



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

TEMA DE TESIS

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CEBOLLA ROJA (*Allium cepa* L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014”.

Previo a la obtención del título de:
Ingeniero Agropecuario

AUTOR:
GUIDO OSWALDO ROMERO GUAMÁN

DIRECTOR:
ING. ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, MSc

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Guido Oswaldo Romero Guamán** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que 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.

GUIDO OSWALDO ROMERO GUAMAN

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. **ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, MSc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **GUIDO OSWALDO ROMERO GUAMÁN**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero Agropecuario titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CEBOLLA ROJA (*Allium cepa L*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, MSc.



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

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

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

Ing. Freddy Guevara Santana, MSc.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Lcdo. Héctor Castillo Vera, MSc.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El Autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por sus instalaciones de las cuales formaron mis conocimientos de profesional y a sus docentes por guiarnos a ser mejor persona.

M.Sc. Eduardo Díaz Ocampo, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que muy acertadamente dirige para bien de la comunidad estudiantil.

A la Ingeniera Guadalupe Murillo Campuzano, Vicerrectora Académica de la UED por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario del país.

A la Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia.

Al Ing. Antonio Álava, MSc. Director de Tesis por su apoyo incondicional al culminar este trabajo investigativo y a sus abnegadas causas en la formación de profesionales con alto criterio de valores éticos, por sus ayudas en cada proceso investigativo de este trabajo.

También dejo constancia a todo el grupo administrativo, docentes y de servicio de la Unidad de Estudios a Distancia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

DEDICATORIA

A Dios, quien me regala los dones de la Sabiduría y el Entendimiento, por haberme brindado salud para lograr mis metas, y ayudarme a seguir sin rendirme.

A mis padres, a pesar de la distancia me han apoyado incondicionalmente, por su amor, alegría y motivación para seguir, ayudarme a ser una persona de bien y estar constantemente pendiente de mí.

A mis hermanos, a mi esposa; RAFAELA que ha sido el pilar fundamental de apoyo moral constante junto a mis hijos; GENESIS , LUIS, Y WILLIS, por su fortaleza para poder realizar este trabajo investigativo, y no me dejaron desfallecer para así poder llevar a cabo la culminación de este proyecto.

ÍNDICE

Contenido	Página
CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específico.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1. Marco Teórico.....	5
2.1.1. Descripción Botánica.....	5
2.1.1.2. Agroecología.....	6
2.1.1.3. Cultivares.....	7
2.1.1.4. Requerimientos nutricionales.....	8

2.1.1.4.1. Nitrógeno (N)	8
2.1.1.4.2. Fósforo (P)	9
2.1.1.4.3. Azufre (S)	9
2.1.1.5. Clasificación botánica	9
2.1.1.6. Tipologías agronómicas	10
2.1.1.6.1. Sistema radicular	10
2.1.1.6.2. Bulbo	10
2.1.1.6.3. Tallo	10
2.1.1.6.4. Hojas	11
2.1.1.6.5. Flores	11
2.1.1.6.6. Semilla	11
2.1.1.7. Etapas fenológicas	11
2.1.1.7.1. Emergencia	12
2.1.1.7.2. Principal pétalo efectivo	12
2.1.1.7.3. Plántula:	12
2.1.1.7.4. Preparación de la alineación del bulbo:	12
2.1.1.7.5. Máximo desarrollo vegetativo:	12
2.1.1.7.6. Culminación de la cubierta del bulbo:	13
2.1.1.8. Situaciones agroecológicas para el progreso de la siembra	13
2.1.1.8.1. Clima	13
2.1.1.8.1.1. Temperatura	13
2.1.1.8.1.2. Luminosidad	13
2.1.1.8.1.3. Precipitación	13
2.1.1.8.1.4. Humedad relativa	14
2.1.1.8.2. Suelos	14
2.1.1.8.3. Altitud	14
2.1.1.9. Tecnología del cultivo	15

2.1.1.9.1. Semillero	15
2.1.1.9.2. Cuidados culturales.....	16
2.1.1.9.3. Cosecha.....	16
2.1.1.9.4. Curado	17
2.1.2. Plagas insectiles y patogénicas	18
2.1.2.1. "Mildiu" de la cebolla <i>Peronospora destructor</i>	18
2.1.2.2. "Gusano cortador" <i>Agrotis ipsilon</i>	19
2.1.3. Abonos orgánicos	19
2.1.3.1. Ventajas del uso de abono orgánico	20
2.1.3.2. Humus de lombriz	20
2.1.3.2.1. Uso o aplicación del humus de lombriz.....	21
2.1.3.3. Jacinto de agua.....	21
2.1.4. Investigaciones relacionadas con <i>Allium cepa</i> L.....	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1. Materiales y métodos	26
3.1.1. Sitio de la investigación.....	26
3.1.2. Situaciones Atmosféricas.....	26
3.1.3. Insumos, herramientas de campos y otros	27
3.2. Tratamientos experimentales.....	28
3.3. Delineamiento experimental.....	28
2.5.1. Varianza.....	28
3.4. Diseño experimental	29
3.5. Variables estudiadas.....	29
3.5.1. Altura de planta (cm).....	29
3.5.2. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días.....	29
3.5.3. Peso del bulbo (g) a la cosecha.....	29
3.5.4. Diámetro del bulbo (cm).....	30

3.5.5. Rendimiento por m ² , parcela, tratamiento y hectárea	30
3.6. Manejo del Experimento	30
3.6.1. Muestras de suelo.....	30
3.6.2. Limpieza del sitio experimental	30
3.6.3. Alineación de parcelas experimentales.....	30
3.6.4. Fertilización.....	31
3.6.5. Fertilización foliar	31
3.6.6. Siembra.....	31
3.6.7. Riego.....	31
3.6.8. Control Fitosanitario	31
3.6.9. Cosecha.....	31
3.6.10. Fertilización	32
3.7. Análisis Económico	32
3.7.1. Ingreso bruto por tratamiento	32
3.7.2. Costos totales por tratamiento	32
3.7.3. Utilidad neta (UN)	33
3.7.4. Relación Utilidad - Costo.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Resultados	35
4.1.1. Largo de hojas (cm)	35
4.1.2. Número de hojas.....	36
4.1.3. Comportamiento agronómico a la cosecha.....	37
4.1.3.1. Diámetro de bulbo (cm).....	37
4.1.3.2. Peso de bulbo (g).....	37
4.1.3.3. Producción y rendimiento.....	38
4.1.4. Análisis económico de los tratamientos	39
4.1.4.1. Costos y gastos totales por tratamiento	39

4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento.....	39
4.1.4.3. Utilidad neta	39
4.1.4.4. Relación beneficio/costo	39
4.2. Discusión	42
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1. Conclusiones	45
5.2. Recomendaciones	46
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	47
6.1. Literatura citada	48
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Clases de híbridos	8
2. Composición química de la cebolla.....	18
3. Porcentaje de nutrientes presentes en cada uno de los abonos	22
4. Condiciones meteorológicas donde se realizara la investigación	26
5. Materiales y equipo.....	27
6. Tratamientos a evaluar	28
7. Esquema del análisis de varianza.....	29
8. Análisis de suelo	32
9. Largo de hojas (cm) a los 15, 30 y 45 días comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Allium cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	35
10. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Allium cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	36
11. Diámetro (cm) y peso de bulbo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Allium cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	37
12. Diámetro (cm) y peso de bulbo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Allium cepa L.</i>) con diferentes abonos	

orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	41
13. ADEVA de peso de bulbo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	51
14. ADEVA de diámetro de bulbo (cm) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	51
15. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	52
16. ADEVA de número de hojas a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	52
17. ADEVA de número de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	53
18. ADEVA de largo de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	53
19. ADEVA de largo de hojas a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Alliun cepa L.</i>) con diferentes	

abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	53
20. ADEVA de largo de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (<i>Allium cepa L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Muestras de suelo y agua para análisis de laboratorios.	60
2. Chapia, rastra y moto guadaña.....	60
3. Colocación de la malla todo el contorno del proyecto.....	61
4. Aporque de las camas para la siembra en las parcelas.....	61
5. Instalación de riego.....	62
6. Incorporación de los abonos orgánicos.	62
7. Siembra de la cebolla roja en todos los tratamientos.....	63
8. Primera toma de datos a los 30 días después de la siembra. Variables a medir, largo de hoja, altura de hoja, números de hojas.....	64
9. Cosecha de la cebolla roja tomando los datos de diámetro del bulbo, peso del bulbo.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. ADEVAS de los factores en estudio.....	51
2. Análisis de laboratorio.....	55
3. Análisis de laboratorio (Abonos).....	56
4. Análisis de laboratorio (Agua).....	57
5. Análisis de laboratorio (Suelo).....	58
6. Fotos de la investigación.....	60
7. Croquis de campo.....	64

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014. Localizada en el kilómetro 6.5 Vía a Quevedo margen izquierdo. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Tuvo como objetivo general la evaluación del comportamiento agronómico de cebolla roja (*Allium cepa L.*) con diferentes niveles de abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, en el año 2014.

Las variables evaluadas fueron: Largo y número de hojas a los 15, 30 y 45 días; Peso del bulbo (g) a la cosecha y Diámetro del bulbo (cm).

Se realizaron análisis de suelo y agua para determinar el estado de las parcelas experimentales e incorporar los abonos; obtuvieron los siguientes valores: 1,3 y 5 kg humus/ m²; 1,3 y 5 kg de Jacinto de agua/ m²; más 1 testigo sin abono.

Los resultados son: el comportamiento agronómico de cebolla roja (*Allium cepa L.*) se determinó en largo de hojas a los 15, 30 y 45 días en el tratamiento 3 (5 kg de humus) con 30,26 y 44,90 y 60,78 cm. En número de hojas a los 15, 30 y 45 días con 4,25; 4,90 y 5,49 hojas.

El mejor nivel de abono orgánico en la producción de cebolla roja (*Allium cepa L.*) fue el tratamiento 3 (5 kg de humus) con diámetro de bulbo 5,51 cm y peso del bulbo con 110,41 g.

El análisis económico de los tratamientos en estudio demostró que los ingresos más representativos están en el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 107,21 USD; utilidad neta con 35,78 dólares y relación beneficio costo 0,33 dólares.

ABSTRACT

This research was conducted in Education Unit Calazacón of Santo Domingo de los Tsáchilas, 2014. Located at Km 6.5 Vía Quevedo left margin. Design Randomized Complete Block (DBCA), with seven treatments and four replications.

The variables evaluated were: length and number of leaves at 15, 30 and 45 days; Bulb weight (g) at harvest and Bulb diameter (cm)

The results are: the agronomic performance of red onion (*Allium cepa L.*) was determined in leaves along at 15, 30 and 45 days in treatment 3 (5 kg of humus) with 30,26 and 44,90 and 60 , 78 cm. Number of leaves at 15, 30 and 45 days with 4.25; 4.90 and 5.49 leaves.

The highest level of organic fertilizer in the production of red onion (*Allium cepa L.*) was treatment 3 (5 kg of humus) with 5.51 cm diameter bulb and bulb weight with 110.41 g.

The economic analysis of the treatments under study demonstrated that major revenues are in treatment 3 (5 kg of Humus) to \$ 107.21; net income to \$ 35.78 and benefit cost \$ 0.33.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La cebolla roja (*Allium cepa L.*) es procedente de Asia y se interrelacionó en América Latina a través de la población inicial. Su cultivar es positivo en suelos arcillosos como en suelos francos, y en zonas frías.

Los principales productores de cebolla a nivel mundial son China, India, Estados Unidos y Turquía. Mientras que la producción nacional de cebolla colorada decayó en los últimos años. La superficie de cultivo disminuyó debido a las importaciones, lo que ocasiona un descenso del volumen de la producción. (Infoagro, 2008).

El género *Allium* es generalmente de clima templado por sus requerimientos de suelos sueltos, ricos en materia orgánica y no calcárea. Cuando se siembra en terrenos arenosos y pobres no desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte.

La cebolla obtiene mejores resultados en las etapas de crecimiento con temperaturas frescas y durante el proceso de desarrollo del bulbo; y su preferencia de temperaturas cálidas para su etapa de la maduración.

En todas zonas costeras la mayoría de las personas desconocen que si se puede cultivar hortalizas con un buen manejo técnico ya sea en pequeños huertos familiares o en áreas extensas para su producción.

Al momento de realizar las respectivas investigaciones nos enfrentamos a todas las adversidades como son, climatológicas, plagas, hongos y bacterias dándoles soluciones a los problemas suscitados, para que estas soluciones positivas sean transmitidas para futuros manejos en esta labor de cultivar hortalizas orgánicas.

La finalidad es hacer conocer a la comunidad, al pequeño y al gran productor los procedimientos técnicos de siembra de cebolla roja orgánica, y el beneficio económico que tendrían en la zona de Santo Domingo de Los Tsáchilas.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Calificar agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L.*) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazacón” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

1.2.2. Específico

- Evaluar agronómicamente la cebolla roja (*Allium cepa L.*) con la aplicación de varios abonos de origen orgánico.
- Establecer el nivel óptimo de abono orgánico para producir cebolla roja (*Allium cepa L.*).
- Medir el aspecto económico de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

- La aplicación de 5 kg de Jacinto de agua se obtendrá mejor producción en el cultivo de cebolla.
- La aplicación de 5 kg de vermicompost aumentará la producción en el cultivo de cebolla

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Descripción Botánica

2.1.1.1. La cebolla roja

La cebolla roja, proviene de una familia de hierbas llamada Liliáceas que se ha establecido desde hace miles de años, originario de Asia, estas plantas son cultivadas en las regiones templadas, de manera que sea apta para el consumo humano. La planta verdadera es la que contiene hojas cilíndricas, largas, engrosadas, poseen flores de colores blancas o rosadas, seis pétalos. Los frutos están formados de pequeñas semillas, se pueden producir y crear nuevas plantas para que se incrementen (Guerrero & Salazar, 2010).

La cebolla mantiene esencias volátiles sulfurosas, estas poseen un sabor picante desde el momento de su crecimiento y es su principal características. Al momento de utilizarla se forman una lacrima que recubre el ojo en la cual hace llorar a la persona que tiene la cebolla para utilizarla en sus alimentos; estas plantas se dejan madurar en su cultivo hasta que llegue a su punto de cosecha para su uso comestible. Después se sacan los bulbos y se los coloca en el suelo para que se sequen, para poderlos transportar; hay que tener en cuenta que las cebollas necesitan aire para que no se comiencen a brotar los bulbos nuevamente y ya no serían aptos de consumo. (Guerrero & Salazar, 2010).

La planta de la cebolla es adaptable para latitudes de Centroamérica, poseen un bulbo que sus tallos son erguidos subterráneos, tienen pétalos redondos y rayadas, con flores actinomorfas andróginas; los pétalos menores casi nunca tienen color verde y su presentación consiste en formas de escamas. Su cultivo es para el aprovechamiento de sus bulbos que se han formado mediante el desarrollo que hayan obtenido. La cebolla posee poco valor nutritivo, se encuentran como sus principales vitaminas la A y C, las cuales son esenciales en el cuerpo del ser humano para su rendimiento físico diario.

La planta no contiene raíz principal para lo cual se presenta la raíz fasciculada o fibrosa, que son simuladas para su sostenimiento. Las raicillas salen del mismo sitio en las que se encuentran las raíces, saliendo con un aspecto de cabellera (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.2. Agroecología

Para que pueda desarrollarse la planta de una forma ideal es con una temperatura de 18 a 28°C, la correcta formación de cogollos esta entre los 20 y 26°C. Los cogollos son muy sensibles al frio y por lo mismo se pueden paralizar de los 8°C. La cebolla en su proceso debe estar a temperaturas menores de 12°C para la subida de la flor y pueda salir para la cosecha. (Guerrero & Salazar, 2010).

Es una planta que es muy fuerte en los aspectos del suelo y pueden establecerse con un pH que varía entre 5.5 y 6.8, estas plantas prefieren a los suelos sueltos, profundos, fértiles y rico en humus, teniendo un buen espacio para su producción. (Guerrero & Salazar, 2010).

La cebolla es muy adaptable a las diferentes condiciones de suelos, por tanto se debe emplear varios métodos de cultivo de acuerdo al medio en que se encuentren; la mejor temperatura para la formación de los bulbos es de 20 a 25°C pero pueden resistir las variaciones de temperaturas desde 15°C a 28°C. El buen clima para el desarrollo de las plantas es de 18 y los 25 grados centígrados, manteniendo un ambiente seco y luminoso, se pueden producir mejor en altitudes arriba de los 900 msnm. El cultivo es ideal en las temperaturas frescas, estas se dan en la primera etapa de la formación (11-22°C), para la madurez se da temperaturas cálidas (13-24°C). Por tanto para los cultivos las temperaturas optimas se dan entre 12-24°C (Guerrero & Salazar, 2010).

A los bulbos se les utiliza de 10 a 12 horas luz para que puedan formarse de manera correcta y cuidar en no estar en los 18 °C, por motivo que no pueden desarrollarse y solo pueden crecer los tallos. Los bulbos prefieren los suelos profundos, sanos y sueltos para su desarrollo, le temen al exceso de humedad, los cambios de clima no son apropiados para ellos en el proceso del cultivo, pueden provocar agrietamiento de los bulbos. (Guerrero & Salazar, 2010).

La planta cuando ya esté en crecimiento con 40cm, el suelo debe mantenerse húmedo con un porcentaje de 60% de agua como mínimo, el suelo debe ser apto para el cultivo de la planta y tenga buen manejo del agua que se le proporcione, la planta es media sensible a la acidez oscilando el pH óptimo entre 6- 6.52, por lo cual se recomienda tener estas precauciones en el cultivo de la planta (Guerrero & Salazar, 2010).

Para el proceso del cultivo agrícola de la planta se requiere entre 500 a 750 mm cantidad de agua; presentándose de 8 a 12 riesgos, para ello se debe disminuirlos durante el desarrollo de sus bulbos con el fin de obtener más sólidos solubles para la culminación del ciclo de la cebolla (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.3. Cultivares

Existen varios cultivos de cebolla que van de acuerdo a la formación y el color dependiendo de la genética que esta planta obtenga; para verificar su buen acondicionamiento del cultivo, se debe tomar en cuenta los cambios climáticos y las condiciones de suelos en la que se van a ubicar la siembra de la planta. (Guerrero & Salazar, 2010).

La planta de la cebolla puede tener varias genéticas de acuerdo a los lugares en la que se encuentren establecidas, condiciones ambientales que se proporcione, y la forma de cultivo que se emplee para obtener una buena cosecha. (Guerrero & Salazar, 2010).

Cuadro 1. Clases de híbridos

Variedades	Ciclo	Color	Observaciones
Amarilla Paja	Precoz medio	Amarillo	Variedad muy adaptada
Babosa	Precoz	Amarillo	Variedad estándar
Babosa SuperSel. ISA	Precoz	Amarillo	Extraordinaria precocidad y gran producción
Alisia (Espadán) F1	Precoz medio	Amarillo	Alta producción y calidad en ciclo precoz
CE-10080 F1	Medio	Amarillo	Gran conservación y tamaño
CE-10081 F1	Precoz medio	Amarillo	Producción, tamaño y precocidad
Kenzo F1	Extra precoz	Amarillo	Planta fuerte y erecta
Mondego F1	Extra precoz	Amarillo	Amplia adaptabilidad y gran producción
Osaka F1	Extra precoz	Amarillo	Variedad muy contrastada de excelentes resultados
Red Favor F1	Medio precoz	Rojo	Bulbo ligeramente aplanado
Red Moon F1	Medio	Rojo	Bulbo forma aplanada

Fuente: (INTERSEMILLAS, 2012.)

2.1.1.4. Requerimientos nutricionales

Para producir 35 t/ha de cebolla se despega alrededor de: 128 kg/ha de N, 24 kg/ha de P, 99 kg/ha de K, 28 kg/ha de Ca y 6,3 kg/ha de Mg. Cualquier descuido en el balance de los nutrientes afecta directamente a la calidad, pues no al rendimiento final. Se debe tomar en cuenta los nutrientes que no deben faltar en el plan de fertilización (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.4.1. Nitrógeno (N)

Para el cultivo de la planta se requiere la fertilización nitrogenada, la cual se aplica en la edad temprana de la formación, unos 15 días posteriormente del

cultivo, dos a tres sucesiones a conocimiento de 150 a 200 kg/ha (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.4.2. Fósforo (P)

A lo que se refiere al fósforo (P) es factible la aplicación de abonos en la superficie correspondientemente con elevaciones ponderados, las cantidades requeridas son 30 a 40 kg/ha de P y para aplicarlo de forma oportuna es en la pre siembra o pre-trasplante (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.4.3. Azufre (S)

El azufre (S) es esencial para las cebollas pungentes, constituye los compuestos aromáticos de los cuales es un beneficio a la planta. En los suelos que no sean aptos para el cultivo se soluciona usando fertilizantes nitrogenados como el sulfato de amonio(Guerrero & Salazar, 2010).

En 1.000kg de hortaliza despegan de la superficie 3.86kg de N, 1.70kg de P₂O₅; 1.60 de K₂O y 3.26 Kg. de CaO. De acuerdo a Maroto (1983), muestra que la siembra de la hortaliza para una fabricación de 31.8 TM/ha se despega alrededor de: 116kg de N, 44kg de P₂O₅, 144kg de K₂O, 131kg de CaO y 29 kg de MgO. Mientras que Alisma, Indica que una cosecha de 30.000 Kg. de hortaliza despega de la superficie: 83.70 kg de N, 53.10kg de P₂O₅ y 84.0 kg de K₂O (Guerrero & Salazar, 2010).

2.1.1.5. Clasificación botánica

La planta de la cebolla se especifica a continuación:

Procedencia: Legumbre

Repartición: Angiospermas

Consecución: Liliflorae

Linaje: Liliaceae

Calidad: Allium

Variedad: Cepa

Calificativo científico: *Allium cepa* L. (Cargua, 2013)

2.1.1.6. Tipologías agronómicas

Esta hortaliza conserva un dígito cromosómico de $2n = 16$ y se diferencia en reconocimiento por su rendimiento en el desarrollo de los cultivos.

La cebolla perla es un vegetal de años alternos, en tiempos sagaz, el tallo es pequeño con una contextura de cuantiosas raicillas y arriba los pétalos, de acuerdo a la obtención del mismo se mantiene una plataforma encarnada y abultada. Los rasgos de este vegetal se detallan a continuación (Cargua, 2013):

2.1.1.6.1. Sistema radicular

Las raíces de la cebolla son blancas, espesas y simples (Cargua, 2013).

2.1.1.6.2. Bulbo

El bulbo de la planta de la cebolla perla se encuentra conformado por las diversas capas gruesas y encarnadas por la parte inferior, elaboran variedades en la sostenibilidad de nutrimentos que alimentan a los talluelos, están envueltas por cutículas vacías, chupadas y claras, sostienen los pétalos. En la unidad de la longitud detalla una línea caulinar identificada con el nombre de corno, cónico, debido a la plataforma de raicillas fasciculadas (Cargua, 2013).

2.1.1.6.3. Tallo

El tallo de la cebolla blanca desempeña la función de sostenibilidad en la espiga derecha, de 80 a 150 cm de elevación, hueco y con inflación grueso en su medio menor que resista la carga de la planta. (Cargua, 2013).

2.1.1.6.4. Hojas

Los pétalos de la hortaliza son envainadoras, extensas, fistulosas y afinadas de forma diferente a las demás que se puede observar en su parte libre (Cargua, 2013).

2.1.1.6.5. Flores

Las flores de la cebolla perla son chicas, verde, claras o violetas, se relacionan en los ramilletes de flores pequeñas que son localizadas en la última etapa de un tallo extenso. (Cargua, 2013).

2.1.1.6.6. Semilla

La cebolla perla tiene la simiente obscurecida, es angular, aplanada y arrugada. Un gramo tiene de 250 a 300 simientes y la amplitud de 0.5 g/cm³ (Cargua, 2013).

2.1.1.7. Etapas fenológicas

Con el crecimiento y desarrollo de la cebolla de bulbo, se pueden presentar varios fenómenos y para ello se muestran estos cuatro períodos fenológicos:

Fase 1: A partir del cultivo a la incidencia de pétalo – cotiledonar.

Fase 2: A partir de la incidencia de pétalo – cotiledonar al comienzo del cubrimiento del bulbo.

Fase 3: A partir del cubrimiento del bulbo a la primera etapa del dobléz de la hoja.

Fase 4: Del dobléz de la hoja a la recolección (Cargua, 2013).

Las plantas de cebolla presentan las etapas a continuación:

2.1.1.7.1. Emergencia

Es provocada desde las raicillas primeras progresa descendentemente y el cotiledón se elonga.

2.1.1.7.2. Principal pétalo efectivo

Este inicial pétalo progresa internamente del cotiledón y surge por medio de éste; a continuación se muestra el desarrollo de las raicillas casuales en la plataforma del talluelo para poder seguir con el desarrollo.

2.1.1.7.3. Plántula:

Se asemeja a la alineación de nuevos pétalos y raicillas, identificando la diferencia del pseudotallo.

2.1.1.7.4. Preparación de la alineación del bulbo:

En esta hortaliza, diferentes pétalos se encuentran a disposición de las modificaciones correspondientes a las vainas circundantes para obtener la fotosíntesis, para elevar el diámetro del pseudotallo. En esta etapa se inicia aplicando la translocación acelerada de carbono digerido, es utilizado para almacenamiento y crecimiento del bulbo, se comienza a instalar a la recepción y utilización de los compuestos asimilados.

2.1.1.7.5. Máximo desarrollo vegetativo:

Para esta etapa se detalla desde su inicio hasta el final de la cubierta del bulbo; mientras esta etapa fenológica, la cebolla alcanza el mejor término de las medidas en el espacio foliar y peso seco de los pétalos.

2.1.1.7.6. Culminación de la cubierta del bulbo:

En esta etapa los pétalos de la cebolla ingresan en senescencia (Cargua, 2013).

2.1.1.8. Situaciones agroecológicas para el progreso de la siembra

2.1.1.8.1. Clima

2.1.1.8.1.1. Temperatura

Para la evolución de la siembra se le requiere en un temple óptimo de 13 °C y 14 °C, con 30 °C de mayor grado y como menor de 9 °C.

Constan secciones en el cual la calentura es más fría, es aquí donde la hortaliza tiene la propensión a florecer, por tanto en las secciones calurosas y tórridas donde el temple es mayor, esta no se desarrolla por el clima ardiente (Cargua, 2013).

2.1.1.8.1.2. Luminosidad

Se requiere de una excelente luminosidad para el desarrollo del cultivo. El tiempo de luz para la contextura del bulbo altera mediante las variedades existentes y el tiempo requerido de 12 a 15 horas/ día (Cargua, 2013).

Para que se forme la cebolla de una forma adecuada se requieren de 12 horas diarias de luminosidad en el Ecuador (Cargua, 2013).

2.1.1.8.1.3. Precipitación

En los niveles que se incorporan respecto a la siembra de la hortaliza, se incorporan en una categoría de los 800 a 1200 mm cada año, también se

puede ejecutar fuera de esta categoría con mayores beneficios de la siembra (Cargua, 2013).

2.1.1.8.1.4. Humedad relativa

Para el buen funcionamiento del cultivo, se deben tomar en cuenta el clima, no se recomienda la humedad, se ha determinado que en el calor los bulbos se desarrollan dulces, aunque no se mantienen en buen estado que se sugiere.

La cebolla para tener una buena formación de desarrollo requiere una humedad relativa del 70 al 75 % (Cargua, 2013).

2.1.1.8.2. Suelos

La planta de la cebolla prefiere suelos profundos para su producción y ricos en materia orgánica, sean cálidos, soleados y no calcáreos. En los diferentes terrenos pedregosos que no obtienen profundidad suficiente, están mal labrados, los bulbos no evolucionan de la mejor manera y adquieren una degustación enérgica para lo cual no se culminan de crecer de forma adecuada (Cargua, 2013).

La cebolla es frágil en cuanto se aumenta la humedad y la acedia. El pH factible se encuentra entre 6.0 y 6.8 para el buen estado del cultivo, con un pH de baja acidez. Las superficies adecuadas para la siembra de la hortaliza deben ser: desprendidos y leves arcillo-arenosos o franco-arcillosos, y un buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Para ello se utiliza los suelos aluviales orgánicos y franco-arenosos, para obtener una buena cosecha de cebolla (Cargua, 2013).

2.1.1.8.3. Altitud

En el Ecuador se cultiva la cebolla con una altitud de 3 000 msnm. En la serranía, norte y céntrico se siembran especialmente en alturas de 1 800 msnm encontrados en las elevaciones de los valles, con un alcance de 2 800 msnm

en las secciones del declive, de los cuales se acogen a la producción de la misma. (Cargua, 2013).

2.1.1.9. Tecnología del cultivo

2.1.1.9.1. Semillero

La cantidad de semilla es de unos $<4 \text{ g/m}^2$ el temple mínimo para la germinación se expone de los $4 \text{ }^\circ\text{C}$ y con un alcance de $35 \text{ }^\circ\text{C}$, en cuanto la temperatura es de 14 a $30 \text{ }^\circ\text{C}$ (Cargua, 2013).

El semillero debe mantenerse al margen de las malas hierbas, ya que es lento el crecimiento de la planta de la cebolla, su grosor es escaso en el cultivo. Para las malas hierbas se puede recurrir a fumigación de herbicidas para eliminarlas, pero en caso de que se encuentren fáciles de quitarlas se las puede arrancar o cortar. (Cargua, 2013).

Un semillero que se encuentre en perfecto estado hasta su desarrollo proporciona cerca de 500 plantas útiles por metro cuadrado; teniendo en cuenta este cálculo, se estima el semillero necesario para la siembra, observando el sembradío y el espacio del cultivo; para la ubicación puede ser desde 300 hacia 600 m^2 de semillero, correspondiente a una hectárea de sembradío (Cargua, 2013).

La semilla de la cebolla se da se la utiliza entre 3 – 4 kg según el manejo por hectárea. La semilla de la cebolla tiene como presentación la lata en la que llega 100 000 semillas (500 g aproximadamente) y se puede usar entre 6 – 8 tarros por hectárea (Cargua, 2013).

En el desarrollo de las plantas se puede observar la lentitud con la que se están formando, en lo cual no están en posibilidad de trasplante, se necesita dos meses y medio para poderlo realizar, tomar en cuenta la altura que no será menor de 15 cm (Cargua, 2013).

Cuando las plantas hayan adquirido el desarrollo correspondiente para el trasplante, se comienza con arranque manual estando la tierra húmeda para que no se dañen las raíces, también podemos utilizar una pala para que se efectúe el desalojo de la planta; se brota las raicillas 5 cm y los pétalos de 15 cm, por este medio se encuentran factibles para el traspaso sin inconvenientes (Cargua, 2013).

2.1.1.9.2. Cuidados culturales

El cuidado que se debe tomar en cuenta en el cultivo, son los riesgos y las malas hierbas, las cuales debemos eliminarlas.

Las malas hierbas deben ser extraídas de inmediato para tener una buena cosecha en el cultivo, ya que por los climas y situaciones encontradas en el terreno pueden ser peligro para el crecimiento de la cebolla, en no poderse desarrollar de manera óptima para su producción; en la primera etapa de las plantas hay que tomar en cuenta el sistema radicular de la cebolla. (Cargua, 2013).

Para las plantas no se debe dar el último riego muy seguidamente a la recolección, sino hasta 20 días antes, con la finalidad de que los bulbos conserven menos contenido de agua y encuentren en mejor estado (Cargua, 2013).

2.1.1.9.3. Cosecha

Para la determinación de la cosecha se debe tomar en cuenta el momento oportuno para la misma; existen diferentes teorías por parte de los productores para saber si ya están disponibles las cebollas para la cosecha. Los síntomas que se pueden apreciar distintamente son en los pétalos, se espera a que se muestren de dos a tres pétalos, puede también inclinarse el cuello para despegar el vegetal (Cargua, 2013).

Se conoce el índice de madurez de la cebolla, cuando las hojas presenten un 50 % y un 80 % de inclinación. La cosecha comúnmente se la aplica a mano muy cuidadosamente, se halan los bulbos por las hojas. Para cortar la cebolla deben estar limpios los utensilios para evitar cualquier enfermedad, y se corta más arriba del cuello estando en su punto de cosecha. (Cargua, 2013).

Según las características del suelo, el ambiente del entorno, los abonos y cuidados continuos; se puede llegar a obtener una producción buena entre 34 000 y los 50 000 kg / ha, manejando los parámetros correspondientes (Cargua, 2013).

Para un mercado de exportación de la cebolla, se debe tener un rendimiento estable y rentable con una producción mínima de un moderador exportable cada hectárea (40 t/ha), por el contrario cuando se dirige hacia la comercialización interna se debe originar cerca de 20-30 t/ha con el fin de adquirir una rentabilidad alta para seguir con la producción (Cargua, 2013).

En la poscosecha se debe tomar ciertas medidas de prevención como, que la planta derroche su cubierta, talluelos doblados o cuellos gruesos; este último se debe encontrar bien cerrado, la cebolla debe estar limpia, seca y sin raíz. (Cargua, 2013).

2.1.1.9.4. Curado

Después que se realiza el arranque de la cebolla, hay que esperar que las hojas se sequen por completo, se debe perder la humedad en los cuellos, los días que han de permanecer en el campo se basa al clima del lugar, por motivo de elevación del temple y baja humedad se reduce el tiempo determinado. En cualquiera de los efectos su periodo es de 8 -10 días y a rara vez pasa de los 15 días, para que las hojas se encuentren totalmente secas (Cargua, 2013).

Para la planta de la cebolla es aconsejable la curación: ya que es factible y radica en mantener la hortaliza despegada en el territorio con un periodo de

tres días con sus hojas, con el fin de secar las hojas y no se deterioren en su almacenamiento, se lo debe mantener en un clima soleado. Posteriormente del transcurso de restablecimiento, se quita las hojas a una distancia de dos centímetros del tallo para su comercialización (Cargua, 2013).

Cuadro 2. Composición química de la cebolla

Composición Química	mg
Agua	92.00
Hidratos de carbono	5.00
Proteínas	1.40
Lípidos	0.20
Potasio	0.14
Sodio	0.008
Fósforo	0.042
Hierro	0.019

Fuente: (Infojardin, 2005)

2.1.2. Plagas insectiles y patogénicas

Es conocido comúnmente que los terrenos poseen plagas y enfermedades, de las cuales se las debe eliminar para poder realizar el respectivo cultivo y no tener amenazas en el desarrollo de la planta. El clima es un factor determinante de las cuales puede disminuir como aumentar la población en el proceso de producción. (Cargua, 2013).

2.1.2.1. "Mildiu" de la cebolla *Peronospora destructor*

Es una enfermedad producida por un hongo y se la reconoce mediante manchas amarillentas que se emplean en las hojas de las plantas, que después se hacen negras, se pueden extender hasta el fin de marchitar las hojas, (Sobrino, 1992).

Este hongo se da aparición cuando existe un ambiente húmedo de 80 % y temperaturas de 13 °C, se deben tomar las medidas correctivas para esta enfermedad, que no se disperse hasta eliminar la planta y por tal la producción (Cargua, 2013).

Los mildius pueden ocasionar pérdidas rápidas e importantes dentro del cultivo y en los estados de almácigo. De igual manera destruyen del 40% al 90% de las plantas o tallos jóvenes que se van desarrollando en el campo, teniendo como resultado pérdidas significativas en la producción de los cultivos (Cargua, 2013).

El cultivo de cebolla es la planta más frágil a la embestida del hongo mildiu en el ciclo de bulbificación y progreso del bulbo, que son etapas de máximo cuidado para su formación (Cargua, 2013).

2.1.2.2. "Gusano cortador" *Agrotis ipsilon*

Este gusano es una plaga lepidóptera reconocida en las afueras de elaboración hortícola. Esta plaga poda los talluelos de las hortalizas sensibles mediante las larvas, que se distribuyen bajo la superficie, por lo que la planta se dañan y por tal motivo se mueren causando la pérdida de la producción (Cargua, 2013).

2.1.3. Abonos orgánicos

El compost junto a otros tipos de abonos orgánicos tienen el potencial de combatir a las enfermedades de las plantas, mediante su aplicación del suelo. Estos abonos pueden introducir agentes de biocontrol al suelo y dar a las plantas alimentos para su protección y cuidado de las enfermedades que no se les apegue durante el proceso de producción; con la aplicación se mejora la raíz y por ende la planta, se protege de las enfermedades e infecciones que tiene el suelo mediante los nutrientes que hayan absorbido. Esta es una característica de los abonos orgánicos que impiden el desarrollo de

enfermedades en las plantas y se conoce con el nombre de supresividad (Artavia, Uribe, Saborío, Aráuz, & Castro, 2010).

2.1.3.1. Ventajas del uso de abono orgánico

El uso de la boñiga compostado al territorio mantiene sus ventajas:

- Junta elemento orgánico y nutrimentos al territorio no está conformado por simientes de malezas.
- Ayuda a los tipos físicos y biológicos; introduciendo microorganismo provechoso al territorio.
- Excelente utilidad en siembras de cereales, vegetales, hervas.

En la siembra ecológica se tiene un alto grado de nutrimentos orgánicos, ya que los cultivos se están realizando orgánicamente para no utilizar químicos que perjudiquen a la calidad de las plantas. Con el uso de estos abonos los suelos tienen la capacidad de absorber más nutrientes, evitando la contaminación para la producción (Reyes de Cbrales, 2009).

2.1.3.2. Humus de lombriz

El humus de lombriz es un abono natural limpio, tiene color oscuro y suave al tacto, es de buena calidad y es utilizado para cualquier tipo de cultivo, ya que no tiene efectos secundarios como manchar, además recupera el suelo que se ha estado dañando sin perjudicar a las raíces de las plantas, a base del natural orgánico (Paucar, 2011).

La lombriz que se utiliza es la roja de California. El humus se origina por motivo de que la lombriz se alimenta de los desechos orgánicos dejando como consecuencia la materia orgánica que se va transformando en minerales para el buen estado de los cultivos. Las lombrices no tienen dientes y para poderlas alimentar es recomendable picar los desechos orgánicos o darles compost de

un mes de fabricación para que puedan surgir de la misma manera orgánicamente. No debemos darles estiércoles puros, viejos o muy frescos, sino mezclados con paja o aserrín (Paucar, 2011).

2.1.3.2.1. Uso o aplicación del humus de lombriz

Para la aplicación del humus de lombriz se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Para trasplante de árboles: distribuimos en el hoyo de 1 libra de humus en contacto directo con las raíces; en la fase de replante podemos suministrar 1libra y regar.

Para terrenos agotados: se le aplica de 1 a 2 libras por metro cuadrado, luego labramos con azada y regamos.

Para semilleros: esparcimos 1 libra.

Para cultivo de frutas: de 1 a 2 kg por planta joven y de 2 a 3 kg por planta en producción. También podemos echar de 20 a 25 kg por Ha. o directamente sobre la semilla o antes de la siembra.

Para plantas interiores: en tiestos o macetas de 10 a 20 cm. de diámetro echar 3 cucharadas cada dos o tres meses; en las de 20 a 40 cm. de diámetro poner 5 cucharadas cada dos o tres meses (Paucar, 2011).

2.1.3.3. Jacinto de agua

Es un abono 100% Orgánico y Natural que proviene del Jacinto de Agua; actúa como fertilizante natural desarrollando e incrementando el fitoplancton y zooplancton promoviendo el crecimiento y reproducción de las diatomeas, posee un alto contenido de Materia Orgánica y Fitohormonas.

Aplicación en la preparación del Terreno:

De acuerdo al análisis químico de macro y micro nutrientes de los suelos a utilizarse se le aplica la cantidad necesaria en el transcurso de los periodos del cultivo.

Se puede aplicar desde 400 a 900 Kg, por hectárea y para suelos que se encuentran totalmente desgastados por varios años de explotación se aplica de 1 a 1,5 Toneladas por hectárea.

Se aplica al voleo, dándose cuenta que la piscina se encuentre seca, para que se dé una mejor aplicación, nuestro producto contiene Microorganismos Eficientes (EM) por tanto no será necesario su aplicación, salvo el caso de que lo apliquemos en forma líquida este será de 100 litros por hectárea (Dunger, 2010).

Cuadro 3. Porcentaje de nutrientes presentes en el abono

NUTRIENTES	ABONO ORGÁNICO Jacinto de agua
NITRÓGENO TOTAL	1.12%
FÓSFORO TOTAL	0.24%
HIERRO	1.50%

Fuente: (Reyes de Cabrales, 2009).

2.1.4. Investigaciones relacionadas con Allium cepa L

Para un cultivo posible alterno y viable en México, se experimentó con cebolla “criolla” aplicando fertilizantes químicos y orgánicos. La semilla puesta a germinar en 2009 y se pasó al sitio definitivo luego de 70 días, a tres hileras (12.5 cm de plantas y 15 cm de hileras). El esquema empírico fue DBCA con cuatro periodos y tres clonaciones: I. Abonado químico (urea simple + PO₃); II.

Abonado químico complejo (triple 17); III. Abonado orgánico (guano de murciélago), y IV. Testigo. Las concentraciones hubieron de los 15, 35 y 55 días posteriormente del traspaso (ddt).

Los resultados fueron: altura de planta a los 15 d (19,35 cm) con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago; a los 30 d (32,26 cm) con el tratamiento Fertilización química común; a los 45 d (44,30 cm) con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago.

Número de hojas a los 15 d (3,90) con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago; a los 30 d (6,82) con el tratamiento Fertilización química común; a los 45 d (7,72) con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago . Respecto a las variables productivas (93 ddt), se registraron en diámetro 5,57 cm con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago; Peso del bulbo 78,98 g con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México, 2011).

Con la finalidad de llegar a la atribución de las elevaciones progresivas de nitrógeno y potasio en el desarrollo de la hortaliza, se llevó una formula en Pampas de San Juan, Laredo, con un periodo de octubre del 2010 a enero del 2011. Se adquirió simiente certificado de la planta de cebolla roja var. "Roja Arequipeña". Las fases dieron como resultado estas de 60, 120, 180 y 240 kg de N ha⁻¹ y de 40, 80 y 160 kg de K₂O ha⁻¹; adquiriendo como porción ideal; 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹. La experimentación se incursionó mediante esquema de Bloques Completos al Azar, con conciliación factorial 3x4, y tres aplicaciones. Los efectos de la indagación ejecutada acceden finiquitar que con la dosis de 120 kg de N.ha⁻¹ se logró una contestación directa hacia abajo de nitrógeno con 44.9cm de elevación a los 90 días DDT y de 14.2 mm para diámetro del aparente tallo con la porción de 60 kg de N.ha⁻¹ a los 104 días DDT sin

contestaciones al potasio en esta variable de tratado. No hubo contestaciones a NxK, para la representación de los pétalos (Amaya & Méndez, 2012).

La investigación fue en la vía de El Empalme, Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Se utilizó DBCA para el análisis estadístico con cinco hortalizas a los cuales se les abonó orgánicamente más un testigo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos. En altura de planta mediante los 90 días el procedimiento vermicompost logró el alto intermedio con 48.75 cm; los pétalos a la cosecha con 7.75 y peso con 678.83 g (Palma K. , 2013).

Se realizó una investigación en el año 2009, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, tuvo como objetivo analizar el comportamiento del cultivo de cebolla a la aplicación de los fertilizantes químicos y orgánicos y determinar la adaptación del cultivo a la utilización de riego por goteo. Los factores fueron: fertilizantes orgánicos Ecoflora (2.61kg), Humato de potasio 2.61 kg) y Fartum (11.5 litros al trasplante, desarrollo y bulbificación). Fertilizantes químicos (Nitrato de amonio, fosfato di amónico y nitrato de potasio en dosis de 326.08 kg/ha, 312.5 kg/ha, 340.9 kg/ha respectivamente. Los resultados obtenidos en las variables, altura de planta a los 30 (31,68 cm; Fartum) y 60 días (58,43 cm; Ecoflora), longitud (6,02 cm; Humato) y diámetro de bulbo (5,84 cm; Ecoflora), no mostraron una respuesta significativa a los factores estudiados. Sin embargo el fertilizante químico nitrato de amonio presentó el mayor rendimiento con 12,40 kg por parcela (17.222,22 kg/ha) (Guerrero & Salazar, 2010).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Sitio de la investigación

El lugar del experimento fue en la institución “Calazacón” en Sto. Domingo de los Tsáchilas. La Unidad Educativa se encuentra en la vía a Quevedo, específicamente en kilómetro 6.5. Está a 495 metros sobre el nivel del mar, con las coordenadas O°13'50' L Sur y 79°10'40' de L Oeste, la investigación se realizó durante seis meses.

3.1.2. Situaciones Atmosféricas

Todas las situaciones atmosféricas del lugar experimental se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Situaciones atmosféricas en el campus experimental “Calazacón”

Parámetros	Promedios
Altura (metros sobre el nivel del mar)	495.0
Clima (grados centígrados)	24.2
Relente (porcentaje)	85.8
Horas de sol mensual	739.0
Lluvia en milímetros por año	3,045.1
Configuración del terreno	Regular

Fuente: INAMHI de INIAP, 2014

3.1.3. Insumos, herramientas de campos y otros

La investigación llevada a cabo se realizó con la ayuda de los siguientes insumos, herramientas de campos y otros que ayudaron en la fase de campo como también en la recolección de datos. Cuadro 5.

Cuadro 5. Requerimientos

Detalle	Cantidad
Simientes de cebolla (g)	20
Abonos (bultos)	
Vermicompost comercial (bultos)	11,52
Abono de lirio acuático (bultos)	11,52
Insecticidas	
Biológico (Ajo más ají)	1
Materiales y herramientas	
Bomba para pozo de agua de 2 pulgadas	1
Bomba para fumigar	1
Báscula gramera	1
Herramientas de campo	1
Pirola de algodón (rollo)	1
Manguera de jardín	50
Recipiente para mezcla	2
Listón de madera y caña guadua	5
Letreros para cada tratamiento y repetición	54
Letrero de la investigación	1
Útiles de oficina	
Tinta para impresora	1
Resmas de A4	4
Cuaderno académico para anotar datos	1
Lápiz	2

3.2. Tratamientos experimentales

Los tratamientos utilizados en el experimento se detallan a continuación.

Cuadro 6. Detalle de los tratamientos

Tratamientos	Dosificaciones
1	1kg/ de vermicompost comercial 10.000kg/ha
2	3 kg de vermicompost comercial 30.000kg/ha
3	5kg de vermicompost comercial 50.000kg/ha
4	1kg de Abono de lirio acuático 10.000kg/ha
5	3 kg de Abono de lirio acuático 30.000kg/ha
6	5kg de Abono de lirio acuático 50.000kg/ha
7	Testigo

3.3. Delineamiento experimental

- Tratamientos experimentales 7
- Repeticiones por cada tratamiento 4
- Longitud de cada repetición (m) cebolla roja 2.10h m
- Ancho de cada repetición (m) 1.05 m
- Dimensión total m² 2.205 m
- Distancia entre planta m² 0.15 m x 0.17 m
- Plantas por cada repeticiones y por cada tratamiento 84
- Área de todos los tratamientos experimentales m² 63

2.5.1. Varianza

El esquema de la varianza se detalla a continuación:

Cuadro 7. Varianza

Varianza		Niveles de independencia
Procesos	t-1	6
Reproducciones	r-1	3
Error	(t-1) (r-1)	18
Total	t.r-1	27

3.4. Diseño experimental

Se utilizó El diseño estadístico (DBCA), compuesto por los tratamientos con vermicompst y abono de lirio acuático, utilizando a Tukey al 95% de probabilidad.

3.5. Variables estudiadas

3.5.1. Altura de planta (cm)

Los datos de altura a los 15, 30 y 45 días (cm) se tomaron mediante el proceso de crecimiento que se tuvo la planta para la toma de datos, utilizando para lo cual un flexómetro, dicha medida se expresó en centímetros.

Los datos de diámetro (cm) se realizaron a la secuencia establecida.

3.5.2. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días

Los datos de número de hojas se tomaron en 15, 30 y 45 días, contando el número de hojas existentes en cada planta de la parcela útil.

3.5.3. Peso del bulbo (g) a la cosecha

El peso del bulbo (g) se realizó durante el periodo de la cosecha en el primer tratamiento, se lo obtuvo por medio de una balanza que determinó el valor al comportamiento de cultivo de cebolla roja.

3.5.4. Diámetro del bulbo (cm)

El diámetro del bulbo (g) se midió con exactitud en el transcurso del proceso de la cosecha, tomando el fruto de la parcela útil para la aplicación respectiva utilizando un calibrador para determinar el diámetro correspondiente del fruto que se ha tomado.

3.5.5. Rendimiento por m², parcela, tratamiento y hectárea

El rendimiento por m² se obtuvo del proceso de cosecha y de las variables a medir en especial el peso de cada bulbo.

3.6. Manejo del Experimento

3.6.1. Muestras de suelo

Para determinar el contenido físico-químico del suelo se realizó muestras del terreno adjuntando 2 kilos de muestra y llevados al Laboratorio de Suelos de INIAP.

3.6.2. Limpieza del sitio experimental

Antes de proceder a delimitar las parcelas se limpió el terreno para quitar toda la maleza utilizando para este procedimiento un machete.

3.6.3. Alineación de parcelas experimentales

Se midió cada parcela de cada tratamiento para que contenga los dos metros con diez centímetros de largo por un metro de ancho, con cero punto cinco centímetros se realizó siete tratamientos con cuatro repeticiones

3.6.4. Fertilización

Se lo realizó con abonos orgánicos, los cuales son compost de lirio acuático y vermicompost en dosificaciones de 1, 3 y 5 kilogramo por metro cuadrado.

3.6.5. Fertilización foliar

Se aplicó dos veces biol utilizando para este procedimiento una bomba de mochila para la correcta aplicación en los lugares de difícil acceso y su mantenimiento eficaz durante el proceso de cosecha.

3.6.6. Siembra

15 días antes de la siembra se pasó el arado con una profundidad de 30 cm y un pase de rastra; la distancia de siembra fue de 0.20 m por 0.30 m.

3.6.7. Riego

El riego por micro aspersión fue utilizado con el propósito de no causar daño en las hojas con este sistema de riego, con esta modalidad de riego se economizó agua en su aplicación.

3.6.8. Control Fitosanitario

Se observó el cultivo diariamente para ver la existencia de plagas y enfermedades. El control preventivo fue una infusión de ajo y ají macerado con 100 gr. c/u disueltos en una bomba de mochila.

3.6.9. Cosecha

La cosecha fue cuando las plantas presentaban la culminación de su ciclo biológico, de acuerdo al periodo de tiempo establecido en su proceso de producción.

3.6.10. Fertilización

La fertilización se realizó acorde a los resultados demostrados en el análisis de suelo realizado.

Cuadro 8. Resultado del análisis

Potencial hidrógeno	Partes por millón		meq/100ml			Partes por millón					
	Radical amonio	fósforo	potasio	Calcio	Magnesio	azufre	Zinc	Cobre	hierro	Manganeso	Boro
5,7 MeAc	33 M	14 M	0,20 M	6 M	0,7 B	35 A	2,8 M	11,3 A	129 A	3,6 B	0,16 B

Fuente: INIAP. 2014.

3.7. Análisis Económico

El análisis económico sirvió de base para el cumplimiento del tercer objetivo, utilizando para lo cual los siguientes parámetros:

3.7.1. Ingreso bruto por tratamiento

Es el dinero recaudado por la venta de la cebolla, su cálculo provino de la siguiente fórmula:

$$IBT = PC \times PKC$$

IBT= ingreso bruto por tratamiento

PC= Producción de cebolla

PKC= precio del kilo de cebolla

3.7.2. Costos totales por tratamiento

Es la suma de todos los costos que se hayan obtenido durante el periodo de producción, para su cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{CTT} = \text{C fijos} + \text{C Variables}$$

CTT = Costos totales por tratamiento

C Fijos = Costos fijos

C Variables = Costos variables

3.7.3. Utilidad neta (UN)

Es la resta de los ingresos y los costos totales por tratamiento que se ha tomado durante el periodo de producción de cebolla, para su cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{UN} = \text{UB} - \text{CTT}$$

UN= utilidad neta

UB= utilidad bruta

CTT= costos totales por tratamiento

3.7.4. Relación Utilidad - Costo

$$\text{Relación Utilidad - Costo} = \text{UN} / \text{CTT}$$

Relación U - C = relación utilidad costo

UN= utilidad neta

CTT= costos totales por tratamiento

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Largo de hojas (cm)

Para las fases evaluadas 15 y 30 días no se presentó diferencias estadísticas ($p>0,005$), mostrando que el tratamiento 3 (5 kg de humus) alcanzó los mayores promedios con 30,26 y 44,90 cm mientras que el tratamiento testigo reportó los menores promedios con 24,97 y 37,38 cm en las mismas fases evaluadas.

A los 45 días existieron diferencias estadísticas apreciando que el tratamiento 3 (5 kg de humus) con 60,78 cm y el testigo con 42,89 cm.

Cuadro 9. Largo de hojas (cm) a los 15, 30 y 45 días en la calificación agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazación” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

Tratamientos	Altura de planta (cm)		
	15 d	30 d	45 d
1 1kg/ de vermicompost comercial 10.000kg/ha	29,02 a	43,31 a	55,90 ab
2 3 kg de vermicompost comercial 30.000kg/ha	27,64 a	42,12 a	55,89 ab
3 5kg de vermicompost comercial 50.000kg/ha	30,26 a	44,90 a	60,78 a
4 1kg de Abono de lirio acuático 10.000kg/ha	25,89 a	39,10 a	46,70 bc
5 3 kg de Abono de lirio acuático 30.000kg/ha	26,18 a	42,02 a	50,14 abc
6 5kg de Abono de lirio acuático 50.000kg/ha	26,07 a	36,72 a	45,10 bc

7 Testigo	24,97 a	37,38 a	42,89 c
C.V. (%)	13,25	12,09	10,46

Letra igual no difiere estadísticamente según Tukey ($p>0,005$).

4.1.2. Número de hojas

A los 15 días en esta variable no existieron diferencias estadísticas ($p>0,005$) y el mayor promedio el tratamiento 1 (1 kg de humus) con 4,25 hojas mientras que el tratamiento 6 (5kg de Jacinto de agua) mostró el menor valor con 3.86 hojas.

A los 30 y 45 días existieron diferencias estadísticas ($p>0,005$) y el tratamiento 3 (5 kg de humus) alcanzó los mayores promedios en las tomas de datos con 4,90 y 5,49 hojas mientras que el testigo obtuvo los menores promedios con 4,06 y 4,39 hojas

Cuadro 10. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días en la calificación agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L.*) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazacón” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

Tratamientos		Número de hojas (cm)		
		15 d	30 d	45 d
T1	1kg/ de vermicompost comercial 10.000kg/ha	4,25 a	4,49 ab	5,23 abc
T2	3 kg de vermicompost comercial 30.000kg/ha	4,09 a	4,65 ab	5,46 abc
T3	5kg de vermicompost comercial 50.000kg/ha	4,19 a	4,90 a	5,49 a
T4	1kg de Abono de lirio acuático 10.000kg/ha	3,99 a	4,54 ab	4,95 bc
T5	3 kg de Abono de lirio acuático 30.000kg/ha	3,99 a	4,59 ab	4,71 cd
T6	5kg de Abono de lirio acuático 50.000kg/ha	3,86 a	4,35 ab	4,84 cd

Testigo			
T7	3,88 a	4,06 b	4,39 d
C.V. (%)	7,44	7,27	4,54

Letra igual no difiere estadísticamente según Tukey ($p > 0,005$)

4.1.3. Comportamiento agronómico a la cosecha

Al final del proceso de crecimiento vegetativo se evaluaron datos a la cosecha los cuales se describen a continuación.

4.1.3.1. Diámetro de bulbo (cm)

En lo referente a diámetro de bulbo se presentó diferencias estadísticas ($p > 0,005$), mostrando que el tratamiento 3 (5 kg de humus) alcanzó los mayores promedios con 5,51 cm y el testigo 3,17 cm como el menor promedio alcanzado.

4.1.3.2. Peso de bulbo (g)

Para el peso del bulbo, se presentó diferencias estadísticas ($p > 0,005$), y el tratamiento 3 (5 kg de humus) alcanzó los mayores promedios con 110,41 g; por su parte el testigo mostró los menores promedios con 61,76 g.

Cuadro 11. Diámetro (cm) y peso de bulbo (g) en la calificación agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazación” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

Tratamientos		Diámetro bulbo (cm)	Peso bulbo (g)
T1	1kg/ de vermicompost comercial 10.000kg/ha	4,26 c	82,65 d

T2	3 kg de vermicompost comercial 30.000kg/ha	4,89 b	94,99 c
T3	5kg de vermicompost comercial 50.000kg/ha	5,51 a	110,41 a
T4	1kg de Abono de lirio acuático 10.000kg/ha	3,58 d	70,81 e
T5	3 kg de Abono de lirio acuático 30.000kg/ha	4,02 c	79,48 d
T6	5kg de Abono de lirio acuático 50.000kg/ha	5,09 b	102,19 b
T7	Testigo	3,17 e	61,76 f
C.V. (%)		2,92	2,96

Letra igual no difiere estadísticamente según Tukey ($p>0,005$)

4.1.3.3. Producción y rendimiento

Tal como se aprecia en el cuadro siguiente, se estableció la producción de cebolla por metro cuadrado por parcela, tratamiento y hectárea a fin de determinar el rendimiento logrado con los abonos y dosis aplicad. Se obtuvo la mayor producción en el tratamiento 3 (5 kg de humus), con 2,43 kg; 9,27 kg; 37,10 Kg y 42,16 ton en las dimensiones de terreno indicados anteriormente.

Cuadro 12. Producción en la calificación agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L.*) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazacón” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

Tratamientos	Producción			
	m ² (kg)	Parcela (kg)	Tratamiento (kg)	Hectárea Ton.
T1 1kg/ de vermicompost comercial 10.000kg/ha	1,82	6,94	27,77	31,56
T2 3 kg de vermicompost comercial 30.000kg/ha	2,09	7,98	31,92	36,27
T3 5kg de vermicompost comercial 50.000kg/ha	2,43	9,27	37,10	42,16
T4 1kg de Abono de lirio acuático 10.000kg/ha	1,56	5,95	23,79	27,04
T5 3 kg de Abono de lirio acuático 30.000kg/ha	1,75	6,68	26,71	30,35
T6 5kg de Abono de lirio acuático 50.000kg/ha	2,25	8,58	34,34	39,02
T7 Testigo	1,36	5,19	20,75	23,58

4.1.4. Análisis económico de los tratamientos

El cuadro 13, reúne todo el proceso económico en el cultivo de cebolla.

4.1.4.1. Costos y gastos totales por tratamiento

Los costos totales por cada tratamiento en total suman \$ 60,85 en el tratamiento 1 (1 kg de vermicompost); \$ 66,14 para el tratamiento 2 (3 kg de vermicompost); \$ 71,43 tratamiento 3 (5 kg de vermicompost); \$ 60,76 en el tratamiento 4 (1 kg de abono de Lirio acuático); \$ 65,87 en el tratamiento 5 (3 kg de abono de Lirio acuático); \$ 70,99 para el tratamiento 6 (5 kg abono de Lirio acuático) y \$ 53,20 para el tratamiento testigo.

4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento

Los mejores ingresos fue en el tratamiento 3 (5 kg de vermicompost) con 107,21 USD mientras tanto el tratamiento sin abono (testigo) con 15,56 dólares considerado como el menor ingreso.

4.1.4.3. Utilidad neta

La utilidad neta por tratamiento está representado el 3 (5 kg de vermicompost) con el mayor valor con 35,78 dólares; el tratamiento 5 (3 kg de abono de lirio acuático) resultó con una utilidad baja de -37,64 dólares considera como pérdida.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

La relación beneficio costo mejor fue el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 0,33 dólares y el tratamiento testigo representa al más bajo rendimiento con -2,42.

Cuadro 13. Análisis económico en la calificación agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) aplicando varios abonos orgánicos en el establecimiento educativo “Calazacón” en Sto. Domingo de los Tsáchilas, 2014.

Descripción	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Materias							
Simientes	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
Abono Vermicompost	2,65	7,94	13,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Abono Jacinto de Agua	0,00	0,00	0,00	2,56	7,67	12,79	0,00
Fertilizante	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Control biológico	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82
Jornales							
Adecuación de parcelas	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30
Plantación de semilla	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36
Aplicación de vermicompost y lirio acuático	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
Trabajos en las parcelas	23,04	23,04	23,04	23,04	23,04	23,04	23,04
Recolecta de cebolla	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Arrendamiento							
Terreno	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Rastra	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Devaluaciones							
Maquinaria	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Materiales varios	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Riesgo micro aspersión	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
TOTAL: TRATAMIENTO	60,85	66,14	71,43	60,76	65,87	70,99	53,20
TOTAL: HECTÁREA	69.143,02	75.156,66	81.170,29	69.042,79	74.855,98	80.669,16	60.454,38
Volumen de producción Kg tratamiento	27,77	31,92	37,10	23,79	26,71	34,34	20,75
Volumen de producción ton hectárea	31,56	36,27	42,16	27,04	30,35	39,02	23,58
Precio kg	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	0,75
Utilidad Bruta Tratamiento	80,26	92,39	107,21	68,87	77,30	99,39	15,56
Utilidad Bruta hectárea	91.200,52	104.988,95	121.832,42	78.263,68	87.846,32	112.946,84	17.685,82
Beneficio Neto tratamiento	19,41	26,25	35,78	8,11	11,43	28,40	-37,64
Beneficio Neto hectárea	22.057,50	29.832,29	40.662,12	9.220,89	12.990,34	32.277,68	-42.768,57
R b/c	0,24	0,28	0,33	0,12	0,15	0,29	-2,42

* Los precios fueron tomados del Supermaxi, productos orgánicos y el testigo fue tomado del mercado.

4.2. Discusión

El comportamiento agronómico de cebolla roja (*Allium cepa* L.) se determinó en largo de hojas a los 15 días con 30,26 cm en el tratamiento 3 (5 kg de humus); siendo superior a la investigación realizada sobre la aplicación de abonos químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en México por (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) quien en la misma época obtuvo 19,35 cm de largo de hoja.

A los 30 días con 44,90 cm en el tratamiento 3 (5 kg de humus) siendo superior a los datos expuestos por (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) quien en ese período obtiene 32,26 cm y a los 45 días con 60,78 cm en el tratamiento 3 (5 kg de humus) también supera a los datos encontrados en la investigación de (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) quien expone 44,30cm en esta variable. Por su parte (Amaya & Méndez, 2012) en la investigación de progresión de la hortaliza (*Allium cepa* L.) var. "Roja Arequipeña" en empleo de la fecundación NxK obtiene 44,90 cm de largo de tallo con la dosis de 120 kg de N.ha⁻¹. También es superior a (Palma K. , 2013) en la investigación de evaluar hortalizas al ser aplicados en Quevedo obtiene en altura de planta de la cebolla roja a los 90 días con el tratamiento Humus de lombriz con 48.75 cm

En número de hojas a los 15, 30 y 45 días con 4,25; 4,90 y 5,49 hojas. Por su parte (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) obtiene un valor inferior con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago a los 15 días 3,90 hojas. A los 30 días (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) supera la investigación obteniendo 6.82 hojas con el tratamiento Fertilización química común a los 45 días también supera con 7,72 hojas. También es superada por la investigación de (Palma K. , 2013) quien obtuvo 7.75 hojas a la cosecha.

El mejor nivel de abono orgánico en la producción de cebolla roja (*Allium cepa* L.) fue el tratamiento 3 (5 kg de humus) con diámetro de bulbo 5,51 cm siendo

inferior al reportado por (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) quien obtiene 5,57 cm con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago.

En el peso del bulbo con 110,41 g el tratamiento 3 (5 kg de humus) siendo superior a lo reportado por (Álvarez, Venegas, Soto, Chávez, & Zavala, 2011) quien expone que obtuvo peso del bulbo 78,98 g con el tratamiento Abono orgánico con base en guano de murciélago. Para esta variable es superada por la investigación de (Palma K. , 2013) quien obtuvo 678.83 g de peso con el tratamiento humus de lombriz. En base a lo expuesto se acepta la hipótesis dos que expresa “La aplicación de 5 kg de vermicompost aumentará la producción en el cultivo de cebolla”, los mejores resultados se obtuvieron en esta dosis y se rechaza la hipótesis uno que expresa “La aplicación de 5 kg de abono lirio acuático ocasiona mejor producción en el cultivo de cebolla.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al evaluar agronómicamente el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L.*) utilizando abono orgánico, se determinó los mejores resultados en largo de hojas a los 15, 30 y 45 días en el tratamiento 3 (5 kg de vermicompost) con 30,26 y 44,90 y 60,78 cm. En número de hojas a los 15, 30 y 45 días con 4,25; 4,90 y 5,49 hojas.

El mejor nivel de abono orgánico en la producción de cebolla roja (*Allium cepa L.*) fue el tratamiento 3 (5 kg de vermicompost) con los mejores promedios en diámetro de bulbo 5,51 cm y peso del bulbo con 110,41 g.

El análisis económico de los tratamientos en estudio demostró que los ingresos más representativos están en el tratamiento 3 (5 kg de vermicompost) con 46,90 USD; utilidad neta con 11,89 dólares y relación beneficio costo 0,34 dólares.

5.2. Recomendaciones

Fomentar la siembra de cebolla roja (*Allium cepa L.*) con abonos orgánicos pues presentaron comportamiento agronómico superior al testigo al cual no se aplicó abonos.

Difundir las bondades del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L.*) con abonos orgánicos en lo referente al rendimiento por parcela y peso de bulbo.

Establecer parcelas de cebolla roja (*Allium cepa L.*) con abonos orgánicos en la zona de Santo Domingo ya que se obtiene beneficio económico del cultivo según lo demostrado en la investigación.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Álvarez, J., Venegas, S., Soto, C., Chávez, A., & Zavala, L. (2011). Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*. Vol 15. Nº 2, 29-43.

Amaya, J., & Méndez, E. (2012). Crecimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) var. "Roja Arequipeña" en función de la fertilización NxK. *Scientia Agropecuaria*. Vol 1., 07-14.

Artavia, S., Uribe, L., Saborío, F., Aráuz, L., & Castro, L. (2010). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la supresión de *Pythium myriotylum* en plantas de tiquisque (*Xanthosoma sagittifolium*). *Agronomía Costarricense*. vol 34. Nº 1, 17-29. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_agr/v34n01_017.pdf

Cargua, Y. (2013). *Respuesta de la cebolla perla (Allium cepa L.) a cuatro densidades de siembra y dos láminas de riego*. Ascázubi, Pichincha. Universidad Central del Ecuador, Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito - Ecuador: Facultad de ciencias agrícolas. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1100/1/T-UCE-0004-8.pdf>

Dunger, S. (2010). *Abono orgánico Jacinto de agua*: <https://es-es.dunger.com/pages/Dunger-S-A>

Guerrero, I., & Salazar, W. (2010). *Respuesta del cultivo de cebolla perla (Allium cepa L) a la fertilización química orgánica bajo riego por goteo*. Santa Ana - Manabí - Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.

Facultad de ingeniería Agronómica. Obtenido de:

<http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2604/1/respuesta%20del%20cultivo%20de%20cebolla%20perla%20allium%20cepa%20l%20a>

%20la%20fertilizacion%20quimica%20organica%20bajo%20riego%20por%20goteo.pdf

Palma, K. (2013). *Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de raíz con tres tipos de abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo*. Quevedo-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de Estudios a Distancia.

Paucar, A. (2011). *Implementación de un plan de capacitación en el manejo y producción de huertos orgánicos familiares en cinco asociaciones de productores agropecuarios del cantón Quero*. Cevallos - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería agronómica. Obtenido de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/880/Tesis_t005agr.pdf?sequence=1

Reyes de Cabrales, C. (2009). Elaboración de abono orgánico a partir de plantas acuáticas: Elodea (*Hydrilla verticillata*) y Jacinto o Lirio de agua (*Eichhornia crassipes*), procedentes del Lago de Coatepeque y Lago de Güija. *Revista Tecnológica*, 34-36. Obtenido de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/474/1/Abono%20organico%20plantas.pdf>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. ADEVAS de los factores en estudio

Cuadro 14. ADEVA de peso de bulbo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7249,68	9	805,52	124,34	0,00**
TRATAMIENTO	7242,73	6	1207,12	186,33	0,00**
REPETICION	6,95	3	2,32	0,36	0,78NS
Error	116,61	18	6,48		
Total	7366,29	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

** : Diferencia altamente significativa

Cuadro 15. ADEVA de diámetro de bulbo (cm) en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,12	9	1,9	117,12	0,00**
TRATAMIENTO	17,09	6	2,85	175,42	0,00**
REPETICION	0,03	3	0,01	0,53	0,67NS
Error	0,29	18	0,02		
Total	17,41	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

** : Diferencia altamente significativa

Cuadro 16. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		4,22	9	0,47	9,06	0,00**
TRATAMIENTO		3,95	6	0,66	12,73	0,00**
REPETICION		0,27	3	0,09	1,71	0,20*
Error		0,93	18	0,05		
Total		5,15	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

** : Diferencia altamente significativa

Cuadro 17. ADEVA de número de hojas a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		2,35	9	0,26	2,43	0,05**
TRATAMIENTO		1,62	6	0,27	2,51	0,06**
REPETICION		0,73	3	0,24	2,27	0,12**
Error		1,94	18	0,11		
Total		4,29	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

** : Diferencia altamente significativa

Cuadro 18. ADEVA de número de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,13	9	0,46	5,09	0,00**
TRATAMIENTO	0,53	6	0,09	0,98	0,47**
REPETICION	3,6	3	1,2	13,32	0,00**
Error	1,62	18	0,09		
Total	5,75	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

**: Diferencia altamente significativa

Cuadro 19. ADEVA de largo de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1096,2	9	121,8	4,27	0.00**
TRATAMIENTO	1053,13	6	175,52	6,15	0.00**
REPETICION	43,06	3	14,35	0,5	0,68NS
Error	513,4	18	28,52		
Total	1609,6	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

**: Diferencia altamente significativa

Cuadro 20. ADEVA de largo de hojas a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	276,89	9	30,77	1,24	0,33*
TRATAMIENTO	230,4	6	38,4	1,55	0,22*
REPETICION	46,49	3	15,5	0,63	0,61NS
Error	445,02	18	24,72		
Total	721,91	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

**: Diferencia altamente significativa

Cuadro 21. ADEVA de largo de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	152,16	9	16,91	1,31	0,30*
TRATAMIENTO	87,5	6	14,58	1,13	0,39*
REPETICION	64,66	3	21,55	1,67	0,21*
Error	232,88	18	12,94		
Total	385,04	27			

NS: No significativo

*: Diferencia significativa

**: Diferencia altamente significativa

Anexo 2. Análisis de laboratorio

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Luna Ricardo Ing. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Instituto Calazacón Provincia : Santo Domingo Cantón : Santo Domingo Parroquia : Ubicación :
DATOS DEL LOTE Superficie : Identificación : Calazacón	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 004472 N° Muestra Lab. : 768 Fecha de Muestreo : 21/05/2014 Fecha de Ingreso : 21/05/2014 Fecha de Reporte : 27/05/2014

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	0,22	Normal(Sin Restricciones en el uso)
TSD	mg/l	105,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	23,10	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Mg	mg/l	2,70	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Na	mg/l	13,79	Normal(Sin Restricciones en el uso)
K	mg/l	6,75	Normal(Sin Restricciones en el uso)
CO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO ₃	mg/l	34,20	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Cl	mg/l	56,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
SO ₄	mg/l	1,80	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		6,90	Normal (Sin Restricciones)
RAS	(meq/l)½	0,72	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Dureza	mg/l	69	Blanda

Interpretación de pH
 pH < 4.5 ó pH > 8 (Severa restricción en el uso)

OBSERVACIONES
 Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad. Si agua con bajo contenido en sodio. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles.

Unidades:
 dS/m = deciSiemens/metro
 mg/l = miligramos/litro = ppm
 meq/l = miliequivalentes/litro
 (meq/l)½ = raíz cuadrada de meq/l
 ppm = partes por millón



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Anexo 3. Análisis de laboratorio (Abonos)



RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLOGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante : Ing. Ricardo Luna	Número de muestra: 494
Tipo de muestra: Agua para consumo humano y riego	Fecha ingreso: 22/05/2014
Identificación: Instituto Superior Calazacón	Fecha de impresión: 12/06/2014
Sitio del muestreo:	Fecha de entrega: 12/06/2014

IDENTIFICACIÓN : INSTITUTO TEC. S. A. C.

Número de unidades : 1 unidad botella plástica
 Volumen de muestra : 1000 cc.
 Sitio de muestreo : No declara
 Responsable de muestreo : Particular

CARACTERISTICAS SENSORIALES

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	Normas: NTE INEN 1308:2010
Características organolépticas	Aspecto claro natural	Aspecto claro no objetable
Cloro residual (Cl ₂) mg/l	< 0.1	0.3 - 1.5
pH	6.5	6.5 - 8.5

Anexo 4. Análisis de laboratorio (Agua)



INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA N°494-06-2014

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARAMETRO DE IDENTIFICACION	RESULTADO	METODO
Investigación y recuento de coliformes fecales (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de estreptococos del grupo D de Lancefield (ufc /100ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de pseudomona aeruginosa (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana

La muestra analizada, Si cumple con el criterio referencial de las normas: NTE INEN 1 108:2011, agua potable. Requisitos

Atentamente


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Anexo 5. Análisis de laboratorio (Suelo)



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador. Telef: 052 782044 suelos.cerp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Luna Ricardo Sr. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Instituto Calcezaón Provincia : Santo Domingo Cantón : Santo Domingo Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Hortalizas N° Reporte : 004472 Fecha de Muestreo : 21/05/2014 Fecha de Ingreso : 21/05/2014 Fecha de Salida : 03/06/2014
---	---	--

N° Muest. Laboral	Datos del Lote		mg/100ml										ppm
	Identificación	Área	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Min	
71416	Nueva 1		33 M	14 M	0,20 M	6 M	0,7 B	35 A	2,8 M	11,3 A	129 A	3,6 B	0,16 B



INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
Meq/L	Meq/100g	pH	Sub: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Las	Liger. Adido	N.P.R	Calorimetría	N.P.Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	
PN	pas. Netro	S	torbidimetría	Fosforo de Calcio Murexolito	
M.A.C	Mol. l. Adido			R.S	


RESPONSABLE LABORATORIO


LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEXTOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 3 Carretera Quevedo - El Triunfo; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ec@inlap.gub.ec



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Luisa Riera de St.
 Dirección :
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Instituto Calarazon
 Provincia : Santo Domingo
 Cantón : Santo Domingo
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Hortalizas
 N° de Reporte : 034472
 Fecha de Muestreo : 21/05/2014
 Fecha de Ingreso : 21/05/2014
 Fecha de Salida : 01/06/2014

N° Muestr. Labora.	cmq/100ml			dSm	C.E.	pH	M.D.	Ca+Mg meq/100ml	RAS	pHm	Textura (%)		Clase Textural		
	Al-H	Al	Na								Arena	Limo-Arcilla			
71416						2.5	B	3.50	33.50	6.90		59	36	5	Franco-Arcoso



INTERPRETACION

Al-H, Al, Na		C.E.		M.D. y Cl	
B	Alto	S	Salino	B	Bajo
M	Medio	MS	Muy Salino	M	Medio
T	Trasero			A	Alto

ABREVIATURAS

C.E.	Conductividad Eléctrica
M.D.	Matéria Orgánica
RAS	Relación de Saturación de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E.	Conductímetro
M.D.	Tiludación de Walkley Black
Al-H	Tiludación con NaOH

[Signature]
LIDER DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 6. Fotos de la investigación

Figura 1. Muestras de suelo y agua para análisis de laboratorios.



Figura 2. *Chapia*, rastra y moto guadaña



Figura 3. Colocación de la malla todo el contorno del proyecto



Figura 4. Aporque de las camas para la siembra en las parcelas.



Figura 5. Instalación de riego



Figura 6. Incorporación de los abonos orgánicos.



Figura 7. Siembra de la cebolla roja en todos los tratamientos.

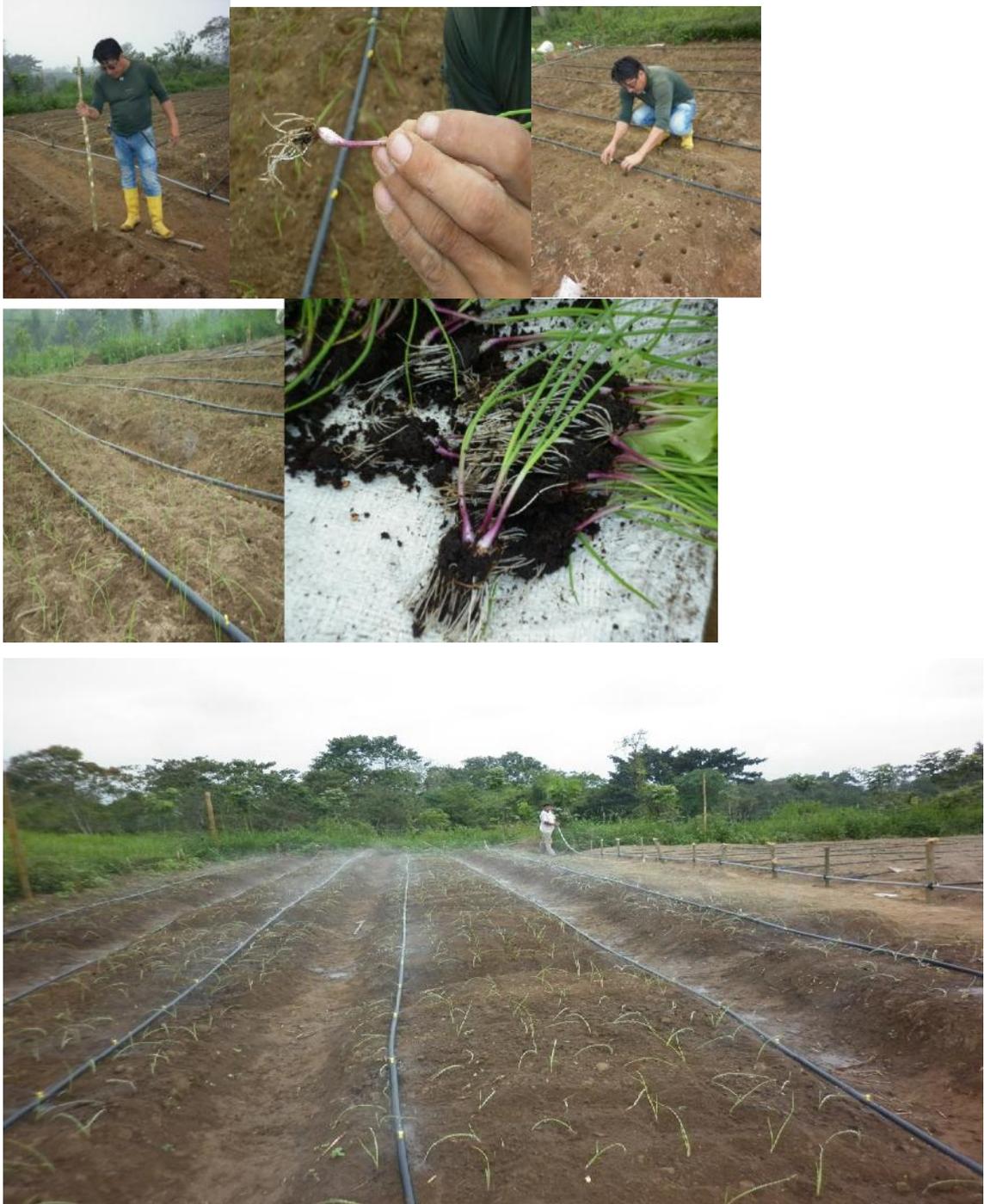


Figura 8. Primera toma de datos a los 30 días después de la siembra. Variables a medir, largo de hoja, altura de hoja, números de hojas.



Figura 9. Cosecha de la cebolla roja tomando los datos de diámetro del bulbo, peso del bulbo



Anexo 7. Croquis de campo

INVERNADERO

11,50m



2,10

9,90m.