

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA

---

#### TESIS DE GRADO

---

#### Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

**EVALUAR EL DESARROLLO DE TRES ESPECIES VEGETALES “BRÓCOLI (Brassica oleracea), CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L.), ZANAHORIA (Daucus carota L.)” APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACIÓN EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) - LATACUNGA**

#### **AUTOR:**

Edison Paul Taipe Riera

#### **Director de tesis:**

Ing. Francisco Chancúsig

**Latacunga – Ecuador**

**2012**

## **AVAL DE TESIS**

En calidad de director de tesis y aplicando con el reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi con el tema “**EVALUAR EL DESARROLLO DE TRES ESPECIES VEGETALES “BROCOLI (Brassica oleracea), CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L.), ZANAHORIA (Daucus carota L.)” APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) - LATACUNGA**

Presentado por el Sr. Edison Paul Taipe Riera, egresado de la especialidad de Ingeniería Agronómica, presento el aval correspondiente al presente trabajo. El mismo que indica su revisión total y aprobación.

.....  
Ing. Francisco Chancusig  
**DIRECTOR DE TESIS**

# APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. Laureano Martínez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

.....  
Ing. Guadalupe López  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Patricio Clavijo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
Ing. Damaris Vega  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL (EXT.)**

## **DEDICATORIA**

**A ti DIOS que me diste no solo una sino algunas oportunidades de seguir con vida y de regalarme una gran familia y amigos cheverukos.**

**Con mucho cariño principalmente a mis Padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo Papá y Mamá por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su CARIÑO, por todo esto los agradezco de todo corazón.**

**A mis hermanos, cuñadas, sobrinos, tíos y porque no a las locas de mis primas gracias por estar conmigo y apoyarme siempre y a los que no también.**

**!!! Los quiiiiieero muuuucho!!!**

## AGRADECIMIENTO

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo, de lograr alcanzar mi culminación académica, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos.

Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía, mi Proveedor, mi fin último; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta con mucha alegría

Mis padres, Hermanos por darme la estabilidad emocional, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes.

GRACIAS por darme la posibilidad de que de mi boca salga la palabra...FAMILIA.

Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío.

A todos mis amigos pasados y presentes; pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre conmigo apoyándome en todo las circunstancias posibles, también son parte de esta alegría, LOS RECUERDO.

!!! Gracias por ser MIS AMIGOS !!!

A todos aquellos que de alguna y otra manera colaboraron con el desarrollo de este trabajo especialmente al Ing. José Zambrano M.Sc, Ing. Laureano Martínez, Patricio Clavijo MSc, Ing. Guadalupe López, Ing. Damaris Vega, Ing. Francisco Chancusig, por las molestias causadas por mi persona, y por encaminarme hacia el éxito en la realización y desarrollo de este proyecto mil GRACIAS.

Un inmenso agradecimiento al Ing. Freddy Yáñez quien me asesoro acertadamente en el desarrollo técnico de la investigación mil GRACIAS.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial *Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales*, que me dieron la oportunidad de formar parte de ella.

!!! Gracias !!!

## **AUTORÍA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Cotopaxi”

-----

**Edison Paul Taipe Riera**

# INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
RESUMEN	XII
SUMMARY	XIII
INTRODUCCION	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
<b>CAPÍTULO I</b>	
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
1.1 Marco teórico	4
1.1.1 Historia de la agricultura	4
1.1.2 La Agricultura tradicional	4
1.1.3 La agricultura moderna	4
1.1.4 La agricultura orgánica	5
1.1.5 Agricultura biodinámica	5
1.1.6 Agricultura regenerativa	5
1.1.7 Uso y abuso del abono	5
1.1.8 El mercado de alimentos orgánicos	6
1.1.9 Rotación de cultivos	6
1.1.10 Los nutrientes	8
1.1.11 Rotaciones sustentables	9

1.1.12 Cultivo de brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	10
1.1.13 Cultivo de cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	13
1.1.14 Cultivo de zanahoria ( <i>Daucos carota L.</i> )	16

## **CAPITULO II**

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1 Hipótesis	19
2.1.1 Hipótesis nula	19
2.1.2 Hipótesis alternativa	19
2.1.3 Factor en estudio	19
2.2. PROCESO METODOLÓGICO	19
2.2.1 Insumos y materiales	19
2.2.2. Materiales de campo	20
2.2.3. Método	20
2.2.4 Diseño experimental	21
2.2.5 Manejo del ensayo	22

## **CAPITULO III**

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1 CEBOLLA DE BULBO ( <i>Allium cepa L.</i> )	33
3.1.1 Prendimiento	33
3.1.2 Altura de planta (cm) a los 30, 60, 90 y 120 días	34
3.1.3 Diámetro del bulbo (mm)	36
3.1.4 Rendimiento (g)	37



3.2.	BROCOLI ( <i>Brasica oleracea</i> )	38
3.2.1	Prendimiento	38
3.2.2	Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días	39
3.2.3	Inflorescencia	41
3.2.4	Diámetro de pella (mm)	42
3.2.5	Rendimiento (g)	43
3.3.	ZANAHORIA ( <i>Daucos carota</i> )	44
3.3.1.	Germinación	44
3.3.2.	Altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días	44
3.3.3.	Diámetro del bulbo (mm)	46
3.3.4.	Rendimiento	47
4.	RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELO	49
5.	RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE AGUA	50
6.	ANALISIS ECONOMICO	50
6.1	Cuadro 27. Costo total del ensayo	52
6.2	Cuadro 28. Costo total de la cebolla de bulbo/ha	53
6.3	Cuadro 29. Costo total del brócoli/ha	54
6.4	Cuadro 30. Costo total de la zanahoria/ha	55
	CONCLUSIONES	56
	RECOMENDACIONES	57
	GLOSARIO	58

BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS	63

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b> Superficie y cultivos en la provincia de Cotopaxi	2
<b>CUADRO 2.</b> Ubicación del ensayo	20
<b>CUADRO 3.</b> Características climatológicas	20
<b>CUADRO 4.</b> Características del ensayo	21
<b>CUADRO 5.</b> Distancias de siembra de los cultivos estudiados	21
<b>CUADRO 6.</b> Esquema de ADEVA	21
<b>CUADRO 7.</b> Descripción de los tratamientos	22
<b>CUADRO 8.</b> Variables e indicadores	22
<b>CUADRO 9.</b> Identificación de las muestras	24
<b>CUADRO 10.</b> ADEVA para la variable del porcentaje de prendimiento en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	33
<b>CUADRO 11.</b> ADEVA para la variable de altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días, en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	34
<b>CUADRO 12.</b> Prueba Tukey al 5% para la variable de altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días, en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	35
<b>CUADRO 13.</b> ADEVA para la variable del diámetro (mm), en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	36
<b>CUADRO 14.</b> Prueba Tukey al 5% para la variable de diámetro (mm), en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	37
<b>CUADRO 15.</b> ADEVA para la variable de rendimiento en la cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> )	38

<b>CUADRO 16.</b> ADEVA para la variable de porcentaje de prendimiento en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	39
<b>CUADRO 17.</b> ADEVA para la variable de altura de planta a los 30 y 60 días en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	40
<b>CUADRO 18.</b> Prueba Tukey al 5% para la variable de altura de planta a los 30 y 60 días en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	41
<b>CUADRO 19.</b> ADEVA para la variable de inflorescencia en (días), en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	42
<b>CUADRO 20.</b> ADEVA para la variable de diámetro (ml), en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	42
<b>CUADRO 21.</b> ADEVA para la variable de rendimiento (g) en el brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	43
<b>CUADRO 22.</b> ADEVA para la variable de porcentaje de germinación en la zanahoria ( <i>Daucus carota L.</i> )	44
<b>CUADRO 23.</b> ADEVA para la variable de altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días en la zanahoria ( <i>Daucus carota L.</i> )	45
<b>CUADRO 24.</b> Prueba Tukey al 5% para la variable de altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días en la zanahoria ( <i>Daucus carota L.</i> )	46
<b>CUADRO 25.</b> ADEVA para la variable de diámetro (ml) en la zanahoria ( <i>Daucus carota L.</i> )	47
<b>CUADRO 26.</b> ADEVA para la variable de rendimiento (g) en la zanahoria ( <i>Daucus carota L.</i> )	48
<b>CUADRO 27.</b> Costo total del ensayo	52
<b>CUADRO 28.</b> Costo de producción de la cebolla bulbo/ha	53
<b>CUADRO 29.</b> Costo de producción del brócoli/ha	54
<b>CUADRO 30.</b> Costo de producción de la zanahoria/ha	55

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>FIGURA 1.</b> Indicadores del % de materia orgánica en la cebolla de bulbo en la variable altura de planta.	35
<b>FIGURA 2.</b> Indicadores del % de materia orgánica en la cebolla de bulbo en la variable de diámetro.	37
<b>FIGURA 3.</b> Indicadores del % de materia orgánica en brócoli en la variable altura de planta.	41
<b>FIGURA 4.</b> Indicadores del % de materia orgánica en zanahoria en la variable altura de planta.	46
<b>FIGURA 5.</b> Resultados de análisis de suelo	49

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Datos del primero análisis físico-químico del suelo	64
<b>ANEXO 2.</b> Datos del segundo análisis físico- químico del suelo	66
<b>ANEXO 3.</b> Esquema de los cultivos en la investigación	68
<b>ANEXO 4.</b> Fotografías del desarrollo de la investigación	69
<b>ANEXO 5.</b> Toma de muestras para el análisis físico –químico del Suelo	74
<b>ANEXO 6.</b> Análisis de agua (H <sub>2</sub> O)	75
<b>ANEXO 7.</b> Datos de las temperaturas tomadas por el INAMHI	77

## RESUMEN

Esta investigación tiene la finalidad de producir cultivos netamente orgánicos aplicando la tecnología agro-ecológica como es la rotación de cultivos en la que se evaluó el desarrollo de tres especies vegetales (brócoli, cebolla bulbo y zanahoria), aplicando los principios de rotación en el manejo técnico. Salache (CEYPSA) – Latacunga. Los objetivos propuestos fueron: determinar el desarrollo de las tres especies vegetales en estudio. Evaluar mediante un análisis físico-químico del suelo la residualidad de materia orgánica en las tres especies vegetales. Evaluar económicamente las especies vegetales estudiadas. En la investigación se aplicó el método científico, mediante técnicas de observación y experimentación de cada especie. Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA), independientemente para cada especie vegetal (brócoli, cebolla bulbo y zanahoria), con tres repeticiones: con un total de 12 tratamientos. Se realizó un análisis de Varianza (ADEVA), y la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos. Las variables en estudio; **Dependientes:** los cultivos de (brócoli, cebolla bulbo y zanahoria). **Independientes:** Porcentaje de prendimiento en brócoli y cebolla bulbo, porcentaje de germinación en zanahoria, altura de planta, días de formación de pella en brócoli, diámetro de pella, diámetro de bulbo y rendimiento en Kg/ha. Los mejores resultados obtenidos corresponden: en el cultivo de la cebolla de bulbo el tratamiento uno T1 (1,20 % M.O.), fue el que mejor promedio de producción de 2088 Kg/ha, obteniendo una relación de beneficio/costo de 10,50 dólares por cada dólar invertido. En el cultivo del brócoli el tratamiento tres T3 (1,50 % M.O.), fue el que mejor promedio de producción de 20420 Kg/ha, obteniendo una relación de beneficio/costo de 15,94 dólares por cada dólar invertido. En el cultivo de zanahoria el tratamiento un T1 (1,20 % M.O.), fue el que mejor promedio de producción de 28708 Kg/ha, obteniendo una relación de beneficio/costo de 26 dólares por cada dólar invertido. Como conclusión se puede mencionar que una buena rotación de cultivos influye en una excelente producción, así lo ratifican los resultados anteriormente dados a conocer.

## SUMMARY

This research aims to produce crops using purely organic agro-ecological technology such as crop rotation in which we evaluated the development of three plants (broccoli, carrot and onion bulb), applying the principles of rotation in the management technician. Salache (CEYPSA) - Latacunga. The objectives were to determine the development of three plant species studied. Evaluated by physical-chemical analysis of the residual soil organic matter in the three plant species. Economic evaluation of plant species studied. The research was applied in scientific method, through observation and experimentation techniques for each species. We applied the design of randomized complete block (RCBD), separately for each plant species (broccoli, carrot and onion bulb) with three repetitions, with a total of 12 treatments. We performed an analysis of variance (ANOVA) and Tukey test at 5% for treatments. The variables studied; **Dependents:** crops (broccoli, onion bulb and carrot). **Independent:** Percentage of engraftment in broccoli and onion bulb, carrot germination percentage, plant height, days of pellet formation in broccoli, pellet diameter, bulb diameter and yield in Kg / Ha. The best results are: in the cultivation of onion bulb a T1 treatment (1.20% OM) was the best average yield of 2088 kg / ha, resulting in a benefit / cost of 10.50 dollars for every dollar invested. In the cultivation of broccoli T3 treatment three (1.50% OM) was the best average yield of 20420 kg / ha, resulting in a benefit / cost of \$ 15.94 for every dollar invested. In the cultivation of carrots a T1 treatment (1.20% OM) was the best average yield of 28708 kg / ha, resulting in a benefit / cost of \$ 26 for every dollar invested. In conclusion we can mention that a good crop rotation influences an excellent production and ratify the results previously disclosed.

## 1. INTRODUCCION

En el país hay dos clases de productores: los que tienen las tierras aptas con los medios para adoptar el paquete tecnológico de la revolución verde en grandes volúmenes y en segundo lugar, están los campesinos en gran parte dueños de pequeñas parcelas con tierras de ladera que producen volúmenes relativamente reducidos. (1)

Existen problemas detectados con relación a la producción y productividad agropecuaria tiene que ver con el poco conocimiento sobre el manejo eficiente de las actividades pecuarias, poca diversificación de cultivos, manejo de monocultivos, todo esto causa bajos rendimientos productivos que a su vez generan niveles de ingresos económicos que no satisfacen las necesidades básicas de las familias, en múltiples oportunidades de optimizar el uso de los recursos, como practicar un manejo orgánico y cuidado del ambiente.

Las variaciones geográficas que cuenta el país determinan condiciones climáticas muy diversas, que se expresan a través de temperaturas y precipitaciones en algunos territorios: temperaturas bajo los 0°C en los nevados, hasta los 26°C en la planicie costanera, precipitaciones de 0 a 500 mm anuales en Latacunga y su área de influencia hacia el sur desde los 2500 a 3000 mm anuales en la zona occidental. (SIGAGRO, 2001)

Entre los productos más destacados, tanto por su nivel de producción como su rentabilidad se menciona los siguientes: cacao, café, caña de azúcar, yuca, banano, plátano, papa, maíz, fréjol, cebada, quinua, brócoli, flores; en cuanto a la producción pecuaria tiene representatividad los ovinos, bovinos para la producción de leche y carne, aves de posturas y de carne. Frente a esta realidad, es

necesario promover políticas públicas de apoyo a la pequeña producción campesina, involucrando a todos los actores del sector agropecuario, que tengan como prioridad la seguridad alimentaria y respetuosa del ambiente. (2)

**CUADRO 1. SUPERFICIE Y CULTIVOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI (monocultivo)**

Nº.	CULTIVO	SUPERFICIE (Ha)
1	Maíz suave (choclo)	2.768
	Maíz suave (seco)	9.515
2	Cebada	10.793
3	Papa	9.572
4	Chocho	1.940
5	Habas (seco)	1.685
	Habas (tierno)	1.434
6	Fréjol (seco)	621
	Fréjol (tierno)	25
7	Arveja (seco)	368
	Arveja (tierno)	230
8	Quinoa	100
9	Cebolla blanca	825
10	Zanahoria	666

**FUENTE: III Censo Agropecuario Nacional (DIGESA)**

Pero no bastan las leyes y las normas ambientales para garantizar la sustentabilidad, sin una cultura de cuidado ambiental, sin alternativas de ingreso y sin complementariedad de acciones entre las instituciones públicas y privadas, la sociedad civil y las comunidades campesinas. Es urgente sensibilizar y arraigar nuevas prácticas productivas (rotación de cultivos), promover intercambios para ampliar el sentido de cuidado y cultura de responsabilidad. El desafío de la competitividad productiva debe respetar la preservación de la base ecológica necesaria para el sistema de vida conservando la naturaleza y sus recursos.



**a) OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL**

❖ Evaluar el desarrollo de las especies vegetales, en la nutrición de la planta con materia orgánica, promoviendo un equilibrio de los micronutrientes del suelo.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ❖ Evaluar la aplicación de rotación en cultivos (Brócoli, cebolla bulbo y zanahoria).
- ❖ Evaluar la residualidad de la materia orgánica en la rotación del cultivo.
- ❖ Realizar un análisis económico en los cultivos.

# **CAPITULO I**

## **1. FUNDAMENTO TEORICO**

### **1.1. Marco Teórico**

#### **1.1.1 Historia de la agricultura**

La agricultura se inicia aproximadamente hace 12 mil años en Mesopotámica, lo que ahora constituye los países de Irán e Irak. La agricultura en el Nuevo Mundo empieza hace diez mil años. Los cultivos más importantes domesticados en México y Guatemala fueron maíz, frijón, calabaza, jitomate, amaranto y chile. (11)

#### **1.1.2. La agricultura tradicional**

Es la que ha evolucionado de la experiencia milenaria de los agricultores y es parte del acervo cultural de la sociedad. Varía de acuerdo a los cultivos y las condiciones. Se tomaban en cuenta los fenómenos naturales, los tipos de suelo, las fases de la luna y otras cosas para desarrollar sus prácticas agrícolas y además no se utiliza químicos para el control de las plagas ni para la fertilización. (11)

#### **1.1.3. La agricultura moderna**

Es un tipo de agricultura que se origina con la revolución verde, es decir, incremento de la producción por la aplicación de fertilizantes sintéticos de productos químicos para el control de plagas y enfermedades y el empleo de semillas híbridas creadas para responder a estos insumos y busca sustituir la mano de obra por maquinaria. (9)

#### **1.1 4. La agricultura orgánica**

Es un sistema de producción que se apoya hasta donde es posible en la rotación de cultivos, abonos de animales, leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos provenientes de afuera del predio, labranza mecánica, rocas de minerales y espacios de control biológico de plagas para mantener la productividad y fertilidad del suelo y controlar los insectos, malezas y enfermedades. (11)

#### **1.1.5. Agricultura Biodinámica**

Una nueva noción de la naturaleza y la agricultura proponiendo una serie de medidas para aumentar la calidad nutritiva de los alimentos, haciéndolos más valiosos para el hombre, basándose en el enriquecimiento del suelo con materia orgánica y compost en la ayuda de preparados en base a distintas plantas silvestres, purines de animales y en el estudio de los astros. (12)

#### **1.1.6. Agricultura Regenerativa**

Es la agricultura que incrementa progresivamente altos niveles de productividad y fertilidad de la tierra, en especial sus aspectos biológicos. Esta agricultura da altos niveles de estabilidad en lo económico y biológico. Da un impacto mínimo en el ambiente en que se aplica. Sus alimentos son libres de pesticidas y otras sustancias peligrosas. Las prácticas de la agricultura regenerativa conllevan a producir, desarrollar una agricultura autosuficiente. (9)

#### **1.1.7. Uso y abuso del abono**

La principal fuente mineral para nutrir los cultivos es el abono animal o vegetal. La descomposición del abono no puede sincronizar con el crecimiento del follaje de los cultivos, como sería deseable, pero el proceso continúa durante el desarrollo de la planta. Arar un cultivo de leguminosas (parte necesaria del método orgánico para construir la fertilidad del suelo) sumado a la continua descomposición del abono, conduce a que los nitratos filtren a los aguaderos y

fuentes fluviales a tasas idénticas a las de los establecimientos convencionales. La degradación del material orgánico a partir del abono en el suelo, produce importantes cantidades de óxido nitroso y metano, la fuente más potente de gases de efecto invernadero.

Además el abono es de composición variable, produciendo impredecible nutrición para el crecimiento de los cultivos; hay una pobre relación entre el nitrógeno disponible para el desarrollo del contenido orgánico del suelo. (14)

#### **1.1.8. El mercado de alimentos orgánicos**

En las últimas décadas aparece un consumidor que exige cada día mayor calidad en los alimentos que compra que se preocupa no solo por su salud sino también comienza a apoyar nuevas tendencias de la agricultura.

Actualmente las cifras indican que la demanda potencial no está satisfecha y plantea un desafío para el desarrollo de los sistemas de producción orgánica y para los países tradicionalmente productores de materias primas que deben desarrollar políticas de incentivo para este tipo de producción en cada país.

Un estudio realizado determinó que entre el 20 % y el 30% de la población estaría dispuesta a pagar un sobreprecio del 25% y que esa predisposición favorable para los productores orgánicos disminuye a medida que su precio aumenta. (4)

#### **1.1.9. Rotación de Cultivos**

Uno de los principios básicos de la producción ecológica de verduras es la rotación de cultivos, es decir; La alternancia de distintos cultivos en un mismo lugar durante varios ciclos en el transcurso de unos pocos años. Esto no significa

que en un año sólo podamos cultivar un tipo de verdura en particular, sino que: La huerta está dividida en varias "camas" y cada cama está en un estadio particular en la rotación, permitiendo así crecer muchos cultivos simultáneamente. (b)

¿Por qué?

La razón principal es la gestión y control de plagas y enfermedades (problemas de patógenos en la tierra). Ya que no se pueden usar pesticidas en la agricultura ecológica, la rotación de cultivos es una de las principales formas de controlar las plagas. Cada familia del ciclo de rotación tiene su particular nemesis- *Plasmodiophora brassicae* para las brassicas, nematodos para las solenaceae, y *Sclerotinia* para los alliums, entre muchas más. Así que mediante la rotación de cultivos reprimimos los patógenos quitándoles su recurso alimenticio, manteniendo, de esta forma, las enfermedades al mínimo. La rotación también nos permite un mejor control de las malas hierbas, al igual que la fertilidad y estructura de la tierra; todo ello afectado de forma distinta por los distintos cultivos. (b)

¿Cómo?

Existen varias tipos de rotaciones, dependiendo de los parámetros por los que se dividen los cultivos, como por ejemplo una división basada en las distintas profundidades de enraizamiento de las plantas. Una rotación de cuatro años, siendo recomendado normalmente un periodo de tiempo entre los 3 y los 6 años. (b)

**Año 1:**

- La familia de las Solanáceas - Patatas, tomates, pimientos y berenjenas.
- La densa cobertura de las hojas de las patatas suprime a las malas hierbas.
- Debido a que las solanáceas requieren suelos altamente fértiles se enriquece el suelo en el que van a ser plantadas añadiéndole estiércol (animales). (b)

### **Año 2:**

- La familia de las brassicas - Coles, coliflores, brócoli, y col.
  - También incluimos la remolacha también llamada acelga blanca (de la familia Chenopodiaceae) en esta rotación.
  - Las brassicas requieren suelos bastante fértiles aunque menos que las solanáceas.
- (b)

### **Año 3:**

- La familia de las legumbres guisantes y habas.
- Debido a que las legumbres son menos susceptibles a enfermedades, podemos incluirlas en ocasiones fuera de la secuencia, principalmente para conseguir una segunda cosecha, por ejemplo después de que haber cosechado patatas tempranas.
- Las legumbres son nitrificantes, por ello aumentan los niveles de nitrógeno en el suelo y por lo tanto la fertilidad del suelo.
- Las legumbres requieren una fertilidad de suelo más baja que brassicas. (b)

### **Año 4:**

- La familia del allium - cebolla, ajo, y puerro.
- Incorporamos zanahorias y la remolacha roja con esta familia.
- Los Alliums requieren la menor fertilidad de suelo de todas las cosechas, creciendo mejor sin abono. (b)

#### **1.1.10. Los nutrientes**

Para alcanzar altos rendimientos los cultivos necesitan que una gran cantidad de nutrientes estén disponibles durante su ciclo. Todos los elementos esenciales se encuentran en el suelo, y una parte importante se libera a través de la mineralización de la materia orgánica. La extracción de nutrientes producida por

un cultivo es aquella que corresponde a los elementos contenidos en los granos y que salen del sistema de producción con la cosecha. Las necesidades nutricionales del cultivo son aún de mayor magnitud ya que esta considera el total de nutrientes necesarios para incorporación de toda la biomasa del cultivo (raíz, tallo, hojas, granos). (a)

Los niveles de extracción de un determinado nutriente son variables de acuerdo al cultivo realizado y al rendimiento alcanzado por este de manera que la exportación para cada secuencia puede presentar valores muy diferentes, de acuerdo a los cultivos que incluyamos en la rotación. A su vez, cuando en todos los cultivos se dispone de genética con un potencial productivo creciente los requerimientos aumentan y el déficit de nutrientes representa un factor cada vez más limitante a la productividad. (14)

Algunos estudios efectuados en la región indican que por el momento otros nutrientes no resultarían deficientes y son provistos por el mismo suelo, aunque sería necesario corroborar esta situación ante el nuevo escenario agrícola planteado. (g)

Las ganancias de carbono del suelo se producen por la transformación de parte de los rastrojos en M.O. (humificación). Las pérdidas o salidas del sistema se dan por la descomposición de la M.O. que es un proceso natural (mineralización). (a)

#### **1.1.11. Rotaciones sustentables**

La base para lograr altas producciones sustentables consiste en mantener los niveles de M.O. del suelo. La rotación con pasturas perennes base alfalfa sigue siendo una herramienta de fundamental importancia para recuperar las propiedades edáficas perdidas en la fase agrícola.

De mantenerse la prolongación de los ciclos con cultivos de cosecha (esquemas estrictamente agrícolas) es necesario integrar la siembra directa y la rotación de cultivos. La siembra directa permite disminuir los procesos erosivos, mejorar el balance de agua e intensificar la producción. Al mismo tiempo, resulta fundamental establecer una adecuada programación en forma eficiente en la rotación de cultivos. (14)

### **1.1.12. CULTIVO DE BROCOLI**

#### **ORIGEN**

El Mediterráneo Oriental concretamente Oriente Próximo (Asia menor, Siria).  
(d)

#### **TAXONOMIA Y MORFOLOGÍA**

Familia: *Crucíferas*

Nombre Científico: *Brassica oleracea*.

La pella que forma es pequeña (12 mm.). La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las hojas son de color verde oscuro, algo rizado y festoneado; son muy erectas. (d)

#### **FASES DEL CULTIVO**

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

*De crecimiento:* desarrollo de hojas.

*De inducción floral:* formación de la flor.

*Deformación de pellas:* la planta en la yema terminal desarrolla una pella.



*De floración:* los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

*De fructificación:* forman los frutos (silicuas) y semillas. (c)

## **REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

*Temperatura:* 20-24 °C.

*Inducción floral:* 10-15 °C.

*Humedad relativa:* 6°-75%.

*pH:* 6,5-7. (14)

## **PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **Preparación del terreno**

Se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. para dejar un suelo bien mullido. Se realizarán caballones separados entre si de 0.8 a 1 m. (d)

### **Siembra**

Semilla para una hectárea, de plantación es de 250 a 300 gr. (14)

### **Trasplante**

Se emplean unas densidades de 12.000 a 30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80 a 1 m. entre líneas y 0.40 a 0.80 m. entre plantas. (14)

### **Riego**

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento.

Se incorporará un mes o dos antes de la plantación con 4 Kg/ha de estiércol bien fermentado. (5)

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Plagas:**

- Minador de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg.)
- Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae* Bouche)
- Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.)

### **Enfermedades:**

- Alternaria (*Alternaria brassicae* (Berk.) Bolle.)
- Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola* Gaumann.)
- Mildiu (*Peronospora brassicae*)
- Roya (*Albugo candida* (Pers.) Kuntze.) (5)

## **RECOLECCIÓN**

La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 a 6 cm. Pero pueden estimarse unos rendimientos normales entre 15.000 y 21000 Kg/ha. (d)

### 1.1.13. CULTIVO DE CEBOLLA BULBO

#### ORIGEN

Originario de Palestina e India. (11)

#### MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Familia: *Liliacea*.

Nombre Científico: *Allium cepa* L.

**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.

**Bulbo:** está formado por numerosas capas medias y carnosas al interior.

Sistema radicular: raíces blanca, espesa y simple.

**Tallo:** sostiene la inflorescencia es derecho de 80 - 150 cm. de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad interior.

**Hojas:** envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

**Flores:** pequeñas, verdosas, blancas o violáceas que se agrupan en umbelas (e)

#### CICLO VEGETATIVO

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

**Crecimiento herbáceo.-** Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

**Formación de bulbos.-** 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.

**Reposo vegetativo.**- La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

**Reproducción sexual.**- Se suele producir en el segundo año de cultivo. (11)

## **REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

*Temperatura:* 15-25 °C

*R.H:* 50 % CC. (Capacidad de campo)

*pH:* 6-7.4

*Humedad:* 60% (e)

## **PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **Preparación del terreno**

Una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.) (14)

### **Siembra**

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero muy variable (4 g/m<sup>2</sup>), normalmente se realiza a voleo. (e)

### **Trasplante**

En 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. (11)

## **Deshierbas**

Se realizarán repetidas deshierbas 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. (14)

## **Abonado**

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. (14)

## **Riego**

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después de la plantación, posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. (12)

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Plagas:**

- Escarabajo de la cebolla (*Lylyoderys merdigera*)
- Trips (*Thrips tabaci*)
- Polilla de la cebolla (*Acrolepiopsis sp.*)

### **Enfermedades:**

- Mildiu (*Peronospora destructor o shleideni*)
- Carbón de la cebolla (*Urocystis cepulae*)
- Antracnosis de la cebolla (*Colletotrichum circinans.*)
- Roya de la cebolla (*Puccinia porri.*) (e)

## **RECOLECCIÓN**

Se lleva a cabo cuando empieza a secarse las hojas, señal de haber llegado al estado de madurez. Dejando de 2-3 días con el objeto de que se seque en el sol, pero cuidando de removerlas una vez al día. Rendimiento 15000 – 25000 Kg/ha.  
(14)

### **1.1.14. CULTIVO ZANAHORIA**

#### **TAXONOMIA**

**Familia:** *Umbelliflorea*.

**Nombre científico:** *Daucos carota L.*

**Nombre común:** Zanahoria amarilla (f)

#### **REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS**

*Clima:* Templado

*Temperatura:* 15-20 °C óptimo para su desarrollo

*Humedad:* 70-80 %

*Precipitación:* 400 a 800 mm

*ph:* 6,5 a 7,5 (suelos franco arenosos) (f)

## **PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **Preparación del terreno**

Arado a 45 cm. rastra a 15-20 cm. tienen como finalidad de airear, soltar y remover el terreno con la nivelación se puede lograr una mejor uniformidad del terreno. (11)

### **Siembra**

Siembra en línea con distancias de 15-20 cm. y de 5-7mm. Entre planta. Diez gramos de semilla de zanahoria tiene aproximadamente 7000 - 8000 semillas. (11)

### **Riego**

El riego se realizará regularmente en su punto de capacidad de campo. (f)

### **Control de malezas**

Las malezas pueden causar pérdidas en el cultivo entonces se pueden controlar de manera cultural, mecánica y química. En la manera manual se utiliza el azadón, rastillo o cultivadores. (f)

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Plagas:**

- Mosca de la zanahoria
- Acaro rojo (*Tetranychus desertorum*)
- Pulgón (*Myzus persicae*)

**Enfermedades:**

- Mildiu (*Peronospora destructor o schleiden*)
- Oidio (*Erysiphe umbelliferarum, Leveillula taurica*)
- Picado (*Cavity-Spot*) (f)

**RECOLECCION**

De 150 a 180 días de ciclo corto y el proceso de recolección comienza con el arranque de las planta (sanas sin daños, buen color, sin deformidades), lavado, eliminado el follaje. El arranque se hace manualmente en áreas pequeñas, el suelo no debe estar muy húmedo (capacidad de campo del 50%) para evitar que se adhiera mucha tierra a la raíz. Rendimiento 15000 – 25000 Kg/ha (11)



## **CAPITULO II**

### **2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Hipótesis**

##### **2.1.1. Hipótesis nula**

- ✓ No existen cambios biológicos del suelo durante la investigación.

##### **2.1.2. Hipótesis alternativa**

- ✓ Se producen cambios biológicos que favorece a la investigación.

##### **2.1.3. Factores en Estudio**

Factor 1: Materia orgánica (M.O.)

### **2.2. PROCESO METODOLOGICO**

#### **Insumos - Materiales y Método**

##### **2.2.1. Insumos y Materiales**

1. Plántulas de Brócoli (*Brassica oleracea.*);
2. Cebolla bulbo (*Allium cepa L.*) y
3. Semilla de Zanahoria (*Daucos carota L*)
4. Bomba eléctrica de riego
5. Mangueras
6. Bomba de mochila
7. Cámara fotográfica

8. Computadora
9. bolsas plásticas limpias
10. Marcadores, hojas para identificar las muestras de suelo

### 2.2.2. Materiales de Campo

Flexómetro, machete, clavos, piola, martillo, serrucho, rótulos, carretilla, estacas de madera, azadones, rastrillos, balde, y pala.

### 2.2.3. Tipo de método

Esta investigación se desarrollo en base el método científico, mediante técnicas de observación y experimentación de cada especie.

## CUADRO 2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

<b>Provincia:</b>	Cotopaxi
<b>Cantón:</b>	Latacunga
<b>Parroquia:</b>	Eloy Alfaro
<b>Lugar:</b>	CEYPSA
<b>Longitud:</b>	78° 37' 19,16' al este
<b>Latitud:</b>	00° 59' 47,68' al noroeste
<b>Altitud:</b>	2757 m.s.n.m

Fuente: CEYPSA.

## CUADRO 3. Características climatológicas

<b>Temperatura:</b>	14° C
<b>Pluviosidad:</b>	275 mm
<b>Heliofania:</b>	12 horas
<b>Viento:</b>	Sureste-noreste

Fuente: CEYPSA.

**CUADRO 4. Características del ensayo**

<b>Área total del ensayo</b>	28 m x 7 m	196 m <sup>2</sup>
<b>Área de cada cultivo</b>	9 m x 7 m	63 m <sup>2</sup>
<b>Camino entre parcelas</b>	0,50 m	
<b>Camino entre los tratamientos</b>	0,20 m	

**Unidad en estudio**

Cada unidad experimental tiene 9 m. de largo por 7 m. de ancho contando con un área total de 63 m<sup>2</sup> para cada cultivo.

**CUARO 5. Distancias de siembra de los cultivos estudiados**

<b>Cultivo</b>	<b>Surco (m)</b>	<b>Entre planta (m)</b>
Brócoli	0,53	0,25
Cebolla de bulbo	0,30	0,18
<b>Cultivo</b>	<b>Hileras (m)</b>	<b>Chorro continuo</b>
Zanahoria	0,30	Semillas 18 g.

**3.1.4. Diseño experimental**

En la investigación se empleó el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones: con un total de 12 tratamientos para cada especie vegetal (brócoli, cebolla de bulbo, zanahoria).

**CUADRO 6. Esquema de ADEVA**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	11
Tratamientos	3
Repeticiones	2
Error experimental	6

**CUADRO 7. Descripción de los tratamientos**

<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
Testigo (1.70 % M.O)	<b>T1</b>
(1.70 % M.O)	<b>T2</b>
(1.50 % M.O.)	<b>T3</b>
(1.10 % M.O.)	<b>T4</b>

**CUADRO 8. VARIABLES E INDICADORES**

<b>Variables Independientes</b>	<b>Indicadores</b>
Materia Orgánica	Cantidad/ha

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Indicadores</b>
Prendimiento	%
Germinación	%
Altura de planta (30-60-90-120)	cm.
Incidencia de plagas y enfermedades	%
Severidad de plagas y enfermedades	%
Fecha de inflorescencia	días
Diámetro del producto	mm.
Rendimiento	g/trat

### **3.2. MANEJO DEL ENSAYO**

#### **a). Delimitación del ensayo**

Se precedió a realizar el levantamiento del terreno donde se limitaron las parcelas dándoles señalización a las áreas específicas para cada cultivo: brócoli,

cebolla de bulbo y zanahoria con sus respectivos caminos. Obteniendo un área de 63 m<sup>2</sup> para cada especie y su respectivo proceso de siembra y trasplante respectivamente.

**b). Toma de análisis del suelo**

- **Delimitación de las áreas**

Se recorrió el área diseñando un plano o croquis sencillo de superficie más o menos homogénea, conviniendo la buena distribución de los espacios disponibles a fin de aprovecharlos al máximo y conseguir los mejores resultados con el mínimo esfuerzo.

- **Herramientas y materiales necesarios**

Para la toma de muestra se utilizó los implementos necesarios como barreno, pala, bolsa plástica, balde, machete o cuchillo, marcadores y hojas para identificar las muestras.

- **Toma de la muestra**

**Primer y segundo análisis de suelo para la investigación.**

Recorrió el área al azar en forma de zigzag tomando una submuestra, limpiando la superficie del terreno. Las submuestras fueron tomadas entre 20 y 30 cm de profundidad haciendo un hueco en forma de “V” y con un machete se quitó los bordes, dejando una parte de 5 cm de ancho. Se depositó la submuestra en el balde. Se mezcló bien las submuestras obtenidas en un balde limpio obteniendo la muestra compuesta requerida para el análisis. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas y etiquetadas así enviándolas al laboratorio (INIAP).

Las primeras, cuatro muestras (T1, T2, T3, T4) fueron entregadas el 24 de marzo del 2010 y el reporte del análisis de suelo requerido se entregó el 19 de abril del 2010 por el INIAP.

Las segundas, cuatro muestras (T1, T2, T3, T4) fueron entregadas el 23 de septiembre del 2010 y el reporte del análisis de suelo se entregó el 18 de octubre del 2010 por el INIAP. **ANEXO 5.**

**Para la identificación de muestras debe constar con la siguiente información:**

*El nombre del propietario:* Edison Paul Taípe

*Nombre del establecimiento:* CEYPSA U.T.C.

*Número de muestra:* cuatro muestras (T1, T2, T3, T4)

*Superficie que representa:* 196 m<sup>2</sup>

*Cultivo anterior:* Haba, cebolla de bulbo y brócoli.

- **CUADRO 9. Identificación de las muestras:** Dosis de materia orgánica aplicado en el ensayo anterior.

<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
Testigo	<b>T1</b>
(1.2Kg/m <sup>2</sup> ) humus	<b>T2</b>
(2.4Kg/m <sup>2</sup> ) humus	<b>T3</b>
(4.8Kg/m <sup>2</sup> ) humus	<b>T4</b>

### **c). Preparación del terreno**

Se aflojó el suelo manualmente las parcelas de 57,6 m<sup>2</sup> utilizando azadones con la finalidad de un terreno bastante mullido logrando así remover el suelo hasta

perfiles profundos para lograr que este quede muy fino y nivelado logrando una mejor uniformidad del terreno. **ANEXO 7.**

**d). Trasplante y siembra**

- En el cultivo de brócoli se realizó entre surcos de 0,53 m y entre planta de 0,25 m; El trasplante es una operación delicada pero fácil de realizar, en la que lo más importante es dañar lo menos posible las raíces. Llegando a utilizar 30 plántulas/tratamiento. Teniendo un total de 360 plántulas utilizadas en el ensayo. El área neta fue 3,33 m<sup>2</sup> área que se tomaron los datos. **ANEXO 7.**

	<b>R1</b> 3 m	<b>R2</b> 3 m	<b>R3</b> 3 m.
1,60 m.	T2	T3	T1
1,60m.	T4	T2	T3
1,60 m.	T1	T4	T2
1,60 m.	T3	T1	T4

- En el cultivo de la cebolla de bulbo se realizó el trasplante entre surco de 0,30 m y entre planta de 0,18 m; El trasplante es una operación delicada pero fácil de realizar, en la que lo más importante es dañar lo menos posible las raíces. Llegando a utilizar 63 plántulas por tratamiento. Teniendo un total de 756 plántulas utilizadas en el ensayo. El área neta fue 3,83 m<sup>2</sup> área que se tomaron los datos.

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	3 m	3 m	3 m.
1,60 m.	T1	T4	T4
1,60m.	T2	T2	T1
1,60 m.	T3	T1	T3
1,60 m.	T4	T3	T2

- En el cultivo de zanahoria se realizó la siembra directa entre hileras de 0,30 m a chorro continuo enterrándoles de 1-2 cm de profundidad en tierra mojado. Llegando a utilizar 15,50 gr de semilla de zanahoria utilizadas en el ensayo. El área neta fue 4,18m<sup>2</sup>, área que se tomaron los datos.

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	3 m	3 m	3 m.
1,60 m.	T3	T2	T4
1,60m.	T4	T1	T1
1,60 m.	T2	T3	T2
1,60 m.	T1	T4	T3



#### **e). Sistema de riego**

Para el sistema de riego se uso una bomba eléctrica de 0.5 Hp, extendiendo una manguera de 3/4", por 22 m largo hasta el reservorio. La salida de agua se utilizó válvulas Wobbler que posee un sistema de aspersion uniforme para toda el área requerido. **ANEXO 4.**

#### **f). Labores culturales**

- **Riego**

En el primos fueron frecuentes cada 4 días, dependiendo del clima. En los posteriores meses los riegos fueron con el criterio de mantener la capacidad de campo.

- **Controles fitosanitarios**

Se basó en métodos preventivos con la aplicación de bio-preparados, potenciando un buen desarrollo de los cultivos y por tanto su resistencia natural a plagas y enfermedades ya que las condiciones climáticas favorecían al desarrollo de plagas. **ANEXO7.**

- **Preparados de extractos vegetales**

Los "bio-preparados" hechos con material vegetal que se aplicaron en el ensayo como medio preventivo, estos fueron compuestas de la siguiente manera: Hervir 25 ajíes en 4 litros de agua, por 15 minutos. Agregar 250 gramos de ajo molido (machucado) con las hojas de tabaco y hervir por 5 minutos más. Mezclar 1 litro de esta solución con 16 litros de agua. Aplicar cada 7 días en chorro al pie y en el follaje de la planta para pulgones, trips y gusanos masticadores. **ANEXO 4.**

- **Trampas foto-cromáticas**

Las trampas foto-cromáticas adhesivas amarillas y azules han demostrado ser muy eficaces contra pulgón, mosca blanca, minador y trips. En cuanto el cultivo ya es grande se aplicaron las trampas siempre cerca de las aperturas (camino). Las trampas fueron aplicadas a la 3<sup>ra</sup> semana, como medio preventivo a las plagas y enfermedades. **ANEXO 4.**

- 

- **Deshierba**

La eliminación de malas hierbas es fundamental ya que estas se encuentran en competencia directa de los recursos con los cultivos de la investigación. El control de malezas se realizó de forma manual. La primera se realizó apenas las plántulas alcanzaron los 15 cm. de altura en los dos cultivos (brócoli, cebolla de bulbo), siempre y cuando sea necesario.

A los 32 días se realizó la deshierba en el brócoli.

Las siguientes deshierbas se realizaron a los 45 – 80 días en los cultivos cebolla de bulbo y zanahoria.

- **Aclareo**

Eliminar el número concreto de plantas que interfieren unas con otras como se realizó en la zanahoria. Es una operación realizada a mano a los 18 días de la siembra.

- **Aporque**

En el cultivo del brócoli se debe tener especial cuidado de aporcar ya que puede causar golpes y daños en el sistema radicular. Esta práctica se realizó 2 veces en todo el ciclo del cultivo; la primera se realiza a las dos semanas después de la plantación y la segunda a la quinta semana después de la plantación. Esta

práctica se realizó con la finalidad de mantener una mayor aireación en las raíces de la planta.

- En el cultivo de cebolla de bulbo se debe tener especial cuidado de aporcar porque los espaciamientos de siembra son estrechos y con esta actividad se puede causar volcamiento en las plantas, golpes y daños en el sistema radicular. El aporque se realizó 2 veces durante el desarrollo del cultivo la primera realizada a las ocho semanas y la segunda se realizó a la quinceava semana después de la plantación, después ya no es indispensable aporcar, pudiendo quedar destapados los bulbos hasta 2/3 de su volumen.

- En el cultivo de la zanahoria el aporque se realizó una vez durante el desarrollo del cultivo a la cuarta semana después de la plantación.

#### **g). Datos tomados**

- **Prendimiento**

Numero de plántulas trasplantadas en el área del ensayo con el 100% que posteriormente se realizó un conteo de las plántulas muertas obteniendo así el porcentaje de prendimiento de cada cultivo (cebolla de bulbo, brócoli) respectivamente.

Por ejemplo:

$$\text{Brócoli: } \frac{30 \text{ plt} - 100 \%}{28 \text{ plt} \quad X} = 93,33 \% \text{ de prendimiento}$$

$$\text{Cebolla bulbo: } \frac{63 \text{ plt} - 100\%}{61 \text{ plt} - X} = 96,82 \% \text{ de prendimiento}$$

- **Germinación**

Se tomó en cuenta que la zanahoria utilizada es de una variedad CHANTENAY RED CORED y su porcentaje de poder germinativo es del 86%.

- **Altura de planta**

Se tomó la altura de planta cada 30 días desde su trasplante hasta su cosecha de cada uno de los cultivos: brócoli, Cebolla de bulbo y zanahoria respectivamente. Cabe recalcar que se tomo la altura, midiendo desde la base de tallo hasta la punta de la hoja más alta del follaje. **ANEXO 4.**

- **Incidencia y severidad de plagas y enfermedades**

La incidencia de plagas no fue notoria a los cultivos estudiados evitando daños a los cultivos en cada corteza del tejido vegetal de cada uno de los cultivos estudiados. Así, controlado las plagas no hay enfermedad que pueda desarrollarse.

- **Fecha de inflorescencia**

Se contó el número de días partiendo de su trasplante hasta el inicio de su inflorescencia “formación de la pella”, en cada uno de sus tratamientos.

- **Cosecha**

La cosecha se realizó tomando en cuenta la madurez del producto en el momento adecuado de forma manual siguiendo normas de cosecha como:

- 1.- Proteger al producto de la desecación.
- 2.- Cosechar las hortalizas en ambiente seco o se registren altas temperaturas.
- 3.- Cosechar con el mayor de los cuidados, evitando producir daños al producto.
- 4.- La cosecha del brócoli se realizó cuando la pella haya alcanzado el tamaño máximo, realizando el corte.
- 5.- La cosecha de la cebolla de bulbo se realizó cuando la madurez este avanzada, sin que se haya secado todo el follaje. El momento indicado es cuando se ve amarilla la mitad del largo de las hojas.
- 6.- La cosecha de la zanahoria cuando su follaje presente un 50% de amarillamiento seleccionado las plantas sanas, sin daños, buen color y deformidades.

7.- Separar a través de la pre-clasificación aquellos productos que presente anomalías, por ejemplo, daños por plagas, enfermedades, fisiológicos, etc.

#### **ANEXO 4.**

- **Medición del peso (rendimiento) y diámetro del producto**

Se pesó con una balanza el rendimiento de cada tratamiento claramente identificada la parcela en los diferentes cultivos: cebolla bulbo (3,83 m<sup>2</sup>), brócoli (3,33 m<sup>2</sup>) y zanahoria (4,18 m<sup>2</sup>). Se midió el diámetro con un calibrador al momento de la cosecha respectivamente. Cabe indicar que la medición de los productos se realizó de la siguiente forma:

- En el cultivo de brócoli se tomo la medición intermedia de la pella  
**ANEXO 4.**

- En el cultivo de la cebolla de bulbo se tomo la medición de la parte intermedia del bulbo **ANEXO 4.**

- En el cultivo de la zanahoria se tomo la medida del cuello parte superior del tubérculo **ANEXO 4.**

### **3.5 INFORME DEL ENSAYO ANTERIOR**

El ensayo anterior tuvo el siguiente esquema de cultivos, dirección Sur-Norte: Haba, cebolla bulbo y brócoli. Incorporando al suelo materia orgánica (humus).

<b>DOSIS</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
1	Testigo	<b>T1</b>
2 *	(1.2Kg humus/m2)	<b>T2</b>
3 *	(2.4Kg humus/m2)	<b>T3</b>
4 *	(4.8Kg humus/m2)	<b>T4</b>

Reemplazándolos de la siguiente manera; Haba reemplazada por cebolla bulbo; cebolla bulbo reemplazada por el brócoli y el brócoli reemplazado por la zanahoria.

El análisis de suelo realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Reporte los resultados menciona la cantidad de microorganismos en todas las muestras (tratamientos), Se atribuye que anteriormente hubo aplicación de materia orgánica y por la secuencia de la rotación de cultivos.

Los que obtuvieron alto rendimiento en el ensayo anterior;

Haba: El tratamiento uno T1 (testigo) tuvo un rendimiento de 9.922 Kg/ha y el tratamiento tres T3 (2,4 Kg/m<sup>2</sup>) tuvo un rendimiento de 9.233 Kg/ha.

Cebolla bulbo: El tratamiento tres T3 (2,4 Kg/m<sup>2</sup>) tuvo un rendimiento de 8.500 Kg/ha y el tratamiento cuatro T4 (4,8 Kg/m<sup>2</sup>) tuvo un rendimiento de 9133 Kg/ha.

Brócoli: El tratamientos tres T3 (2,4 Kg/m<sup>2</sup>) tuvo un rendimientos de 11.157 Kg/ha y el tratamiento uno T1 (testigo) tuvo un rendimiento de 9623 Kg/ha.

Cabe indicar que en el presente ensayo de “EVALUAR EL DESARROLLO DE TRES ESPECIES VEGETALES “BRÓCOLI (Brassica oleracea), CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L.), ZANAHORIA (Daucus carota L.)” APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACIÓN EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA, no se aplicó ningún tipo de materia orgánica al suelo en todo el desarrollo de la práctica.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa* L)

##### 3.1.1 PRENDIMIENTO

Del análisis de varianza (CUADRO 10). Para la variable de prendimiento precisa significancia estadística para los tratamientos. Con un promedio general de 95,23 %; con un coeficiente de variación de 1,27%. En la variable de prendimiento.

**CUADRO 10. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa* L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

PRENDIMIENTO		
F.V.	GL	%
Total	11	
TRATAMIENTOS	3	6,7 ns
REPETICIONES	2	0,63 ns
E. Exp	6	1,47
Cv%		1,27
X=		95,23

ns: no significativo

\* : Significativo

No hay significación estadística en la variable de porcentaje de prendimiento en el cultivo de cebolla de bulbo ya que en todos los tratamientos no presenta una tasa de mortalidad inferior al 95%.

### 3.1.2 ALTURA DE PLANTA 30, 60, 90 Y 120 DÍAS

Del análisis de varianza (CUADRO 11). Para la variable de altura de planta precisa significancia estadística a los 60 días. Con un promedio general de 29,75 cm. con un coeficiente de variación de 0,73 % en la variable de altura de planta.

**CUADRO 11. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30, 60, 90 y 120 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa* L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA					
F.V.	GL	30 días	60 días	90 días	120 días
<b>Total</b>	<b>11</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	0,34 ns	28,93 *	0,91 ns	0,66 ns
<b>DOSIS</b>	3	0,34 ns	28,93 ns	0,91 ns	0,66 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	0,66 ns	0,53 ns	7,52 ns	6,52 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	0,16	0,05	6,94	4,79
<b>Cv%</b>		2,63	0,73	7,02	6,23
<b>X=</b>		15,32	29,75	37,52	35,13

ns: no significativo

\* : Significativo

La prueba de significación de Túkey al 5 % (CUADRO 12), para la variable de altura de planta registra tres rangos de significancia para tratamientos a los 60 días, teniendo como mejor promedio obtenido del T3 (1,50 % M.O.) en altura de planta de 33,61 cm. respectivamente. SILVA, A. and HAMMOND, L.C. manifiestan que las gramíneas y leguminosas requieren suelos con porcentajes de 3,5 – 7 % M.O. Cabe mencionar en el anterior cultivo la haba presento el 1,50 % M.O un bajo porcentaje y sin embargo este cultivo dotó al suelo con macro y micro-nutrientes importantes como el nitrógeno que ayuda al desarrollo del follaje a los 60 días de su trasplante de cebolla de bulbo como se obtuvo en el tratamiento tres (T3), en significancia estadística.

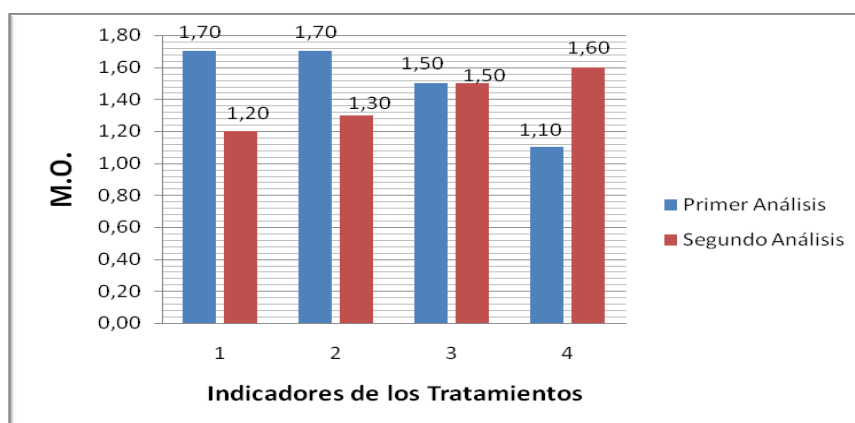


**CUADRO 12. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30, 60, 90 y 120 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA				
TRATAMIENTOS	PROMDIO 30 días	PROMEDIO 60 días	PROMEDIO 90 días	PROMEDIO 120 días
1	14,97	26,01 c	37,34	35,22
2	15,34	29,87 b	38,34	35,74
3	15,2	33,61 a	37,14	34,94
4	15,77	29,51 b	37,27	34,63

**GRAGICO 1: INDICADORES DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA EN LA CEBOLLA DE BULBO**

El tratamientos tres (T3), mantiene el porcentaje 1,50 % M.O. Es preciso indicar que su pH ascendió de 8,1 a 8,4 presentándose como un suelo muy alcalino. Esta se produjo ya que el agua utilizada para el riego posee un pH 8,87. Indicador que se obtuvo mediante un análisis de la misma



### 3.1.3 DIAMETRO

Del análisis de varianza (CUADRO 13). Para la variable de diámetro precisa significancia estadística con un promedio general de 5,05 mm. con un coeficiente de variación de 2,71% en la variable de diámetro.

**CUADRO 13. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO (mm) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

DIAMETRO		
F.V.	GL	mm
Total	11	
TRATAMIENTOS	3	0,16 *
REPETICIONES	2	0 ns
E. Exp	6	0,02
Cv%		2,71
X=		5,05

ns: no significativo

\* : Significativo

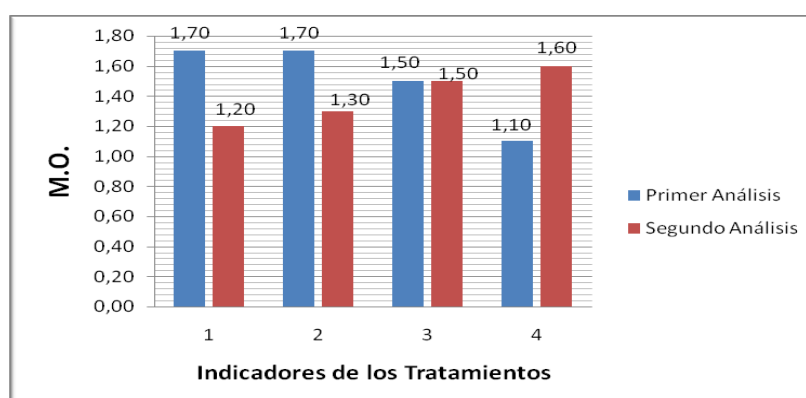
La prueba de significación de Túkey al 5 % (CUADRO 14), para la variable de diámetro registra tres rangos de significancia estadística y el tratamiento cuatro **T4** (1,10 % M.O.), con mejor promedio de 5,37mm. en la variable del diámetro. FINTRAC IDEA Manual del cultivo de cebolla, manifiesta que el nivel de materia orgánica en el suelo tiene un mínimo 3%. M.O. Cabe mencionar en el anterior cultivo la haba presento el 1,60 % M.O un bajo porcentaje y sin embargo este cultivo doto al suelo con macro y micro-nutrientes importantes como el fosforo (P) que ayuda al desarrollo del bulbo como se obtuvo en el tratamiento cuatro (T4), en significancia estadística.

**CUADRO 14. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO (mm) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (Allium cepa L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

DIAMETRO (mm)	
TRATAMIENTOS	PROMEDIO
1	4,85 b
2	5,08 ab
3	4,91 b
4	5,37 a

**GRAGICO 2: INDICADORES DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA EN LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos cuatro (T4), produjo un incremento del % M.O. del 1,10 al 1,60 % M.O. Es preciso indicar que su pH ascendió de 8,1 a 8,5 presentándose como un suelo muy alcalino. Esta se produjo ya que el agua utilizada para el riego posee un pH 8,87. Indicador que se obtuvo mediante un análisis de la misma



### 3.1.4 RENDIMIENTO

Del análisis de varianza (CUADRO 15). Para la variable de rendimiento no tiene significancia estadística para tratamientos. Registrando un promedio general 3909,28 gr. con un coeficiente de variación de 7,98% en la variable del rendimiento.

**CUADRO 15. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO (gr) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa* L), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

RENDIMIENTO (gr)		
F.V.	GL	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	410025,56 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	284505,33 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	97321,56
<b>Cv%</b>		7,98
<b>X=</b>		3909,28

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de rendimiento en el cultivo de cebolla de bulbo ya que presentan similares rendimientos (g), en cada uno de los tratamientos, como mejor promedio de rendimiento se obtuvo en el tratamiento uno (T1) con 4460,33 gramos y como el de menor rendimiento fue el tratamiento dos (T2) con 3507,78 gramos. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

### 3.2 BROCÓLI (*Brassica oleracea*)

#### 3.2.1 PRENDIMIENTO

Del análisis de varianza (CUADRO 16). Para la variable de prendimiento no tiene significancia estadística para ninguno de los factores. Registrando un promedio general 95,27 %, con un coeficiente de variación de 2,26 % en la variable del prendimiento.

**CUADRO 16. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIETO PARA “EVALUAR EL**

**DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “BROCOLI (*Brassica oleracea*), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

PRENDIMIENTO %		
F.V.	GL	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	0,92 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	0,92 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	4,62
<b>Cv%</b>		2,26
<b>X=</b>		95,27

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de porcentaje de prendimiento en el cultivo de brócoli porque en todos los tratamientos presentan los mismos porcentajes de prendimiento que es el 95%.

### **3.2.2 ALTURA DE PLANTA 30 y 60 DÍAS**

Del análisis de varianza (CUADRO 17). Para la variable de altura de planta precisa significancia estadística a los 30 y 60 días con un promedio general de 14,37 y 46,17 cm. con un coeficiente de variación de 0,67 y 2,57 %, respectivamente.

**CUADRO 17. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30 y 60 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “BROCOLI (*Brassica oleracea*), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA			
F.V.	GL	30 días	60 días
<b>Total</b>	<b>11</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	0,6 *	13,02 *
<b>REPETICIONES</b>	2	0,03 ns	9,35 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	0,01	1,41
<b>Cv%</b>		0,67	2,57
<b>X=</b>		14,37	46,17

ns: no significativo

\* : Significativo

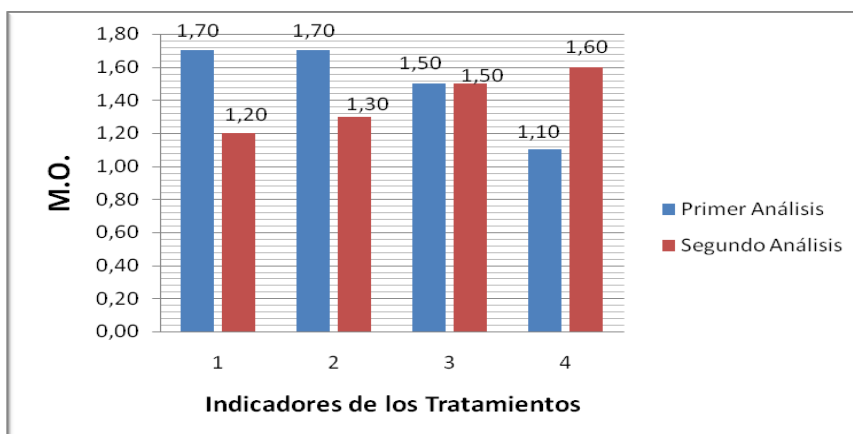
La prueba de significación de Túkey al 5 % (CUADRO 18), para la variable de altura de planta registra tres rangos de significancia a los 30 y 60 días, obtenido del T4 (1,10 % M.O.), con promedio de 15,01 y 48,31 cm. Respectivamente en la variable de altura de planta. La SECRETARIAS DE AGRICULTURA DEPARTAMENTALES URPA, UMATA Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia. Manifiesta en términos generales un suelo proporcionado de materia orgánica (8-9 Ton/ha), antes del trasplante produciendo así un excelente desarrollo en las hortalizas en principal cultivos de ciclo corto como por ejemplo brócoli, coliflor, etc. llagan a obtener altura de planta aproximadamente de 70-90 cm. En consecuencia la cebolla de bulbo antecedió al brócoli, afectando a un buen desarrollo de la planta de la misma, ya que la cebolla es un cultivo que necesita altos niveles de materia orgánica como también macro y micro-nutrientes como se puede observar en el primer análisis de suelo del Tratamiento cuatro (T4), presentando un nivel bajo del 1,10 % M.O. de igual manera con el nitrógeno siendo este ultimo un elemento importante para su buen desarrollo del follaje vegetal.

**CUADRO 18. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30 y 60 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “BROCOLI (Brassica oleracea), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO 30 días	PROMEDIO 60 días
1	14,11 b	43,37 b
2	14,34 ab	46,05 ab
3	14,01 c	46,94 a
4	15,01 a	48,31 a

### GRAGICO 3: INDICADORES DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA EN LOS TRATAMIENTOS

El cultivo de brócoli presento en el tratamiento cuatro (T4), un incremento del porcentaje de materia orgánica del 1,10 al 1,60 % M.O. Como también algunos macro-micro nutrientes aportados al suelo.



### 3.2.3 INFLORESCENCIA

Del análisis de varianza (CUADRO 19). Para la variable de inflorescencia no tiene significación estadística para tratamientos. Con un promedio general de 63,06 días (inflorescencia), con un coeficiente de variación de 2,58 %, en la variable de inflorescencia.

**CUADRO 19. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAS A LA INFLORESCENCIA PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “BROCOLI (Brassica oleracea), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

INFLORESCENCIA (DÍAS)		
F.V.	GL	
Total	11	
TRATAMIENTOS	3	3,09 ns
REPETICIONES	2	7,62 ns
E. Exp	6	2,64
Cv%		2,58
X=		63,06

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de días de inflorescencia del brócoli (formación de la pella) ya que presentan una diferencia de horas en la formación de la pella en cada uno de los tratamientos. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

### 3.2.4 DIAMETRO (pella)

Del análisis de varianza (CUADRO 20). Para la variable de diámetro de pella, no tiene significación estadística con un promedio general de 12,48 mm. con un coeficiente de variación de 6,31 %, en la variable de diámetro (pella).

**CUADRO 20. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE PELLA (mm) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETALE “BROCOLI (Brassica oleracea), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

DIAMETRO (mm)		
F.V.	GL	
Total	11	
TRATAMIENTOS	3	1,1 ns
REPETICIONES	2	0,21 ns
E. Exp	6	0,62
Cv%		6,31
X=		12,48

ns: no significativo



Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de diámetro ya que sus promedios en todos los tratamientos tienen similitud, como mejor promedio del diámetro se obtuvo en el tratamiento uno (T1) con 13,32 mm y como el de menor diámetro fue el tratamiento tres (T3) con 12,01mm. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

### 3.2.5 RENDIMIENTO

Del análisis de varianza (CUADRO 21). Para la variable de rendimiento, no tiene significación estadística con un promedio general de 383,77 gr. con un coeficiente de variación de 23,58 %, en la variable de rendimiento.

**CUADRO 21. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO (gr) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “BROCOLI (Brassica oleracea), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

RENDIMIENTO (gr)		
F.V.	GL	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	916525,11 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	9064,08 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	818938,19
<b>Cv%</b>		23,58
<b>X=</b>		3837,66

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de rendimiento ya que los resultados no son muy representativos en ningún tratamiento, como mejor promedio del rendimiento se obtuvo en el tratamiento tres (T3) con 452,53 gramos y como el de menor rendimiento fue el tratamiento dos (T2) con 333,5 gramos. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

### 3.3 ZANAHORIA (*Daucos carota L.*)

#### 3.3.1 GERMINACION

Del análisis de varianza (CUADRO 22). Para la variable de germinación no tiene significancia estadística con un promedio general de 85,67 %; con un coeficiente de variación de 1,35 %. En la variable de germinación.

**CUADRO 22. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “ZANAHORIA (*Daucos carota L.*), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

GERMINACION %		
F.V.	GL	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	1,33 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	1,33 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	1,33
<b>Cv%</b>		1,35
<b>X=</b>		85,67

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable del porcentaje de germinación en la zanahoria ya que las características de la semilla (Chantenay red could) tiene un poder germinativo 86 %.

#### 3.3.2 ALTURA DE PLANTA 30, 60, 90 Y 120 DÍAS

Análisis de varianza (CUADRO 23). la variable de altura de planta precisa significancia estadística en el tratamiento cuatro T4, a los 30 días con un promedio de 7,59 cm. con un coeficiente de variación de 5,71 %; y a los 60 días con un promedio de 17,58 cm. con un coeficiente de variación del 4,66 %.

**CUADRO 23. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30, 60, 90 y 120 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “ZANAHORIA (Daucus carota L.), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA					
F.V.	GL	30 días	60 días	90 días	120 días
<b>Total</b>	<b>11</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	0,99 *	6,23 *	6,15 ns	0,86 ns
<b>DOSIS</b>	3	0,99 ns	6,23 ns	6,15 ns	0,86 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	0,02 ns	2,04 ns	0,62 ns	0,38 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	0,19	0,67	2,45	3,89
<b>Cv%</b>		5,71	4,66	3,87	5,91
<b>X=</b>		7,59	17,58	40,46	33,38

ns: no significativo

\* : Significativo

La prueba de significación de Túkey al 5 % (CUADRO 24), para la variable de altura de planta registra tres rangos de significancia a los 30 días, como mejor promedio 8,45 cm. obtenidos del **T4** (1,10 % M.O.); a los 60 días como mejor promedio 19,61 cm. obtenidos del **T4** (1,10 % M.O.), de altura de planta respectivamente. Según Vicente Gianconi M. (1998), manifiesta que el agua es un factor principal para la sobrevivencia de las especies en este caso vegetales. Por tal razón el riego favoreció al desarrollo en los primeros meses de la zanahoria, tomando muy en cuenta el porcentaje de materia orgánica en el primer análisis de suelo en el tratamiento cuatro (T4,) fue de 1,10 % M.O. dicho porcentaje obtenido por el cultivo anterior brócoli. Cabe decir que la zanahoria ayudó al aumento de materia orgánica al 1,60 % M.O. como otros elementos importantes para los cultivos.

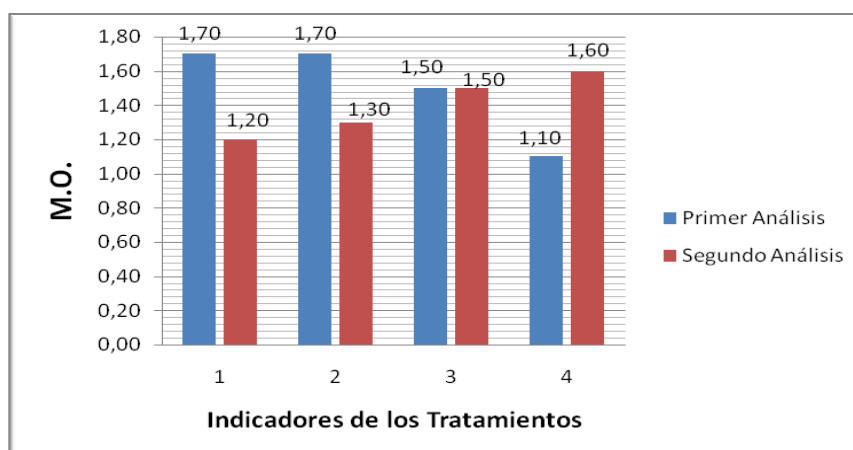
**CUADRO 24. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (30, 60, 90 y 120 días) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “ZANAHORIA (Daucus carota L.), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE**

**ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

ALTURA DE PLANTA				
TRATAMIENTOS	PROMEDIO 30 días	PROMEDIO 60 días	PROMEDIO 90 días	PROMEDIO 120 días
1	7,21 b	16,95 b	39,05	33,89
2	7,31 ab	16,28 b	39,44	33,38
3	7,41 ab	17,48 ab	41,41	32,64
4	8,45 a	19,61 a	41,95	33,61

**FIGURA 4. INDICADORES DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA EN LOS TRATAMIENTOS**

El tratamiento cuatro (T4), produjo un incremento del porcentaje de materia orgánica del 1,10 al 1,60 % M.O.



**3.3.3 DIAMETRO**

Del análisis de varianza (CUADRO 25). Para la variable de diámetro no tiene significancia estadística con un promedio general de 3,92 mm. con un coeficiente de variación de 10,79% en la variable de diámetro.

**CUADRO 25. ADEVA PARA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE DIAMETRO (mm) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “ZANAHORIA (Daucus carota L.), APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO. SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

<b>DIAMETRO (mm)</b>		
<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	0,02 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	0,05 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	0,18
<b>Cv%</b>		10,79
<b>X=</b>		3,92

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de diámetro ya que los resultados no son muy representativos en ningún tratamiento, como mejor promedio de diámetro se obtuvo en el tratamiento dos (T2) con 4,02 mm. y como el de menor diámetro fue el tratamiento tres (T3) con 3,84mm. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

### **3.3.4 RENDIMIENTO**

Del análisis de varianza (CUADRO 26). Para la variable de rendimiento no tiene significancia estadística para los tratamientos. Registrando un promedio general 11207,76 gr. con un coeficiente de variación de 24,22% en la variable del rendimiento. Es preciso indicar que en el mes de julio tuvo drásticos descensos de temperatura - 6° C en la segunda y tercera semana del mes julio.

**CUADRO 26. ADEVA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO (gr) PARA “EVALUAR EL DESARROLLO DE LA ESPECIE VEGETAL “ZANAHORIA (Daucus carota L.), APLICANDO**

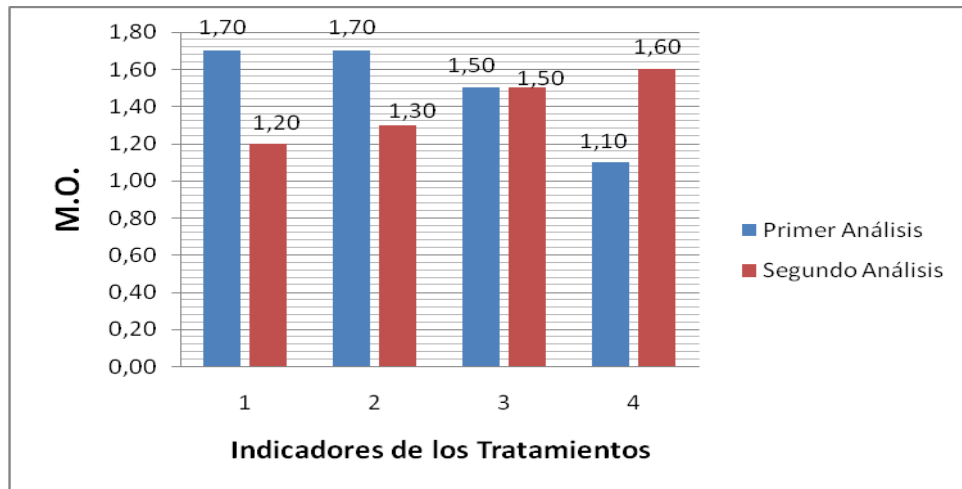
**LOS PRINCIPIOS DE ROTACION EN EL MANEJO TECNICO.  
SALACHE (CEYPSA) – LATACUNGA.”**

<b>RENDIMIENTO (gr)</b>		
<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	
<b>Total</b>	<b>11</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	1169235,19 ns
<b>REPETICIONES</b>	2	338817 ns
<b>E. Exp</b>	<b>6</b>	7366794,78
<b>Cv%</b>		24,22
<b>X=</b>		11207,76

ns: no significativo

Es preciso indicar que no hay significación estadística en la variable de rendimiento ya que los resultados no son muy representativos en ningún tratamiento, como mejor promedio de rendimiento se obtuvo en el tratamiento uno (T1) con 12026,2 gramos y como el de menor rendimiento fue el tratamiento tres (T3) con 10584,82 gramos. Indicando que no existe gran diferencia estadística.

#### 4. FIGURA 5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELO



En el primer análisis físico-químico los tratamientos (1, 2, 3, 4) tienen pH 8,1 manifestando un suelo alcalino. Posteriormente de la cosecha se realizó un segundo análisis físico-químico, obteniendo estos resultados: que en los tratamientos (1, 3) obtiene un pH 8,4; los tratamientos (2, 4) obtiene un pH 8,5; presentando así un suelo altamente alcalino. Mencionando así que la rotación empleada no favoreció a la reducción de la alcalinidad del suelo en el que se realizó el ensayo encontraba en un estado alcalino llegando a obtener un suelo altamente alcalino.

¿Por qué? Según el análisis de agua utilizada en el ensayo (riego), se trataba de aguas extremadamente alcalina con un pH de 8,87.

En el amonio ( $\text{NH}_4$ ), podemos mencionar que en solo en tratamiento uno T1 (1,20 % M.O.), existe un elevado contenido de amonio 38 ppm, en el primer análisis teniendo un descenso en el segundo análisis de 36 ppm. Resultando todo lo contrario en los tratamientos T2 (1,30 % M.O.), T3 (1,50 % M.O.), T4 (1,60 % M.O.), en los cuales en el primer análisis tenían una deficiencia de amonio que no sobrepasaban la 30 ppm y en el segundo análisis obtuvieron un aumento sobrepasando las 32 ppm.

En la materia orgánica (M.O), podemos mencionar que en primer análisis los tratamientos uno (T1) y tratamiento dos (T2), tienen (1,70 % de M.O.) El tratamiento tres (T3) mantiene el (1,50 % M.O.) El tratamiento cuatro T4 (1,10 % M.O.) En el segundo análisis podemos mencionar que en los tratamientos (1 y 2), tuvieron un descenso del porcentaje de materia orgánica con 1,20 y 1,30 % M.O respectivamente. En el tratamiento tres (T3), mantuvo el mismo porcentaje de 1,50 % M.O. El tratamiento cuatro (T4) tuvo un ascenso a 1,60 % M.O.

## **5. RESULTADO DEL ANALISIS DE AGUA**

Se precedió a tomar un análisis del agua constando que son aguas muy duras con pH 8,87; con una temperatura de 25,2 °C. Este dato se obtuvo luego de tomar la muestra de agua en los reservorios, posteriormente al laboratorio para analizar su pH. Cabe recalcar esta agua fue utilizada para el riego en los cultivos de cebolla bulbo, zanahoria y brócoli.

## **6. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Los presupuestos invertidos para la investigación se encuentran en los **cuadro 27**. Con un total de 420,73. USD (dólares americanos).

En el **cuadro 28**. El costo de producción de la cebolla de bulbo/hectárea es de 2.269,96 USD (dólares americanos), concerniente al beneficio/costo el tratamiento uno T1 (1,20 % M.O.) es el mejor y se ha obteniendo 10,50 dólares por cada dólar invertido. Y el menor porcentaje de beneficio/costo fue el tratamiento tres T3 (1,50 % M.O.) se ha obtenido 8,60 dólares por cada dólar invertido.



En el **cuadro 29**. El costo de producción de brócoli/hectárea es de 1386,34 USD (dólares americanos), concerniente al beneficio/costo el tratamiento tres T3 (1,50 % M.O.) es el mejor y se ha obtenido 15,94 dólares por cada dólar invertido. Y el menor porcentaje de beneficio/costo fue el tratamiento dos T2 (1,30 % M.O.) se ha obtenido 11,45 dólares por cada dólar invertido.

En el **cuadro 30**. El costo de producción de zanahoria/hectárea es de 638,55 USD (dólares americanos), concerniente al beneficio/costo el tratamiento uno T1 (1,20 % M.O.) es el mejor y se ha obtenido 26 dólares por cada dólar invertido. Y el menor porcentaje de beneficio/costo fue el tratamiento tres T3 (1,50 % M.O.) se ha obtenido 22,80 dólares por cada dólar invertido.

CEBOLLA DE BULBO								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG/ha	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
<b>T1</b>	<b>24</b>	8,0	20.888	1,25	26.109,63	2.269,96	23.839,67	10,5
<b>T3</b>	<b>20</b>	6,7	17.493	1,25	21.866,84	2.269,96	19.596,88	8,6
BROCOLI								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
<b>T2</b>	<b>15</b>	5,0	15.017	1,15	17.269,55	1.386,34	15.883,21	11,46
<b>T3</b>	<b>20</b>	6,8	20.420	1,15	23.483,48	1.386,34	22.097,14	15,94
ZANAHORIA								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
<b>T1</b>	<b>36</b>	12,0	28.708	0,60	17.224,88	638,55	16.586,33	26,0
<b>T3</b>	<b>32</b>	10,6	25.359	0,60	15.215,31	638,55	14.576,76	22,8

Mejores - relación B/C	
Menores - relación B/C	

### 6.1. CUADRO 27. COSTO TOTAL DEL ENSAYO

ACTIVIDADES	Cantidad	Unidad	Precio US \$	Precio T. \$
<b>Análisis de suelo</b>				
De los tratamientos	8		22,50	<b>180,00</b>
<b>Materiales</b>				
Bomba 1.5 Hp	1	Bomba	25,00	25,00
Bomba de mochila	1	Bomba	28,50	28,50
Pala	1	Pala	7,00	7,00
Azadón	1	Azadón	8,00	8,00
Piola	1	Rollo	3,00	3,00
Aspersores	3	Aspersor	0,50	1,50
Conectores	3	Conectores	0,25	0,75
Manguera	22,5	mts	0,40	9,00
Fundas plásticas	300	funda	0,01	3,00
<b>Sub total</b>				<b>85,75</b>

<b>Costos de plántulas – semilla y sustrato vegetal (fitosanitario)</b>				
Plántulas de cebolla bulbo	756	plántulas	0,013	9,82
Plántulas de brócoli	360	plántulas	0,01	3,60
Semillas de zanahoria	15,50	g.	0,035	0,50
Sustrato vegetal	3	Ltr.	0,15	0,45
Estacas	24	Estaca	0,04	0,96
<b>Sub total</b>				<b>15,33</b>
<b>Presupuestó del ensayo</b>				<b>266,71 \$</b>

<b>Otros</b>				
Movilización	52	Viaje	0,50	26,00
Material de oficina	1	Kit	25,00	25,00
Internet	20	Horas	0,60	12,00
Impresiones del anteproyecto	5	Anteproyecto	2,40	12,00
Impresiones de la tesis	5	Tesis	6,08	30,40
<b>Sub total</b>				<b>105,40 \$</b>
Costo Parcial				383,48 \$
Imprevistos 10%				38,34 \$
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>420,73 \$</b>

6.2. CUADRO 28. COSTOS DE PRODUCCION DE CEBOLLA / Ha

CEBOLLA DE BULBO								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG/ha	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
T1	24	8,0	20.888	1,25	26.109,63	2.269,96	23.839,67	10,5
T2	21	6,8	17.755	1,25	22.193,20	2.269,96	19.923,24	8,8
T3	20	6,7	17.493	1,25	21.866,84	2.269,96	19.596,88	8,6
T4	23	7,7	20.104	1,25	25.130,54	2.269,96	22.860,58	10,1

PRODUCCION CEBOLLA DE BULBO/Ha					RENDIMIENTO DE CEBOLLA DE BULBO DEL ENSAYO			
Detalle	Unidad	Cantidad	V. unitario	Total	T1 (testigo)	T2	T3	T4
Preracion del suelo	horas	5	25,00	125,00				
<b>Siembra</b>								
Plantulas	unidad	120.000	0,013	1584,00				
Trasplante	jornal	10	7,00	70,00				
<b>Riego y deshierbas</b>								
Deshierba y aporque manual	jornal	12	10,00	120,00				
<b>Otras labores culturales</b>								
Extractos fitosanitarios de vegetales	lt.	50	0,10	5,00				
Controles fotosanitarios	jornal	8	6,00	48,00				
Trampas	unidad	12	0,30	3,60				
Cosecha	jornal	18	6,00	108,00				
SUBTOTAL				2063,60				
IMPROVISTOS 10%				206,36				
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION DE LA CEBOLLA DE BULBO USD</b>				<b>2.269,96</b>				
RENDIMIENTO	Kg				20888	17755	17493	20104
PRECIO VENTA UNITARIO	Kg	(T1, T2, T3, T4)	1,25	-				
<b>INGRESO TOTAL:</b>				-	26.110	22.193	21.866	25.130

**6.3. CUADRO 29. COSTOS DE PRODUCCION DEL BROCOLI / Ha**

BROCOLI								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
T1	16	5,2	15.166	1,15	17.440,45	1.386,34	16.054,11	11,58
T2	15	5,0	15.017	1,15	17.269,55	1.386,34	15.883,21	11,46
T3	20	6,8	20.420	1,15	23.483,48	1.386,34	22.097,14	15,94
T4	18	6,1	18.318	1,15	21.066,06	1.386,34	19.679,72	14,20

PRODUCCION BROCOLI / Ha					RENDIMIENTO DE BROCOLI DEL ENSAYO			
Detalle	Unidad	Cantidad	V. unitario	Total	T1 (testigo)	T2	T3	T4
Preparacion del suelo	horas	7	25,00	175,00				
<b>Siembra</b>								
Plantulas	unidad	57.142	0,01	628,56				
Trasplante	jornal	12	6,00	72,00				
<b>Riego y deshierbas</b>								
Riegos	jornal	15	6,00	90,00				
Deshierba y aporque manual	jornal	18	7,00	126,00				
<b>Otras labores culturales</b>								
Extractos fitosanitarios de vegetales	lt.	90	0,10	9,00				
Control fitosanitario	jornal	8	6,00	48,00				
Trampas	unidad	15	0,25	3,75				
Cosecha	jornal	18	6,00	108,00				
<b>SUBTOTAL</b>				1260,31				
<b>IMPROVISTOS 10%</b>				126,03				
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION DE BROCOLI USD</b>				<b>1.386,34</b>				
<b>RENDIMIENTO</b>	Kg				15166	15017	20420	18318
<b>PRECIO VENTA UNITARIO</b>	Kg	(T1, T2, T3, T4)	1,15	-				
<b>INGRESO TOTAL:</b>				-	17.441	17.270	23.483	21.066

**6.4. CUADRO 30. COSTOS DE PRODUCCION DE ZANAHORIA / Ha**

ZANAHORIA								
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg)	PROMEDIO	KG	PVP	CT*T	CTP	BENEFICIO Neto	B/C
T1	36	12,0	28.708	0,60	17.224,88	638,55	16.586,33	26,0
T2	34	11,3	27.033	0,60	16.220,09	638,55	15.581,54	24,4
T3	32	10,6	25.359	0,60	15.215,31	638,55	14.576,76	22,8
T4	33	10,9	26.077	0,60	15.645,93	638,55	15.007,38	23,5

PRODUCCION ZANAHORIA/Ha					RENDIMIENTOS DE ZANAHORIA DEL ENSAYO			
	Unidad	Cantidad	V. unitario	Total	T1 (testigo)	T2	T3	T4
Preparacion del suelo	hora	5	30,00	150,00				
<b>Siembra</b>								
Semillas	Kg	3	25,00	75,00				
Siembra	jornal	8	8,00	64,00				
<b>Riego</b>								
Riegos	jornal	12	7,00	84,00				
<b>Otras labores culturales</b>								
Extractos fitosanitarios de vegetales	lt.	70	0,10	7,00				
Control fitosanitario	jornal	6	6,00	36,00				
Trampas	unidad	15	0,30	4,50				
Cosecha	jornal	20	8,00	160,00				
<b>SUBTOTAL</b>				580,50				
<b>IMPREVISTOS 10%</b>				58,05				
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION DE LA ZANAHORIA USD</b>				<b>638,55</b>				
<b>RENDIMIENTOS</b>	Kg				28.708,0	27.033,0	25.359,0	26.077,0
<b>PRECIO VENTA UNITARIO</b>	Kg	(T1, T2, T3, T4)	0,60					
<b>INGRESO TOTAL:</b>					17224,8	16219,8	15215,4	15646,2

## CONCLUSIONES

La diversificación es trascendental la planificación de la secuencia (rotación), la cual permitirá la reducción de los residuos del suelo y de los riesgos productivos, la interrupción de los ciclos biológicos de malezas y plagas, con el consiguiente ahorro en la aplicación de agroquímicos, y el aumento de los rendimientos de los cultivos. Su producción requiere de mayor mano de obra que la producción convencional, por lo que en el ámbito local los beneficios son evidentes.

En el cultivo de cebolla bulbo tuvo el buen rendimiento el tratamiento uno T1 (1,20% M.O.) de 20.888 Kg/ha, de una inversión de 2.270 USD (dólares americanos). La relación beneficio/costo es de cada dólar invertido se recupera diez dólares con cincuenta centavos (10,50 USD).

En el cultivo del brócoli tuvo como buen rendimiento el tratamiento tres T3 (1,50% M.O.) de 20.420 Kg/ha, de una inversión de 1306 USD (dólares americanos). La relación beneficio/costo es de cada dólar invertido se recupera quince dólares con noventa y cuatro centavos (15,94 USD).

En el cultivo de zanahoria tuvo como buen rendimiento/ha. El tratamiento uno T1 (1,20% M.O.) de 28708 Kg/ha, de una inversión de 639 USD (dólares americanos). La relación beneficio/costo es de cada dólar invertido se recupera veintiséis dólares (26,00 USD).

En el primer análisis de suelo, presentan en todas las muestras (tratamientos) un **pH 8,1** y en el segundo reporte de análisis de suelos presenta un ascenso del pH como son: **T1** y **T3** 8,4pH; **T2** y **T4** 8,5pH, mencionando que se trata de un suelos muy alcalino. Esto se debió al tipo de agua que se utilizo para el riego en el desarrollo del ensayo incremento el pH. Se realizo un análisis de agua y se obtuvo un resultado 8,87 pH llamando apropiadamente aguas duras (alcalinas).

En cuanto al porcentaje de materia orgánica (M.O.) presento un descenso en el **T1** 1,70 a 1,20 y **T2** 1,70 a 1,30 respectivamente; en los **T3** se mantuvo el porcentaje de M.O. y en el **T4** tuvo un ascenso de 1,10 % a 1,60 % M.O. datos obtenidos de cada muestra (tratamientos) enviadas al INIAP.

## RECOMENDACIONES

Luego de realizar los diferentes análisis de resultados se hacen las siguientes recomendaciones:

Se recomienda la rotación de cultivos incorporando a sus suelos materia orgánica ya que es indispensable para el suelo y no pierda fertilidad natural en cuanto a materia orgánica (M.O.), así evitamos la erosión eminente a este ya que el suelo es un recurso no renovable para la humanidad.

Se recomienda el uso de “bio-preparados” de vegetales como: Ají, ajo y hoja de tabaco y lo importante de estos preparados para la prevención de plagas y enfermedades como: los pulgones, cigarras, chinches, cochinillas, la mosca blanca, pulguilla y muchos más.

Continuar con la rotación de cultivos con el objetivo de cuidar y conservar el legado que nos dejaron nuestros ancestros que es nuestro planeta siendo esta nuestra única nave espacial.

Que los centros de formación profesional media y superior agrícola incluyan a sus programas de estudio, la carrera de agricultura alternativa a fin de formar técnicos comprometidos con la defensa del medio ambiente y generar tecnologías económica y sociocultural dentro del concepto de la agricultura sostenible.

## **GLOSARIO**

**Abono.-** sustancia que se agrega a la tierra para aumentar su fertilización. (3)

**Agro ecología.-** Definida como la ciencia que establece los principios ecológicos para el diseño y la administración de sistemas de producción agrícola sostenibles y centrados en la conservación de recursos. (10)

**Agro ecosistema.-** sistema agrícola puede caracterizarse como un ecosistema que es sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos. (5)

**Agricultura.-** labranza o cultivo de la tierra técnicamente por el hombre. (13)

**Biodiversidad.-** Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente. (h)

**Ciclo.-** Secuencia de procesos que conducen a su transformación o al retorno a su estado original. (3)

**Conservación.-** Acción de conservar; es decir, preservar de la alteración. La conservación de la naturaleza está ligada a comportamientos y ha actitudes que propugnan el uso sostenible de los recursos naturales, como el suelo, el agua, las plantas, animales y los minerales. (i)



**Degradación del suelo.-** Pérdida de calidad y cantidad de suelo. Ésta puede deberse a varios procesos: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo o a una combinación de ellos. (g)

**Diagnóstico.-** Arte o acto de conocer el problema mediante la observación de sus signos y síntomas. (3)

**Ecosistema.-** Es un sistema formado por una comunidad natural que se estructura con los componentes bióticos (seres vivos) del ecosistema y los componentes abióticos (el ambiente físico). (13)

**Humus.-** Capa superficial del suelo, constituida por la descomposición de materiales animales y vegetales. (8)

**Materia Orgánica.-** No es una mezcla estable de sustancias químicas, es más bien una mezcla dinámica, en constante cambio, que representa cada etapa de la descomposición de la materia orgánica muerta, desde la más simple a la más compleja. El proceso de descomposición está causado por la acción de un gran número de bacterias y hongos microscópicos. (12)

**Medio ambiente-** Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del hombre y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta). (12)

**Microorganismos.-** Son formas de vida muy pequeña que sólo pueden ser observados a través del microscopio. (h)

**Monocultivo.-** Cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región. (5)

**Productividad.-** También conocido como eficiencia es genéricamente entendida como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. (14)

**Revolución verde.-** Es el nombre con el que se bautizó en los círculos internacionales al importante incremento de la producción agrícola que se dio en México a partir de 1943, como consecuencia del empleo de técnicas de producción modernas, concretadas en la selección genética y la explotación intensiva permitida por el regadío y basada en la utilización masiva de fertilizantes, pesticidas y herbicidas. (14)

**Rotación de cultivos -** Consiste en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúe en el tiempo. (12)

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- ALTIERI. 2000. Agroecológica Programa Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 250 pág.
- 2.- ANA. Pérez. 2008. Evaluación de tres especies vegetales con principios de rotación en términos ecológicos. Latacunga-Salache. Universidad Técnica de Cotopaxi, tesis de grado de Ing. Agronómica.
- 3.- BYRON. Jaramillo. 2009. Plan estratégico agropecuario de Cotopaxi Prefectura del Gobierno Provincial de Cotopaxi. Cotopaxi. 87pag.
- 4.- CIRCULO DE LECTORES, S.A. Lexis/22 Diccionario Enciclopédico vox. Valencia, 344 Barcelona (vol. 1, 7, 11, 15) ISBN 84-226-0781-6
- 5.- Guillermo Napoli. 2003. Revista de bolsa en cereales.
- 6.- JORGE de las Heras. CONCEPCIÓN Fabeiro. RAMÓN Meco. 2003. Fundamentos de la agricultura Ecológica. Cuenca-Universidad de Castilla-La Mancha. 376pag. ISBN 84-8427-244-3
- 7.- JOSÉ. Miño. 2009. Horticultura General. Universidad técnica de Cotopaxi. Curso de horticultura sexto semestre de Ing. Agronómica. 171pag.
- 8.- JOSÉ. Miño. 2009. Manual agro-técnico y costos de producción de la zona alta, tropical. Universidad Técnica de Cotopaxi. Sexto semestre de horticultura general de Ing. agronómica.
- 9.- LÓPEZ F. 2000. Desarrollo Agrario Sostenible. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Madrid-España. pág. 209.
- 10.- NADIA El-Hage Scialabba 2003. Agricultura orgánica seguridad alimentaria. Roma. 259pp. ISBN 92-5-304819-0
- 11.- NIGH Ronald. 1992. La agricultura orgánica y el nuevo movimiento campesino. México. 543 pág.
- 12.- OCÉANO UNO COLOR. 2000. Diccionario enciclopédico.
- 13.- PEÑA P. 2000. Evaluación ecológica-económica de las prácticas de manejo de suelo para el uso sostenible de la tierra en los países tropicales. Caracas-Venezuela. Edición N°5. pág. 28.


- 14.-** PINO. 1995 op. Cit. Agricultura Biodinámica.
- 15.-** SISTEMA AGRÍCOLA SUSTENTABLE. 2002. ESCUELA DE POSTGRADOS: FALCULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS U.C.E. pag.76.
- 16.-** SIXLEVA, A. and HAMMOND, L.C. 2005. Evolution of soil organic matter content in Florida Spodosol under. USA.

### **Páginas del Internet y bibliotecas cibernéticas**

- a.-** Cultivos controlados.2008.la agricultura orgánica, técnica que se multiplica (www.sica.gon.ec.htm)
- b.-** Documento creado por el hotel Posada del Valle (www.posadadelvalle.com)
- c.-** Galeon.2008.Cultivo de brócoli [http://www.agriculturaurbana.galeon.com/productos\\_1359686.html](http://www.agriculturaurbana.galeon.com/productos_1359686.html).
- d.-** <http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>
- e.-** <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
- f.-** <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
- g.-** Interciencia.2006.Mitos de la agricultura orgánica (www.Produccionanimal.com.ar)
- h.-** Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation.
- i.-** ROTACIÓN DE CULTIVOS (Como cambiar los cultivos para que aumente la producción y no se produzcan plagas) <http://www.botanicalonline.com/rotaciondecultivos.htm>
- j.** [www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Material%20de%20lectura/Materia%20Organica/organica.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Material%20de%20lectura/Materia%20Organica/organica.pdf)


# **ANEXOS**

**ANEXO 1. DATOS DEL PRIMERO ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO.**



**INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : EDISON PAUL TAIPE Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : C E Y P S A U. COTOPAXI Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : ELOY ALFARO Ubicación :</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : VARIOS Fecha de Muestreo : 24/03/2010 Fecha de Ingreso : 10/04/2010 Fecha de Salida : 19/04/2010</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm				meq/100ml				ppm			
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
77451	T0	8,1 AI	38,00 M	29,00 A	50,00 A	0,63 A	11,80 A	5,30 A	0,5 B	27,0 M	2,4 B	2,60 A		
77452	T1	8,1 AI	23,00 B	280,00 A	59,00 A	0,62 A	12,20 A	5,30 A	0,8 B	26,0 M	3,2 B	2,83 A		
77453	T2	8,1 AI	24,00 B	30,00 A	64,00 A	0,64 A	12,20 A	5,30 A	0,4 B	28,0 M	3,2 B	3,02 A		
77454	T3	8,1 AI	28,00 B	30,00 A	66,00 A	0,64 A	11,80 A	5,30 A	0,6 B	27,0 M	2,8 B	3,89 A		

INTERPRETACION	
<p>pH</p> <p>N = Neutro LAI = Lige Alcalino AI = Alcalino RC = Requieren Cal</p>	<p>Elementos</p> <p>B = Bajo M = Medio A = Alto T = Tóxico (Boro)</p>

METODOLOGIA USADA	
<p>pH = Suelo: agua (1:2,5) S, B = Fosfato de Calcio</p>	<p>P K Ca Mg = Olsen Modificado Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado B = Curcumina</p>

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

*[Signature]*  
**LABORATORISTA**

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : EDISON PAUL TAIPE          Dirección : LATACUNGA          Ciudad :          Teléfono :          Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CEYPSA U. COTOPAXI          Provincia : COTOPAXI          Cantón : LATACUNGA          Parroquia : ELOY ALFARO          Ubicación :</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : VARIOS          Fecha de Muestreo : 24/03/2010          Fecha de Ingreso : 10/04/2010          Fecha de Salida : 19/04/2010</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muest. Laborat.	mEq/100ml			dS/m	C.E.	M.O.		%	ppm	Textura (%)		Clase Textural			
	Al+H	Al	Na			Mg	K			Ca	Mg		K	Ca+Mg	Σ Bases
77451			0,57	B	1,20	NS	1,70	B	2,23	8,41	27,14	18,30			
77452			0,59	B	1,46	NS	1,70	B	2,30	8,55	28,23	18,71			
77453			0,65	B	1,59	NS	1,50	B	2,30	8,28	27,34	18,79			
77454			0,60	B	1,48	NS	1,10	B	2,23	8,28	26,72	18,34			


<p><b>ABREVIATURAS</b></p> <p>C.E. = Conductividad Eléctrica          M.O. = Materia Orgánica          RAS = Relación de Adsorción de Sodio</p>	<p><b>METODOLOGIA USADA</b></p> <p>C.E. = Pasta Saturada          M.O. = Dieromato de Potasio          Al+H = Titulación NaOH</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INTERPRETACION		M.O. y Cl	
Al+H, Al y Na	C.E.	B	A
B = Bajo	NS = No Salino	S	M
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS	A
T = Tóxico	MS = Muy Salino		

*[Signature]*  
LABORATORISTA


*[Signature]*  
RESPONSABLE LABORATORIO

**ANEXO 2. DATOS DEL SEGUNDO ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO.**



**INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : EDISON PAUL TAIPE Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CEYPSA U COTOPAXI Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : ELOY ALFARO Ubicación :</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : VARIOS Fecha de Muestreo : 23/09/2010 Fecha de Ingreso : 28/09/2010 Fecha de Salida : 18/10/2010</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm				meq/100ml				ppm			
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
79275	T0	8,4 AI	36,00 M	25,00 A	45,00 A	0,54 A	12,14 A	6,16 A	1,1 B	5,3 A	21,0 M	3,4 B	3,40 A	
79276	T1	8,5 AI	38,00 M	23,00 A	50,00 A	0,52 A	12,10 A	6,00 A	1,4 B	5,6 A	22,0 M	3,9 B	3,50 A	
79277	T2	8,4 AI	37,00 M	29,00 A	47,00 A	0,56 A	12,00 A	6,13 A	1,5 B	5,5 A	25,0 M	4,1 B	3,60 A	
79278	T3	8,5 AI	33,00 M	26,00 A	50,00 A	0,54 A	11,90 A	6,22 A	1,4 B	5,7 A	22,0 M	3,7 B	3,80 A	

**INTERPRETACION**

pH		Elementos	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo	
LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	M = Medio	
PN = Prac. Neutro	AI = Alcalino	A = Alto	
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)	


**METODOLOGIA USADA**

pH = Suelo: agua (1:2,5) P K Ca Mg = Olsen Modificado  
S, B = Fosfato de Calcio Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado  
B = Curcumina

  
 LABORATORISTA


  
 RESPONSABLE LABORATORIO





**INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : EDISON PAUL TAIPE  
 Dirección : LATACUNGA  
 Ciudad :  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : CEYPSA U COTOPAXI  
 Provincia : COTOPAXI  
 Cantón : LATACUNGA  
 Parroquia : ELOY ALFARO  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : VARIOS  
 Fecha de Muestreo : 23/09/2010  
 Fecha de Ingreso : 28/09/2010  
 Fecha de Salida : 18/10/2010

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.		Ca	Ca+Mg		Σ Bases	%	NTot	ppm	Textura (%)		Clase Textural
	Al+H	Al	Na			Mg	K	Mg	K		Arena	Limo					Arcilla		
79275			0,44 B	0,88 NS	1,20 B	1,97	11,41	33,89	19,28										
79276			0,44 B	0,95 NS	1,30 B	2,02	11,54	34,81	19,06										
79277			0,48 B	1,02 NS	1,50 B	1,96	10,95	32,38	19,17										
79278			0,47 B	1,04 NS	1,60 B	1,91	11,52	33,56	19,13										

**INTERPRETACION**

Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	M = Medio	A = Alto
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	A = Alto	
T = Tóxico					

**ABREVIATURAS**  
 C.E. = Conductividad Eléctrica  
 M.O. = Materia Orgánica  
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio

**METODOLOGIA USADA**  
 C.E. = Pasta Saturada  
 M.O. = Dicromato de Potasio  
 Al+H = Titulación NaOH

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
**LABORATORISTA**

ANEXO 3. ESQUEMA DE LOS CULTIVO DE LA INVESTIGACION

28 METROS (SUR-NORTE)												
CEBOLLA DE BULBO (3m/R)				BROCOLI (3m/R)				ZANAHORIA (3m/R)				
R1	R2	R3	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	T4	T4	T4	T2	T3	T1	T3	T2	T4	T3	T2	T4
1,6 m.			0,50 m.				0,50 m.					
			0,20 m.									
T2	T2	T1	T1	T4	T2	T1	T4	T1	T1	T4	T1	T1
1,6 m.												
T3	T1	T3	T2	T1	T4	T2	T1	T4	T2	T2	T3	T2
1,6 m.												
T4	T3	T2	T4	T3	T1	T4	T3	T1	T4	T1	T4	T3
1,6 m.												
7 METROS												

#### ANEXO 4. FOTOGRAFIAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN



Preparación del terreno para los cultivos estudiados.



Se realizó el trasplante del brócoli, cebolla bulbo y siembra de la zanahoria.



Riego después del trasplante y siembra del ensayo



Se colocó trampas fotocromáticas en los cultivos estudiados



El sustrato vegetal utilizado para el control preventivo (ají, ruda y jabón)



Se realizó el control fitosanitario (preventivo) en los cultivos estudiados



Cada 30 días se procedió a tomar los datos correspondiente a la altura de planta, utilizando un flexometro en los cultivos estudiados



Cosecha manual del brócoli



Cosecha manual de la zanahoria



Se utilizó un calibrador para medir el diámetro de cada cultivo luego de la cosecha; cebolla bulbo, brócoli y zanahoria (parcela neta)

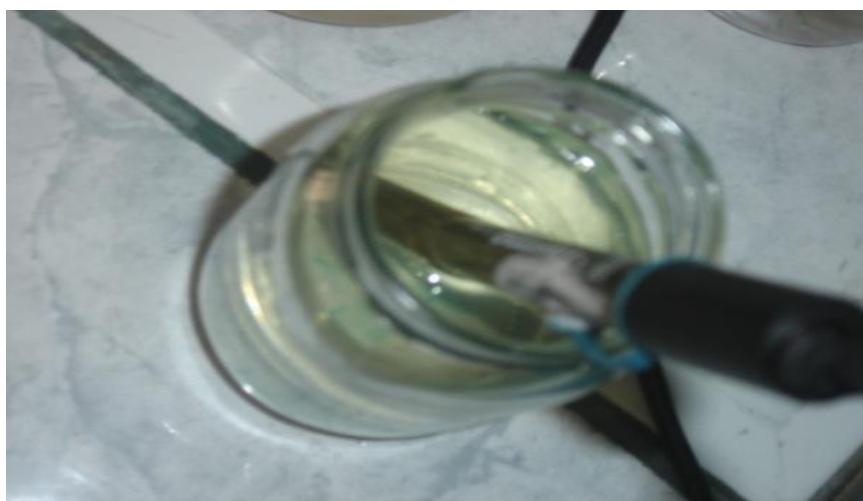
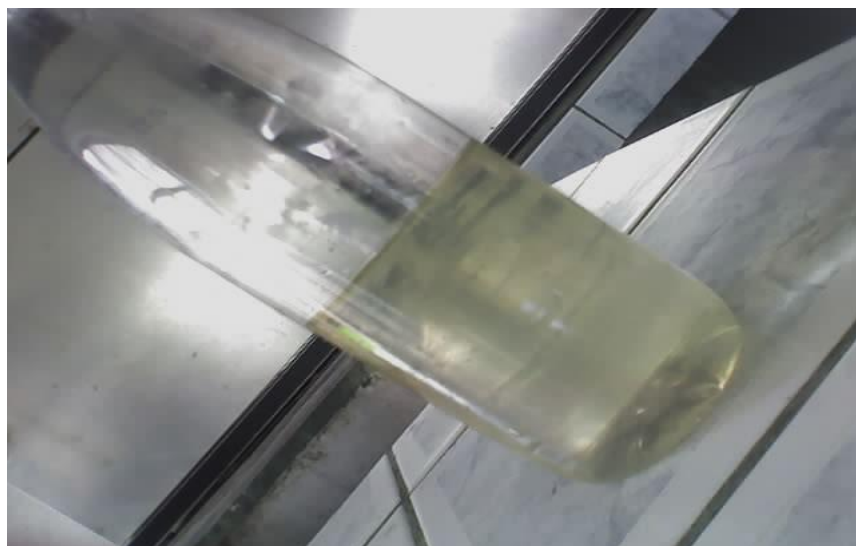
**ANEXO 5. TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO.**



Muestreo de cada uno de los tratamientos del ensayo que fueron enviadas para su respectivo estudio en el INIAP.



## ANEXO 6. ANALISIS DE AGUA (H<sub>2</sub>O)





Se tomó la muestra de agua en un envase esterilizado para posteriormente analizarlo con el Medidor de pH / mV / Temper. Modelo 3505.

