplicación del fertilizante Newfol-ca en dosis de 2 cm³ por cada litro de agua de logro la mayor germinación, altura de planta, numero de hojas, longitud del tubérculo a los 60 y 100 días, diámetro del tubérculo hasta los 60 días, con relación a los demás tratamientos, y con respecto a la densidad tubo variación entre 15, 17 y 20 cm, y a partir de los 100 días tubo mayor efecto el fertilizante Newfol-plus con la densidad de 20 cm, en peso por cosecha, porcentaje de tubérculos y rendimiento kg ha⁻¹. Siendo el fertilizante Algasoil en dosis de 4 kg por cada 35 m² el de mayor porcentaje de mortalidad con respecto a los demás tratamientos. **Vélez y Chica (2008).**

2.1.8.5. Rábano

Cuatro Tipos de EM-Bokashi fueron evaluados con el propósito de evaluar su efecto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) en época de primera, año 2,000. Para tal efecto fueron utilizadas mezclas de desechos orgánicos que incluyeron: estiércol vacuno, gallinaza, cascarilla de arroz, pergamino y pulpa de café en iguales proporciones. Todas las mezclas fueron inoculadas con EM (Microorganismo efectivos), excepto el tratamiento testigo (pulpa de café + estiércol de vaca + pergamino de café). La mezcla conteniendo estiércol vacuno, gallinaza y pergamino de café + EM mostró un aumento significativo en el número de hojas por planta a los 25 días después de la siembra. No se registraron diferencias significativas en el rendimiento por unidad de área; sin embargo, los tratamientos inoculados con EM mostraron un incremento significativo en el peso seco de raíces, así como alto porcentaje de raíces no dañadas al ser comparados con el testigo. **Laguna (2007).**

El uso de bioinoculantes a base de microorganismos con potencial biofertilizante representa una alternativa económicamente viable y de producción limpia para el sector agrícola. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto biofertilizante de un preparado elaborado con residuos sólidos vegetales (RSV) procedentes del mercado y la bacteria nativa diazótrofa *Azotobacter* A15M2G. Se elaboraron biopreparados utilizando diferentes concentraciones de bacteria (10^6 , 10^7 y 10^8 UFC) en un medio de cultivo obtenido a partir del 25% p/v de cada uno de los siguientes RSV: *Brassica oleracea* (repollo), *Lactuca sativa* (lechuga) y *Allium fistulosum* (cebollín). Los biopreparados fueron evaluados en plantas de rábano (*Rhapanus sativus*) en invernadero, utilizando un diseño estadístico completamente al azar de 5 tratamientos con 3 repeticiones: T1, control; T2, semillas pregerminadas tratadas con RSV al 25% p/v; T3, semillas pregerminadas con bioinoculante de 10^6 UFC; T4, semillas pregerminadas con bioinoculante de 10^7 UFC; T5, semillas pregerminadas con bioinoculante de 10^8 UFC. Se evaluó: número de hojas, área foliar, longitud de la planta, longitud de

la raíz y peso seco de toda la planta (ensayos por triplicado). Se observó un incremento altamente significativo en peso seco para T5 (0,88 g) y T4 (1,10 g); y diferencias significativas en el área foliar, para los mismos tratamientos, con un valor superior a 2000 cm². El biopreparado con bacterias nativas y RSV mejoró el crecimiento y desarrollo de las plantas de rábano, pudiéndose dar un valor agregado a estos residuos y de esta manera obtener un biofertilizante potencialmente utilizable en otros cultivos. **Lara, García y Oviedo (2011)**

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la propuesta

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

Su ubicación geográfica es de 01° 6´ de latitud Sur y de 79° 29´ de longitud Oeste, con una altitud de 73 msnm, la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas de la finca Tecnilandia

Parámetro	Promedio
Temperatura °C	24.0
Pluviosidad, mm/año	2136
Precipitación mm	1236.00
Humedad relativa, %	86.6
Heliofanía, horas/mes	80
Evaporación promedio anual	78.30
Zona ecológica	Bh - T
Topografía	Irregular

Fuente: Estación Meteorológica del INIAP AÑO 2012

3.1.3. Materiales y equipos

Cuadro 2. Materiales y equipos

Descripción	cantidad
Infraestructura invernadero	1
Alquiler de terreno	1
Bandejas	5
Semillas de zanahoria (g)	20
Semillas de cebolla roja (g)	20
Semillas de cebolla verde (g)	20
Semilla de remolacha (g)	20
Semilla de rábano (g)	20
Limpieza del terreno	
Jornales de limpieza de maleza	10
jornales arado	1
Abonos del suelo	
Humus de lombriz (k)	2
Durgensa Compost (kg)	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1
New fool calcio (litro)	1
Insecticidas	
Extracto de Nem (litro)	1
Fungicida foliar	
Phyton (litro)	1
Materiales de campo cerramiento	
Malla (metros)	96
Estacas	20
Materiales de riego	
Manguera (metros)	20
Abrazaderas	3
Reducciones	3
Aspersores	4

Herramientas del campo

Pico	1
Pala	1
Pirola	1
Rastrillo	1
Azadón	1
Cinta métrica	1
Machete	1
Bomba de mochila	1
Rótulos	60
Balanza	1

Papelería

Lápiz	1
Cd regrabable	3
Esferográficos	2
Cámara	1
Internet(horas)	20
Pendray	1
Borrador	1
Hojas A4 resma	1
Cartuchos de tinta impresora	1
Cuadernos	1
Tipiado de tesis / hora	12
Impresión de tesis/2	2
Fotocopiados/7	7

Movilización

Transporte pasaje público (semanas)6	16
Llamadas (tarjeta)	4

3.1.4. Factores en estudio

Cuadro 3. Factores en estudio

Hortalizas	Abonos
H1 Cebolla roja	A1 Humus de lombriz A2 Jacinto de agua A3 humus + Jacinto de agua A4 (Testigo)
H2 Remolacha	A1 Humus de lombriz A2 Jacinto de agua A3 humus y Jacinto de agua A4 (Testigo)
H3 Cebolla verde	A1 Humus de lombriz A2 Jacinto de agua A3 humus y Jacinto de agua A4 (Testigo)
H4 Zanahoria	A1 Humus de lombriz A2 Jacinto de agua A3 humus y Jacinto de agua A4 (Testigo)
H5 Rábano	A1 Humus de lombriz A2 Jacinto de agua A3 humus y Jacinto de agua A4 (Testigo)

3.1.5 Tratamientos

Cuadro 4. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

Trat.	Combinación	Código	Repetición	UE	Total
T1	C verde: Humus de lombriz	H1 A1	3	1	3
T2	C verde: Jacinto de Agua	H1 A2	3	1	3
T3	C verde: Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	H1 A3	3	1	3
T4	Cebolla verde: Testigo	H1 A0	3	1	3
T5	Remolacha: Humus de lombriz	H2 A1	3	1	3
T6	Remolacha: Jacinto de Agua	H2 A2	3	1	3
T7	Remolacha: Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	H2 A3	3	1	3
T8	Remolacha: Testigo	H2 A0	3	1	3
T9	C colorada: Humus de lombriz	H3 A1	3	1	3
T10	C colorada: Jacinto de Agua	H3 A2	3	1	3
T11	C colorada: Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	H3 A3	3	1	3
T12	C colorada: Testigo	H3 A0	3	1	3
T13	Zanahoria: Humus de lombriz	H4 A1	3	1	3
T14	Zanahoria: Jacinto de Agua	H4 A2	3	1	3
T15	Zanahoria: Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	H4 A3	3	1	3
T16	Zanahoria: Testigo	H4 A0	3	1	3
T17	Rábano: Humus de lombriz	H5 A1	3	1	3
T18	Rábano: Jacinto de Agua	H5 A2	3	1	3
T19	Rábano: Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	H5 A3	3	1	3
T20	Rábano Testigo	H5 A4	3	1	3
TOTAL					60

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo, utilizando el mismo esquema para cada hortaliza.

3.1.7. Esquema del Análisis de varianza

Cuadro 5. 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

3.1.8. Características de las unidades experimentales

Número de parcelas	60
Número de tratamientos	20
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela m	2
Ancho de la parcela m	1
Distancia entre plantas	0,15
Distancia entre hileras	0,15
Plantas por parcela zanahoria, cebolla R y V, remolacha, rábano	78
Área experimental m ²	351

3.1.9. Variables a evaluar

Las variables que se evaluarán serán las siguientes:

❖ **Altura de la planta**

Se tomaron 10 plantas al azar, midiendo desde el nivel del suelo hasta la última hoja, agrupando previamente todo el sistema evaluado, su promedio se expresó en centímetros.

❖ **Número de hojas**

En las mismas 10 plantas de la variable anterior se contaron el número de hojas por planta, y se calculó su promedio.

❖ **Tamaño de la raíz**

A los 60 días se tomaron 10 tubérculos al azar, para medir la longitud, con ayuda de una cinta métrica, desde la base hasta la punta de la misma para luego calcular su promedio y expresar en centímetros.

❖ **Diámetro del fruto**

En los mismos tubérculos de la variable anterior se midió en el tercio medio empleando un calibrador y expresaremos su promedio en centímetros.

❖ **Peso del fruto**

Los 10 tubérculos tomados a la cosecha a los 100 días se midieron la longitud y diámetro se pesó en una balanza y se expresó en kilogramos.

❖ Rendimiento

El rendimiento estuvo considerado por el peso de los tubérculos cosechados del área útil de la parcela experimental y transformada en kg ha⁻¹.

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

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

$$IB=Y \times PY$$

Dónde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

3.1.10.2. Costos totales por tratamiento

Se determina mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (cebolla roja, remolacha, cebolla verde, zanahoria, rábano) se empleó la siguiente fórmula:

$$CT = PS + S + J + I + A$$

Dónde:

PS= Preparación del suelo

S= Siembra

J= Jornales

I= Insumos

A= Abonos

3.1.10.3 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

Se obtuvo de la división del beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo, cuya fórmula es:

$$\mathbf{R\ B/C = BN/ CT}$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

3.1.10.5. Rentabilidad

Es el resultado de la división del beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales del mismo, multiplicado por 100, la fórmula es:

$$R = BN / CT \times 100$$

R = Rentabilidad

BN = Beneficio neto

CT = Costos totales

3.1.11. Manejo del experimento

3.1.11.1. Construcción del invernadero

Se construyó el invernadero con plástico y maya alrededor con la finalidad de que no ingresen insectos a las plántulas que perjudiquen su desarrollo. Se elaboraron mesones con la finalidad de ubicar las diferentes bandejas germinativas, con sus respectivas semillas.

Para la siembra del vivero se utilizó sustrato, agua, bandejas y las semillas, tales como el Rábano. Zanahoria, remolacha, cebolla roja y cebolla verde.

3.1.11.2. Toma de muestra de suelo

Las respectivas muestras para los análisis Físicos – Químicos del suelo se los realizo de una muestra de cada parcela, y así llegar obtener 2 kg de muestras se los extrajo de una profundidad aproximadamente de 0 – 30 cm. Los presentes análisis se los realizaran en los prestigiosos laboratorios de suelos de INIAP. Estación Experimental “Pichilingue”.

3.1.11.3. Limpieza y preparación del terreno

La limpieza se la efectuó con un rose manual al machete.

3.1.11.4. Propagación de las plantas

La obtención de plantas se la realizó por medio de siembras en semilleros fueron la cebolla verde y cebolla roja con la finalidad de obtener una planta vigorosa y

controlar su ambiente de crecimiento, con el fin de demostrar que la semilla no encuentre obstáculos que disminuyan o dificulten su germinación. En las hortalizas zanahoria, remolacha y rábano se hizo siembra directa.

3.1.11.5. Siembra por semillero

Las respectivas bandejas que se utilizaron se lavaron con agua y después se clorinaron con una solución de 100 ppm de cloro (1 copa Bayer de hipoclorito de calcio al 65%/barril de 200 L). Se las dejó por 2 minutos dentro de la solución de agua con cloro. Cada vez que se lavó las bandejas hubo que cambiar el agua y cloro para que mantenga su efectividad.

- ❖ La siembra: en las bandejas se las realizaron llenando las bandejas con el material compactando bien para que no queden muy disueltas, esto se lo realizó con la finalidad de que al momento que se rieguen no tenga tendencia a quedar las selvas vacías.
- ❖ El riego: se lo realizó con regaderas pero suavemente para humedecer bien las plantas. Luego se procedió a tapar con papel periódico, para así retener la humedad y tener una germinación más rápida.

3.1.11.6. Distribución del terreno

Primero se realizó las respectivas mediciones del área total del terreno a ocuparse 351 m. de la cual se obtuvo un área útil 120 m para la construcción de las 60 parcelas. El largo fue de 2 m por 1 m de ancho, efectuándose cuatro tratamientos con tres repeticiones.

3.1.11.7. Fertilización

La distribución de los abonos en las parcelas de acuerdo al tratamiento que corresponde se aplicó 5 kg de humus de lombriz en la Hortaliza 1, luego Jacinto de Agua en la hortaliza 2, y el tratamiento tres se lo realizó con una mezcla entre

el Jacinto de Agua compuesto de 50% y humus el otro 50% para la hortaliza tres, y dejando libre de abono a la parcela del testigo, y así sucesivamente con las hortalizas.

3.1.11.8. Fertilización foliar

Se aplicaron Newfol-Calcio (3 cc/litro de agua), Newfol-Plus (2cc/litro de agua) Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos. La fertilización orgánica foliar se aplicó 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.

3.1.11.9. Trasplante

Antes del trasplante de la siembra se pasó el romplow con la finalidad de que terrones se desmenucen. Se sembró las plantas germinadas de cebolla verde y cebolla colorada ambas se sembraron a una distancia de siembra de 15 x 15 cm.

3.1.11.10. Siembra Directa

El rábano, zanahoria y remolacha se sembró directo al terreno con una distancia 15 x 15 cm.

3.1.11.11. Riego

Se realizó el riego a modo de aspersión. 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 regó día por medio para mantener el terreno en óptimas condiciones.

3.1.11.12. 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.

- ❖ Insecticida Foliar: Neem que es el resultado de someter a ebullición los tallos y/o hojas de dicha planta por el lapso de 15 minutos posteriormente fue aplicada en dosis de 150 cc por bomba. Como fungicida se utilizó Phyton para el control de hongos y bacterias en dosis de 0,75 – 1,5 L/ha y se aplicó a los 20 y 35 días después del trasplante.
- ❖ Fungicida Edáfico: Trichoeb 5wp. 3 g/5 litro de agua y de Nemateb se aplicó 3 g/5 litros de agua se revolvió y se esparció por todo el terreno útil en las parcelas humedecidas.

3.1.11.13. Cosecha

La cosecha se realizó cuando la planta presentó la madurez necesaria.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Cebolla Roja

En altura de planta de la cebolla roja a los 90 días se aprecia en el cuadro 10 que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 48.75 cm con diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 6. Altura (cm) de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm)
	90 días
Cebolla Roja + Humus de lombriz	48.75 a
Cebolla Roja + Jacinto de agua	45.49 a
Cebolla Roja + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	45.05 a
Cebolla Roja + Testigo	33.79 b
C.V. (%)	8.46

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

En referencia a la hoja de la cebolla roja, el tratamiento humus de lombriz presenta los mejores promedios en número de días a la cosecha con 12.17 hojas; hojas a la cosecha con 7.75; diámetro de raíz con 5.77 cm; peso con 678.83 g y rendimiento con 6.79 t ha⁻¹.

Cuadro 7. Número de hojas, diámetro (cm) de raíz y peso (g) de cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Número Hoja		Cosecha		Rendimiento (tha-1)
	90 días	Cosecha	Diámetro Raíz (cm)	Peso (g)	
Cebolla Roja + Humus de lombriz	12.17 a	7.75 a	5.77 a	678.83 a	6.79 a
Cebolla Roja + Jacinto de agua	11.57 a	7.33 a	5.54 a	657.67 a	6.58 a
Cebolla Roja + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	9.73 a	6.16 a	5.24 a	571.67 a	5.72 a
Cebolla Roja + Testigo	9.48 a	5.99 a	3.63 b	265.83 b	2.66 b
C.V. (%)	17.37	16.96	10.91	16.75	16.74

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

4.1.2. Remolacha

En la remolacha para la variable altura de planta a los 30, 45 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 23.27; 33.80 y 37.10 cm, existiendo diferencias estadísticas para estas variables entre los tratamientos analizados. Cuadro 8.

Cuadro 8. Altura (cm) de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm)		
	30	45	60
Remolacha + Humus de lombriz	23.27 a	33.80 a	37.1 a
Remolacha + Jacinto de agua	20.73 ab	28.80 ab	33.02 ab
Remolacha + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	21.20 ab	28.27 ab	32.7 b
Remolacha + Testigo	16.40 b	21.67 b	26.02 c
C.V. (%)	8.48	12.11	4.55

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

Para la hoja el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en número de hojas a los 30 días (8.98); Número de hojas a la cosecha (5.82); para el diámetro de fruto a los 60 días con 9.69 cm; peso a los 75 días con 1576.33 g y rendimiento con 15.77 t ha⁻¹. Cuadro 9.

Cuadro 9. Número de hojas, diámetro (cm), peso (g) y rendimiento de remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hoja		Diámetro	Peso (g)		Rendm. (tha ⁻¹)
	N. 30 días	N. cosecha	60 Días	75 Días		
Remolacha + Humus de lombriz	8.98 a	5.82 a	9.69 a	1576.33 a		15.77 a
Remolacha + Jacinto de agua	8.97 a	5.22 ab	8.69 ab	1326.33 a		13.26 a
Remolacha + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	8.48 a	5.52 a	9.19 a	1536.83 a		15.37 a
Remolacha + Testigo	8.93 a	4.45 b	7.42 b	1033.67 a		10.34 a
C.V. (%)	15.95	5.19	5.21	15.67		15.68

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

4.1.3. Cebolla verde

Según el análisis de varianza, para altura de planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 6), presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

En lo correspondiente a cebolla verde en la variable altura de planta evaluada a los 90 días se aprecia en el cuadro 6 que la mayor altura de planta se dio con el tratamiento Humus de lombriz con 52.88 cm ubicado en el rango “a”, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio. El coeficiente de variación fue 7.76 % al efectuar la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 10. Altura de planta de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm) 90 días
Cebolla verde + Humus de lombriz	52.88 a
Cebolla verde + Jacinto de agua	49.93 ab
Cebolla verde + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	49.84 ab
Cebolla verde + Testigo	40.40 b
C.V. (%)	7.76

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

El cuadro 7 muestra los resultados del análisis de varianza, presentando diferencias significativas entre los tratamientos para las variables peso (g) y Rendimiento.

En lo referente a número de hojas el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 50.80 hojas, para el número de tallos el tratamiento testigo obtuvo el mayor número de tallos con 16.56 tallos; para la variable largo de tallo el tratamiento humus de lombriz con 9.47 cm y en referencia al diámetro de tallo el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua con 2.94 cm de diámetro.

Para el peso por tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor peso con 972.33 g, de igual manera el mismo tratamiento expuso el mayor rendimiento por hectárea con 9.72 t ha⁻¹.

Cuadro 11. Número de hojas, diámetro y largo (cm) de tallo, peso (g) y rendimiento de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hojas		Tallos		Peso (g)	Rendm. (t/ha)
	Numero	Número	Largo	Diámetro		
Cebolla verde + Humus de lombriz	50.00 a	8.33 a	9.47 a	2.93 a	907.33 a	9.07 a
Cebolla verde + Jacinto de agua	14.00 a	7.83 a	8.67 a	2.89 a	900.50 a	9.01 a
Cebolla verde + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	50.80 a	8.47 a	9.07 a	2.94 a	972.33 a	9.72 a
Cebolla verde + Testigo	99.33 a	16.56 a	7.97 a	2.46 a	475.67 b	4.76 b
C.V. (%)	28.14	27.36	6.80	10.49	14.51	14.50

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

4.1.4. Zanahoria

Con referencia al promedio de altura de planta; el tratamiento zanahoria + humus de lombriz presento el mejor promedio a los 30, 60 y 90 días con (20.20 – 30.30 – 54.54) cm en su orden sin diferencias estadísticas.

Cuadro 12. Altura de planta de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm)		
	30	60	90
Zanahoria + Humus de lombriz	20.20 a	30.30 a	54.54 a
Zanahoria + Jacinto de agua	19.96 a	29.93 a	53.88 a
Zanahoria + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	20.07 a	30.10 a	54.18 a
Zanahoria + Testigo	18.98 a	28.47 a	51.24 a
C.V. (%)	5.50	5.50	5.50

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

Cuadro 13. Número de hojas, largo y diámetro (cm) de fruto, peso (g) y rendimiento de zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hoja c.	Bulbo c.		Peso (g)	Rendimien to (tha-1)
	N. cosecha	Largo (cm)	Diámetr o (cm)		
Zanahoria + Humus de lombriz	10.22 a	7.83 a	20.47 a	269.15 a	2.69 a
Zanahoria + Jacinto de Agua	9.01 a	7.40 a	17.87 a	280.19 a	2.80 a
Zanahoria + Humus de lombriz+ Jacinto de Agua	9.20 a	8.00 a	18.40 a	292.78 a	2.93 a
Zanahoria + Testigo	8.71 a	7.80 a	16.73 a	259.31 a	2.59 a
C.V. (%)	7.49	4.39	11.47	12.18	12.13

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

4.1.5. Rábano

En el cuadro 14, se muestra el número de hojas, diámetro (cm) de raíz, peso (g) y rendimiento del rábano; en altura el tratamiento testigo alcanzó el mayor promedio con 37.95 cm, en número de hojas a los 10 días el tratamiento Jacinto de agua resultó con mejor promedio con 11.21 hojas, al final de la investigación el mismo tratamiento alcanzó el mayor número de hojas con 8.71. Para la cosecha en diámetro de raíz el tratamiento se combina para alcanzar el mayor diámetro de raíz con 4.11 cm y con referencia al peso el tratamiento obtuvo el mayor peso con 449.67 g. Para el rendimiento por hectárea, el tratamiento combinado 50 + 50 obtuvo el mayor rendimiento con 4.50 t ha, para las variables enunciadas no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio según la prueba de Tukey (>0.05).

Cuadro 14. Altura (cm), Número de hojas, diámetro (cm) de raíz, peso (g) y rendimiento del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm)	Hoja		Cosecha		Rendimien to (tha-1)
		N. 10 días	Final	Diam. Raíz (cm)	Peso (g)	
Rábano + Humus de lombriz	33.31 a	10.32 a	7.82 a	4.02 a	409.50 a	4.10 a
Rábano + Jacinto de agua	36.66 a	11.21 a	8.71 a	3.81 a	384.00 a	3.84 a
Rábano + Humus de lombriz+ Jacinto de agua	37.45 a	10.90 a	8.40 a	4.11 a	449.67 a	4.50 a
Rábano + Testigo	37.95 a	10.62 a	8.15 a	3.98 a	418.67 a	4.19 a
C.V. (%)	14.12	8.03	10.61	3.98	12.18	12.13

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

4.1.2. Efecto de las correlaciones

Este coeficiente es un indicador de la relación lineal existente entre dos variables.

4.1.2.1. Cebolla Roja

Cuadro 15. Correlaciones en altura de planta, diámetro de tubérculo (cm), peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

	<i>Alt. (cm.) 90 D</i>	<i>N° Hojas 90 D</i>	<i>N° Hojas C</i>	<i>D. Raíz (cm.)C</i>	<i>Peso (g.) C</i>	<i>Ren Tn/ha.</i>
<i>Alt. (cm.) 90 D</i>	1,000					
<i>N° Hojas 90 D</i>	0,301	1,000				
<i>N° Hojas C</i>	0,325	0,999	1,000			
<i>D. Raíz (cm.)C</i>	0,944	0,406	0,424	1,000		
<i>Peso (g.) C</i>	0,941	0,423	0,442	0,990	1,000	
<i>Ren Tn/ha.</i>	0,941	0,423	0,442	0,990	1,000	1,000

4.1.2.1.1. Diámetro de raíz (cm) y Peso de fruto (cm) de la Cebolla Roja

Al realizar el estudio de regresión y correlación entre las variables, se observó una relación no significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre el diámetro de la raíz (X) y el peso del fruto (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,990 y descritas por la ecuación: $-425,42 + 192,05 X$, esto indica que a mayor diámetro de raíz, mayor es el peso del fruto.

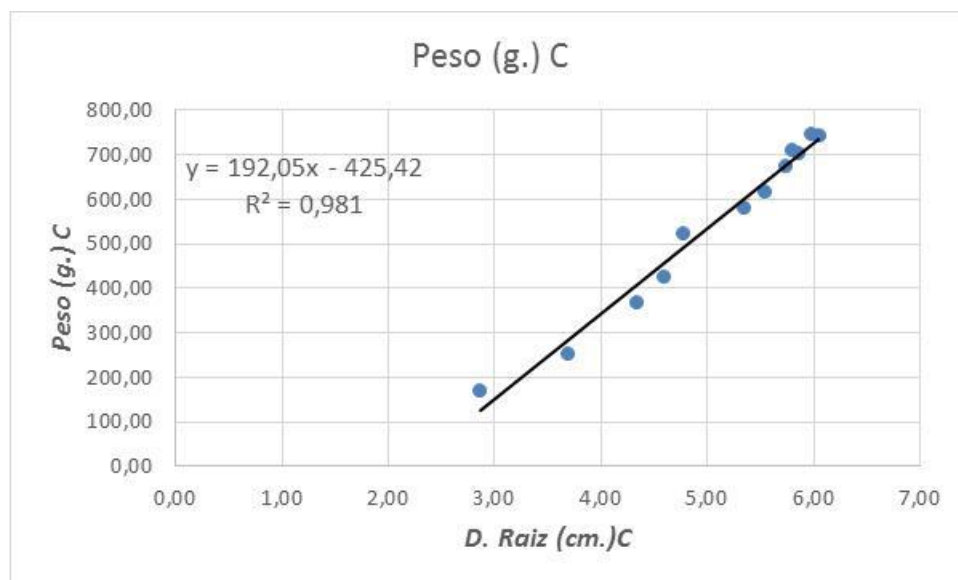


Figura 1. Correlaciones entre diámetro de raíz y Peso (g) de la cebolla roja en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.2. Remolacha

Cuadro 16. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

	<i>Alt 30 D</i>	<i>Alt 45 D</i>	<i>Alt. 60 D</i>	<i>N° Hojas 30 D</i>	<i>N° Hojas C</i>	<i>Diam. 60 D</i>	<i>Peso (g.) C</i>	<i>Ren Tn/ha.</i>
<i>Alt 30 D</i>	1,000							
<i>Alt 45 D</i>	0,877	1,000						
<i>Alt. 60 D</i>	0,893	0,902	1,000					
<i>N° Hojas 30 D</i>	0,177	0,139	0,260	1,000				
<i>N° Hojas C</i>	0,512	0,456	0,730	0,163	1,000			
<i>Diam. 60 D</i>	0,512	0,456	0,730	0,163	1,000	1,000		
<i>Peso (g.) C</i>	0,379	0,378	0,592	0,086	0,843	0,843	1,000	
<i>Ren Tn/ha.</i>	0,379	0,378	0,592	0,086	0,843	0,843	1,000	1,000

4.1.2.2.1. Número de hojas y Peso (g) de la Remolacha

La figura 2 muestra la correlación entre las variables número de hojas (X) y peso (Y); describiéndose por la ecuación $y = -1055,8 + 461,74 X$, con un coeficiente de determinación (r^2) de 0,843, lo cual indica que a mayor número de hojas, mayor es el peso del fruto.

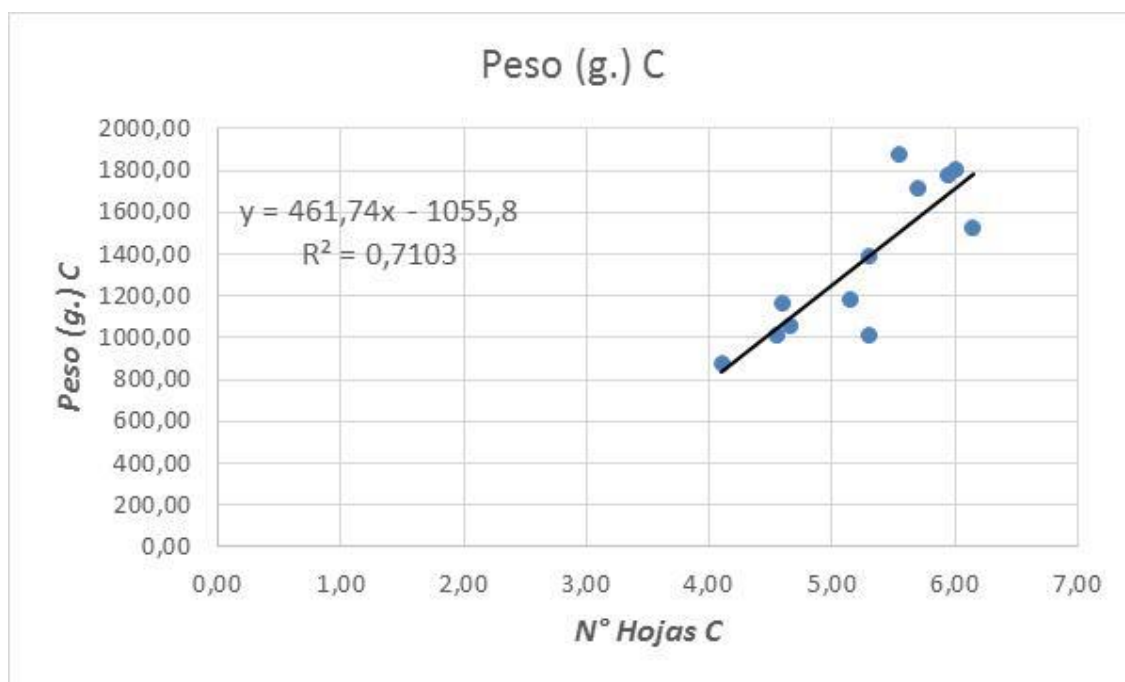


Figura 2. Correlaciones entre número de hojas y peso de fruto de la remolacha en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.3. Cebolla Verde

Cuadro 17. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) de la cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

	<i>Alt. 90 D</i>	<i>N° Hojas</i>	<i>N° Tallos</i>	<i>L. Tallo C</i>	<i>Diam. Tallo C</i>	<i>Peso (g.) C</i>	<i>Ren Tn/ha.</i>
<i>Alt. 90 D</i>	1,000						
<i>N° Hojas</i>	-0,140	1,000					
<i>N° Tallos</i>	-0,140	1,000	1,000				
<i>L. Tallo C</i>	0,706	-0,289	-0,289	1,000			
<i>Diam. Tallo C</i>	0,641	-0,131	-0,131	0,790	1,000		
<i>Peso (g.) C</i>	0,745	-0,268	-0,268	0,644	0,625	1,000	
<i>Ren Tn/ha.</i>	0,745	-0,268	-0,268	0,644	0,625	1,000	1,000

4.1.2.3.1. Largo de tallo (cm) y Diámetro de Tallo de la cebolla verde

Al realizar el estudio de regresión y correlación entre las variables, se observó una relación no significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre el largo de tallo (X) y el diámetro de tallo (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,7905 y descritas por la ecuación: $0,0639 + 0,3115 X$, esto indica que a mayor largo de tallo, mayor diámetro de tallo.

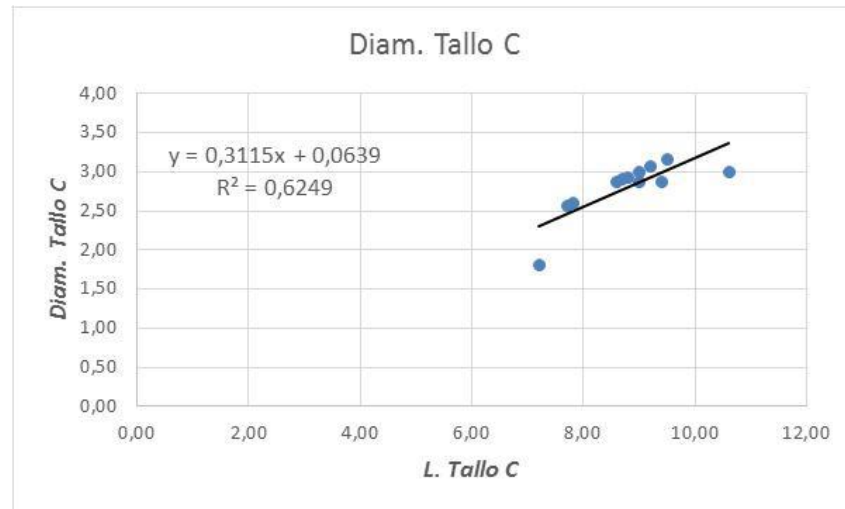


Figura 3. Correlaciones entre largo de tallo y diámetro de tallo de cebolla verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.4. Zanahoria

Cuadro 18. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

	<i>Alt (cm.) 30 D.</i>	<i>Alt (cm.) 60 D.</i>	<i>Alt (cm.) 90 D.</i>	<i>N° Hojas C</i>	<i>L. Bulbo (cm.) C</i>	<i>D. Bulbo (cm.) C</i>	<i>Peso (g.) C</i>	<i>Ren Tn/ha.</i>
<i>Alt (cm.) 30 D.</i>	1,000							
<i>Alt (cm.) 60 D.</i>	1,000	1,000						
<i>Alt (cm.) 90 D.</i>	1,000	1,000	1,000					
<i>N° Hojas C</i>	0,710	0,710	0,710	1,000				
<i>L. Bulbo (cm.) C</i>	0,263	0,263	0,263	0,088	1,000			
<i>D. Bulbo (cm.) C</i>	-0,127	-0,127	-0,127	0,145	0,104	1,000		
<i>Peso (g.) C</i>	0,142	0,142	0,142	-0,005	0,621	0,425	1,000	
<i>Ren Tn/ha.</i>	0,142	0,142	0,142	-0,005	0,621	0,425	1,000	1,000

4.1.2.4.1. Altura de planta (cm) y Número de hojas de la zanahoria

Se describió una relación no significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre la altura (X) y el número de hojas (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,710 y descritas por la ecuación: $-2,3909 + 0,5896 X$, esto indica que a mayor altura, mayor es el número de hojas.

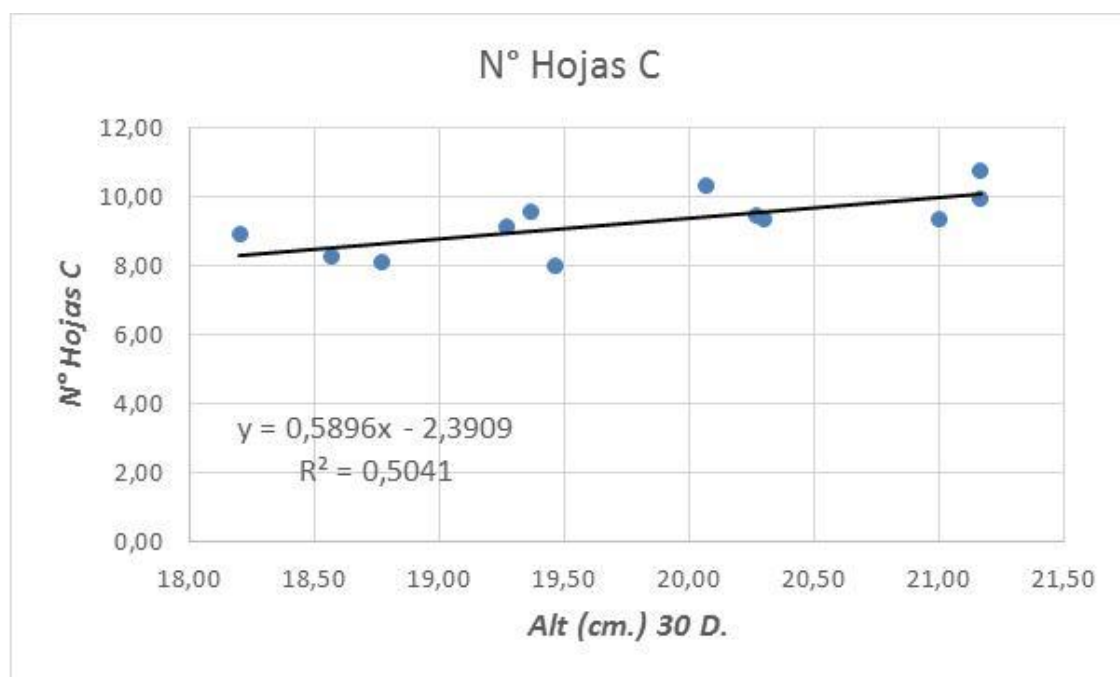


Figura 4. Correlaciones entre altura de planta a los 30 días y el número de hojas de la zanahoria en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.5. Rábano

Cuadro 19. Correlaciones en altura de planta, diámetro de bulbo (cm), peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

	Alt. (cm.) C	N° Hojas 10 D	Hojas Final C	D. Raíz (cm.) C	Peso (g.) C	Ren Tn/ha.
Alt. (cm.) C	1					
N° Hojas 10 D		1				
D	0,774	1,000				
Hojas Final C	0,781	0,999	1,000			
D. Raíz (cm.) C				1		
C	0,477	0,255	0,264	1,000		
Peso (g.) C	0,575	0,429	0,431	0,646	1,000	
Ren Tn/ha.	0,575	0,429	0,431	0,646	1,000	1,000

4.1.2.5.1. Altura de planta (cm) y Número de hojas del rábano

La figura 5 muestra la correlación entre las variables altura de planta (X) y el número de hojas final (Y); describiéndose por la ecuación $y = 4,0392 + 0,1165 X$, con un coeficiente de determinación (r^2) de 0,781, lo cual indica que a mayor altura de planta, mayor es el número de hojas final.

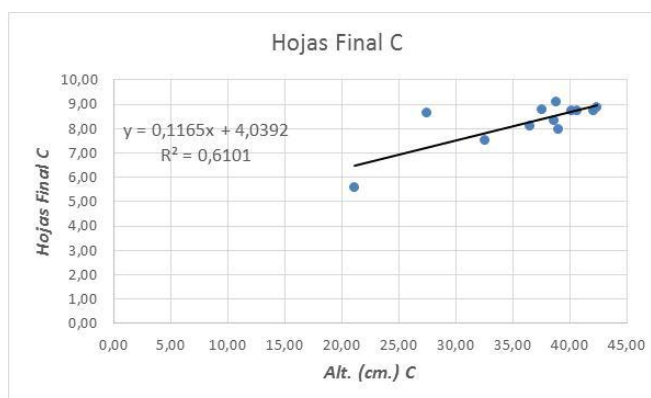


Figura 5. Correlaciones entre altura de planta y peso del rábano en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.3. Análisis de suelo

En la fase investigativa previa a la siembra se procedió a recolectar muestras de suelo para el respectivo análisis del mismo, la cual fue enviada a la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas, estableciéndose que la materia orgánica se encuentra baja (rangos de 1.2 a 2.9 %) al igual que el Ca, K, tal como lo indica el cuadro 17. (Anexo 2).

Cuadro 20. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

N° de muestra	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	2.5 B	6.6	1.90	14.56	12.29
2	1.6 B	8.4	2.06	19.52	12.93
3	1.2 B	8.4	1.83	17.32	13.01
4	2.9 B	11.0	1.69	20.34	12.59

A= alto; M= medio B= bajo

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

Al concluir el ensayo se repitió el mismo procedimiento para la recolección de muestras de suelo, fueron enviadas al mismo laboratorio, de lo cual se pudo encontrar un incremento en el contenido porcentual de la materia orgánica, como también los macros elementos Ca y K; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo mejoran las condiciones de suelo. Cuadro 21.

Cuadro 21. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con

tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

N° de muestra	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	5.7 A	6.6	6.00	46.00	7.05
2	5.0 M	5.4	5.50	35.50	7.30
3	6.4 A	8.7	1.67	16.25	24.84
4	1.4 B	7.3	2.11	17.61	13.21

A= alto; M= medio B= bajo

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

4.1.4. Análisis económico

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta, para el análisis de los tratamientos, se consideraron los costos totales para determinar el presupuesto. En el cuadro 22, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento, los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

4.1.4.1. Costos totales por tratamiento

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos orgánicos empleados, esto es el costo del humus de lombriz, Jacinto de agua, insumos y mano de obra, los costos fueron de 34.54 para el caso de los tratamientos a los cuales se les aplicó humus de lombriz; 35.89 dólares para los tratamientos con Jacinto de agua; 35.22 dólares para la mezcla de humus + Jacinto de agua y 29.59 dólares para el tratamiento testigo.

4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que el tratamiento cebolla verde + humus de lombriz + jacinto de agua, reportó los mayores ingresos con 568.81 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio con el tratamiento remolacha + humus de lombriz, con 184.43 USD.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue tratamiento remolacha + humus de lombriz con 4.34.

Cuadro 22. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Rubros	Cebolla verde				Remolacha				Cebolla roja				Zanahoria				Rábano			
	H	D	H+D	T	H	D	H+D	T	H	D	H+D	T	H	D	H+D	T	H	D	H+D	T
Costos																				
Plántula	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preparación de suelo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Abonadura	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Siembra	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Riego	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50
Trichoder - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Nemated - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Neem-X Biológico	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Newfol ca	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Newfol - plus	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Phyton 24%	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Carbonato de calcio	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Jacinto de agua	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00
Humus	4,95	0,00	0,00	0,00	4,95	0,00	0,00	0,00	4,95	0,00	0,00	0,00	4,95	0,00	0,00	0,00	4,95	0,00	0,00	0,00
Jacinto + humus	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	5,63	0,00
Alquiler	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Total costos	34,54	35,89	35,22	29,59	34,54	35,89	35,22	29,59	34,54	35,89	35,22	29,59	34,54	35,89	35,22	29,59	34,54	35,89	35,22	29,59
Ingresos																				
Producción (kg)	70,77	70,24	75,84	37,10	122,95	103,45	119,87	80,63	52,95	51,30	44,59	20,73	20,99	21,85	22,84	20,23	31,941	29,952	35,074	32,66
PVP (Dólares)	1,5	1,5	1,5	0,50	1,50	1,50	1,50	0,50	1,80	1,80	1,80	0,50	1,50	1,50	1,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50
Ingresos (dólares)	106,16	105,36	113,76	18,55	184,43	155,18	179,81	40,31	95,31	92,34	80,26	10,37	31,49	32,78	34,26	10,11	31,94	29,95	35,07	16,33
Utilidad neta	71,62	69,47	78,55	-11,04	149,89	119,29	144,59	10,72	60,77	56,45	45,05	-19,22	-3,05	-3,11	-0,96	-19,48	-2,60	-5,94	-0,14	-13,26
Beneficio costo	2,07	1,94	2,23	-0,37	4,34	3,32	4,11	0,36	1,76	1,57	1,28	-0,65	-0,09	-0,09	-0,03	-0,66	-0,08	-0,17	0,00	-0,45

4.2. Discusión

En base a los resultados obtenidos, se determina lo siguiente:

Altura de planta en tratamiento cebolla verde + Humus de lombriz alcanzó la altitud mayor con 52.88 cm, siendo superior al resultado mostrado por **Toalombo, (2012)** quien se basó en la evaluación de Microorganismos Eficientes Autóctonos en el rendimiento de Cebolla blanca (*Allium fistulosum*), obteniendo altura de planta a los 90 días, con el tratamiento D2F3 una media de 40.54 cm. Para el diámetro de tallo y el rendimiento el tratamiento humus de lombriz + jacinto de agua obtuvo los mayores promedios con 2.94 cm y 9.72 t ha⁻¹ respectivamente; siendo superior a lo reportado por **Toalombo, (2012)**, el cual obtuvo un promedio de 2.19 cm en diámetro de tallo y siendo inferior en lo que respecta al rendimiento en el cual obtuvo 27389.09 kg/ha.

En la remolacha para la variable altura de planta a los 30, 45 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 23.27; 33.80 y 37.10 cm. Para el comportamiento agronómico el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en número de hojas a los 30 días (8.98); Número de hojas a la cosecha (5.82); diámetro de fruto a los 60 días con 9.69 cm; peso a los 75 días con 1576.33 g y rendimiento con 15.77 t ha⁻¹, por su parte **Murillo (2012)** obtiene mejor diámetro corresponde al tratamiento T1 Bio Ezkudo con un valor de 90.98 mm. En esta variable se puede indicar que el tratamiento T1 Bio ezkudo tiene un rendimiento promedio de entre los tratamientos de 3.18 kg, seguido del tratamiento T2 Produmax con 3.83 kg y el tratamiento T3 Nitropower con 3.14 kg al comparar con el testigo que reporta un valor de 3.11 kg.

En altura de planta de la cebolla roja a los 90 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 48.75 cm. siendo inferior a lo reportado por **Yunga, (2011)** quien realizó un Estudio bioagronómico de 14 cultivares de cebollas amarillas híbridas (*Allium cepa* L.) Grupo Typsicum de día corto, el cual obtuvo 75.12 cm en altura de planta a los 90 días. En referencia al comportamiento agronómico el tratamiento humus de lombriz presenta los

mejores promedios en número de días a la cosecha con 12.17 hojas; hojas a la cosecha con 7.75; siendo inferior a los reportados por **Yungan, (2011)** que con el T11 alcanzó un promedio de 12.37.

Con referencia al promedio de altura de planta; el tratamiento zanahoria + humus de lombriz presento el mejor promedio a los 30, 60 y 90 días con (20.20 – 30.30 – 54.54) cm en su orden y en rendimiento el tratamiento zanahoria + Humus de lombriz obtuvo el mayor peso con 292.78 g y el rendimiento por hectárea de 2.93 t ha⁻¹. Por su parte estos resultados son inferiores a los reportados por **Falquez (2005)** quien evaluó comportamiento agronómico y evaluación de la adaptación de dos híbridos de zanahoria (*Daucus carota*) en la zona de Quevedo. Se evaluó el comportamiento de tres materiales genéticos de la empresa Agripac obteniendo En cuanto a Peso por cosecha al voleo 24396.67 kg ha⁻¹ y en hilera con 24816.33 kg ha⁻¹ y en cuanto a rendimiento al voleo 21410.50 kg ha⁻¹ y el hilera 21298.28 kg ha⁻¹.

El comportamiento agronómico de rábano; en altura el tratamiento testigo alcanzó el mayor promedio con 37.95 cm, en número de hojas a los 10 días el tratamiento Jacinto de agua resultó con mejor promedio con 11.21 hojas, al final de la investigación el mismo tratamiento alcanzó el mayor número de hojas con 8.71. Para la cosecha en diámetro de raíz el tratamiento se combina para alcanzar el mayor diámetro de raíz con 4.11 cm y con referencia al peso el tratamiento obtuvo el mayor peso con 449.67 g. Para el rendimiento por hectárea, el tratamiento combinado 50 + 50 obtuvo el mayor rendimiento con 4.50 t ha, por su parte **Laguna (2007)** utiliza cuatro Tipos de EM-Bokashi fueron evaluados con el propósito de evaluar su efecto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*). No se registraron diferencias significativas en el rendimiento por unidad de área.

Con los parámetros agronómicos analizados se acepta la hipótesis “Con la aplicación de abonos orgánicos en las hortalizas de raíz, se mejora la calidad y producción” pues las hortalizas de raíces presentaron mejores promedios en comparación del testigo absoluto.

En vista de los resultados se rechaza la hipótesis que expresa “El cultivo de zanahoria con la aplicación de los abonos orgánicos presenta mejor rentabilidad” ya que se tuvo solo mayor rentabilidad en la remolacha y cebolla verde.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al finalizar la investigación y luego de analizar los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones.

- El mejor promedio en altura de planta responde al tratamiento abono humus de lombriz en las hortalizas evaluadas a excepción del rábano quien resultó mejor fue el testigo.
- En las hortalizas remolacha y cebolla roja el tratamiento humus de lombriz obtuvo mayor promedio en diámetro, peso y rendimiento por hectárea, mientras que la combinación de humus de lombriz más Jacinto de agua obtuvo mayor promedio en diámetro, peso y rendimiento en las hortalizas cebolla verde y rábano; a excepción de la zanahoria donde el mayor diámetro fue con humus de lombriz y mayor promedio en peso y rendimiento con la combinación de los dos abonos.
- La utilidad más óptima se dio con el tratamiento remolacha con humus de lombriz con 184.43 USD.

5.2. Recomendaciones

A través de esta investigación, apporto con las siguientes recomendaciones:

- Utilizar humus de lombriz en el cultivo de hortalizas de raíz (remolacha y cebolla roja) ya que se reporta buenos resultados a nivel de peso, diámetro y producción.
- Realizar investigaciones en la producción con abonos orgánicos como los utilizados, en otras hortalizas propias de la zona.
- Inducir a los agricultores a la producción de hortalizas con el uso de productos orgánicos.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

ALCAZAR, 2010. Manual Básico “Producción de hortalizas”.

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

BRAVO, A. 2000. Cultivos de básicas: repollo, coliflor, brócoli, repollito de bruselas. Tierra Adentro 34: pp. 12-14.

Bripage (1998). Fuente: www.abcagro.com

CILANTRO. 2006. (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en:
www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/.../7%20PHN_cap_7_o7_cilantro.pdf

EDA, 2007. Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores. “El Cultivo de la cebolla”.

EDWARD C. SMITH. 2007. El gran manual del cultivador de hortalizas Smith Edición Omega, S.A.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. 2000 Producción Agrícola II

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

FALQUEZ I. 2005; Comportamiento Agronómico y Evaluación de la Adaptación de dos Híbridos de Zanahoria en la zona de Quevedo Tesis de Grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo., Facultad de Ciencias Agrarias. Quevedo-Ecuador 69 p

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

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

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

INFOAGRO 2008. cultivo de hortaliza. Consultado en septiembre del 2008 disponible en: <http://www.infoagro.com/hortaliza/col.htm>

INFOJARDIN. 2011. (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en:
infojardin.com/.../petroselinum-hortense-petroselinum-crispum

MURILLO Freddy 2012. Comportamiento agronómico del cultivo de remolacha (Beta vulgaris, l) con bio ezkudo, nitropower y Produmax. Tesis de grado Ingeniería agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad técnica estatal de Quevedo. 2p.

PINZON, 2004. La cebolla de Rama (*Allium Fistulosum*) y su cultivo

RIVERA FIERRO H 2001. Manual Práctico de Horticultura Orgánica 120 p

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

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

SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA (SICA) 2005, Fertilizantes orgánicos Disponible: <http://www.ministerio de agricultura.com.ec>

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

SUQUILANDA S, 2006, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p

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

TOALOMBO, 2012. Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos
aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium Fistulosum*). Universidad
Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica.

VERDUGA Y WILLIANS. 2005. Producción de pasto Saboya (*Panicum maximun
Jacq*) en época lluviosa bajo el efecto de la fertilización (té de estiércol) en
cuatro concentraciones. Tesis de grado ingeniero agropecuario. Programa
Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad
Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Los Ríos – Ecuador, Pp.44 – 45.

VERDURAS. 2010. (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en:
<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/lechuga/intro.php>

YUNGAN, H., 2011. Estudio Bioagronómico de 14 Cultivares de Cebollas
Amarillas Híbridas (*Allium cepa* L.) Grupo Tysicum de día corto. Tesis
Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de
Agronomía. Escuela Politécnica del Chimborazo, ESPOCH

CAPÍTULO VIII
ANEXOS



Figura 1. Toma de datos de hortalizas en parcela experimental



Figura 2. Cosecha de hortaliza remolacha



Figura 3. Riego realizado en parcelas experimentales



Figura 4. Toma de datos de variable altura de planta