



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

#### TESIS DE GRADO

#### TEMA:

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniero Agrónomo

Autor:

Palacios Riera Javier Urcesino

Director:

Ing. Gustavo Real M.Sc.

LA MANÁ - COTOPAXI

2014

## **AUTORIA**

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE** (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), **COL MORADA** (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), **CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA” AÑO 2013**, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Palacios Riera Javier Urcesino

C.I. 120495854-8

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE** (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), **COL MORADA** (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), **CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA” AÑO 2013** de **PALACIOS RIERA JAVIER URCESINO**, postulante de la carrera de Ingeniería Agronómica, consideró que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión La Maná” designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Junio 2014.

El Director

-----  
Ing. Gustavo Real M.Sc.

# CARTA DE APROBACIÓN

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE** (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), **COL MORADA** (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), **CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA” AÑO 2013**, presentado por el estudiante Javier Urcesino Palacios Riera, como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente

*Ing. Ricardo Luna*  
*Presidente del Tribunal*

---

---

*Ing. Raúl Travéz*  
*Miembro Opositor*

---

*Ing. Kleber Espinosa*  
*Miembro del Tribunal*

---

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi quien me abrió las puertas para formarme como profesional.

A mi director de tesis, Ing. Gustavo Real M.Sc. por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Agradezco infinitamente a mi familia en especial a mis padres, hermanos y a mi querido hijo ya que ellos siempre me apoyaron y fueron mi inspiración para seguir en mi formación profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres y hermanos, que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivo de mi vida.

Con mucho cariño para la Eco. Carmen Ulloa, Ing. Ricardo Luna, Ing. Raúl Trávez, ya que ellos siempre me apoyaron en mi formación profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIA .....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS .....	iii
CARTA DE APROBACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis. ....	4
CAPITULO I .....	5
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. Col verde y col morada. ....	5
1.1.1. Importancia del cultivo. ....	5
1.1.2. Descripción taxonómica y morfológica. ....	6
1.1.3. Descripción Botánica. ....	6
1.1.4. Composición nutricional .....	7
1.1.5. Requerimientos edafoclimáticos: .....	7
1.1.6. Manejo del cultivo de coles .....	10
1.1.7. Plagas y enfermedades. ....	11
1.1.8. Abonos Orgánicos. ....	12
1.1.9. Propiedades de los abonos orgánicos. ....	12
1.1.10. Vermicompost. ....	13
1.1.11. Jacinto de Agua. ....	16
1.1.12. Investigaciones realizadas en col.....	18

CAPITULO II.....	23
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
2.1. Localización y duración de la investigación .....	23
2.2. Condiciones agro meteorológicas.....	23
2.3. Diseño metodológico .....	24
2.3.1. Tipos de investigación .....	24
2.3.2. Metodología .....	24
2.4. Factores bajo estudio .....	25
2.5. Diseño experimental .....	25
2.6. Unidad de estudio .....	26
2.6.1. Población universo .....	26
2.6.2. Tamaño real de la muestra .....	26
2.7. Métodos y técnicas a ser empleadas .....	27
2.8. Manejo específico del ensayo.....	28
2.8.1 Análisis de suelo.....	28
2.8.2. Análisis de fertilizantes.....	30
2.8.3. Preparación del suelo .....	30
2.8.4. Identificación del terreno .....	30
2.8.5. Delimitación de la parcela.....	31
2.8.6. Siembra .....	31
2.8.7. Fertilización.....	31
2.8.8. Control de malezas .....	31
2.8.9. Riego.....	31
2.8.10. Toma de datos .....	32
2.9. Variables a evaluarse .....	32
2.9.1. Altura de planta (cm) .....	32
2.9.2. Número de las hojas .....	32
2.9.3. Largo de hoja (cm) .....	32
2.9.4. Ancho de hoja (cm) .....	32
2.9.5. Peso de planta (g) .....	32
2.9.6. Circunferencia de repollo (cm) .....	33
2.10. Análisis Económico.....	33

2.10.1. Ingreso bruto por tratamiento .....	33
2.10.2. Costos por tratamiento .....	33
2.10.3. Utilidad neta .....	34
2.10.4. Relación beneficio – costo .....	34
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>35</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>35</b>
3.1. Col verde .....	35
3.1.1. Altura de planta (cm) .....	35
3.1.2. Número de hojas.....	36
3.1.3. Largo de hoja (cm) .....	36
3.1.4. Ancho de hoja (cm) .....	37
3.1.5. Peso (g) y circunferencia de repollo (cm).....	38
3.2. Col morada .....	39
3.2.1. Altura de planta (cm) .....	39
3.2.2. Número de hojas.....	40
3.2.3. Largo de hojas (cm) .....	41
3.2.4. Ancho de hoja (cm) .....	42
3.2.5. Peso (g) y circunferencia de repollo (cm).....	43
3.3. Análisis de suelo después de la cosecha .....	45
3.4. Análisis de Cadmio.....	46
3.5. Análisis Económico.....	47
3.5.1. Costos de producción.....	47
3.5.2. Ingresos .....	51
3.5.3. Relación Beneficio / Costo. ....	51
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>TESIS .....</b>	<b>56</b>
<b>LINCOGRAFÍA.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLOGÍA DE LA COL VERDE Y COL MORADA. ....	6
2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA COL VERDE Y COL MORADA.....	7
3. ANÁLISIS QUÍMICO DEL HUMUS DE LOMBRIZ.....	15
4. ANÁLISIS QUÍMICO DEL ABONO JACINTO DE AGUA .....	17
5 CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA .....	24
6 LOS FACTORES BAJO ESTUDIO EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.....	24
7 TRATAMIENTOS CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN .....	26
8 ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	29
9 ESQUEMA DE EXPERIMENTO EN COL VERDE Y COL MORADA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-LA MANÁ. ....	27
10 ANÁLISIS DE SUELO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE Y COL MORADA ANTES DE LA SIEMBRA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ. ....	29
11 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES VERMICOMPOST Y JACINTO DE AGUA PARA EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ. ....	30
12 ALTURA DE LA PLANTA (cm), DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-LA MANÁ. ....	35
13 NÚMERO DE HOJAS DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS	

	CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	36
14	LARGO DE HOJAS (cm) DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	37
15	ANCHO DE HOJAS (cm) DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	38
16	PESO DEL REPOLLO (g), CIRCUNFERENCIA DEL REPOLLO (cm) DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	39
17	ALTURA DE LA PLANTA (cm) DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	40
18	NÚMERO DE HOJAS DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	41
19	LARGO DE HOJAS (cm) DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	42
20	ANCHO DE HOJAS (cm) DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	43

21 PESO DEL REPOLLO (g) CIRCUNFERENCIA DEL REPOLLO (cm) DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ .....	44
22 ANÁLISIS DE SUELO EN LA HORTALIZA COL VERDE DESPUES DE LA COSECHA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	45
23 ANÁLISIS DE SUELO EN LA HORTALIZA COL MORADA DESPUES DE LA COSECHA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	46
24 ANÁLISIS DE CADMIO EN LAS HORTALIZAS COL VERDE Y COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	47
25 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA CON LA APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y UN TESTIGO EN LA COL VERDE .....	48
26 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA CON LA APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y UN TESTIGO EN LA COL MORADA.....	50
27 ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTAREA EN EL CULTIVO DE COL VERDE Y COL MORADA, CON APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y UN TESTIGO .....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

1. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	58
2. ANÁLISIS DE SUELO ANTES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE ( <i>BRASSICA OLERACEA</i> VAR. <i>VIRIDIS</i> ), COL MORADA ( <i>BRASSICA OLERACEA</i> VAR. <i>CAPITATA</i> ), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.....	63
3. ANÁLISIS DE SUELO DESPUES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE ( <i>BRASSICA OLERACEA</i> VAR. <i>VIRIDIS</i> ), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.....	63
4. ANÁLISIS DE SUELO DESPUES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL MORADA ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> ), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.....	64
5. ANÁLISIS DE AGUA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Viridis</i> ), COL MORADA ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> ), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.....	64
6. ANÁLISIS DE FERTILIZANTES VERMICOMPOST Y JACINTO DE AGUA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Viridis</i> ), COL MORADA ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> ), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.....	64

7. ANÁLISIS DE CADMIO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea var. Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea var. Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ..... 64

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Latacunga - Ecuador

---



**TEMA: COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”**

**Autor:** Javier Urcesino Palacios Riera

## RESUMEN

En el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el cantón La Maná, se realizó la investigación con la finalidad de conocer el comportamiento agronómico de la col verde y morada con fertilizantes orgánicos, que fueron vermicompost, jacinto de agua, 50% vermicompost + 50% jacinto de agua y un testigo, con cinco repeticiones; el diseño empleado fué el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), el mejor tratamiento para col verde y col morada fué con jacinto de agua. En la col verde con este abono se obtuvo: altura de planta (22,06 cm), número de hojas (11,16), largo de hojas (21,06 cm), ancho de hojas (17,43 cm), circunferencia del repollo (55,53 cm), y peso del repollo (388,86 g). Para la col morada con jacinto de agua se obtuvo: altura de planta (24,50 cm), número de hojas (13,06), largo de hoja (23,22 cm), ancho de hoja (18,61cm), circunferencia del repollo (50,95 cm), y el peso del repollo con vermicompost con (462,46 g). En el aspecto económico en la col verde, el mejor tratamiento se obtuvo con la mezcla 50% V + 50%JA, alcanzando ingresos de \$ 27.400,04; beneficios netos de \$ 7.237,93 y una relación beneficio/costo de 0,36. Para el caso de la col morada los resultados económicos reflejaron pérdida.

# TECHNICAL UNIVERSITY COTOPAXI

ACADEMIC UNIT AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

Latacunga – Ecuador

---



**TEMA: PERFORMANCE OF AGRICULTURE GREEN VEGETABLES CABBAGE (*Brassica oleracea var Viridis*), COL RESIDENCE (*Brassica oleracea var capitata*), WITH TWO TYPES OF ORGANIC FERTILIZER ON THE EXPERIMENTAL CENTER "THE PLAYITA"**

**Author:** Javier Urcesino Palacios Riera

## ABSTRACT

In the Experimental Center "La Playita", of the Cotopaxi Technical University, La Maná Canton, a research was carried out in order to know the agronomic performance of green and red cabbage with organic fertilizers that were vermicompost, water hyacinth, 50% vermicompost + 50% water hyacinth and a witness, with five replicates; the design was the Randomized Complete Block Design (RCBD), the best treatment for green cabbage and red cabbage was with water hyacinth. In green cabbage with this fertilizer was obtained the following results: plant height (22.06 cm), number of leaves (11.16), long leaves (21.06 cm), leaf width (17.43 cm), cabbage circumference (55.53 cm), and cabbage weight (388.86 g). For the red cabbage with water hyacinth was obtained: plant height (24.50 cm), number of leaves (13.06), leaf length (23.22 cm), leaf width (18.61 cm), cabbage circumference (50.95 cm), and weight with cabbage with vermicompost (462.46 g). On the economic aspect of green cabbage, the best treatment was obtained with the 50% V + 50% JA, reaching incomes of \$27,400.04; net income of \$ 7,237.93 and the benefit / cost ratio of 0.36. In the case of red cabbage results reflected an economic loss.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

### ***CERTIFICACIÓN***

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Javier Urcesino Palacios Riera cuyo título versa **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE** (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), **COL MORADA** (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), **CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – La Maná**”; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Junio del 2014.

Atentamente

---

Lic. Sebastián Fernando Ramón Amores

DOCENTE UTC – CCI

050301668-5

# INTRODUCCIÓN

Uno de los cultivos más intensos de la tierra son aquellos referentes a las hortalizas, y además son necesarios para alimentar la población de manera nutritiva y aún más si se utilizan fertilizantes orgánicos en el cultivo, seguramente se obtiene hortalizas menos contaminadas con químicos. El incremento de la productividad revolución verde basada en el uso de fertilizantes, plaguicidas y fungicidas ha dado como resultado la contaminación del aire y del agua, afectando directamente a la población en su salud y por ende en la calidad de vida.

América Latina, por su posición geográfica y calidades de suelo, produce hortalizas con altos contenidos de nutrientes. Los nuevos productos del mañana, serán definitivamente los alimentos sanos, aquellos que no causen daño a los ecosistemas durante su obtención.

Ecuador cuenta con una variedad de hortalizas y vegetales únicas. Su posición geográfica y las condiciones climáticas le permiten producir durante todo el año productos de calidad inmejorable. De los 2, 600,000 hectáreas de superficie cultivada que tiene el país, 241,320 has. corresponde a superficie hortofrutícola, de las cuales 123,070 has. a hortalizas y 118,250 a frutales.

La horticultura esta principalmente en la sierra, con una participación del 86%, y el resto en la costa ecuatoriana 13% y en el oriente (1%). Las provincias productoras son: Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha y Cotopaxi.

En el cantón La Maná el consumo de hortalizas es normal, pero se debe tomar en cuenta que tipos de hortalizas están consumiendo, ya que mucho de los pobladores no saben de donde provienen ni como son manejadas los alimentos que diariamente ingieren para su alimentación, según estudios realizados la mayoría de las hortalizas que consume La Maná provienen de las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo y Azuay. Pero todas las hortalizas que se

consumen son manejadas químicamente y con un alto contenido de contaminación por partes de las aguas que riegan.

La problemática central en el cantón La Maná es incentivar a los moradores a cambiar sus mentalidades, para que aprendan sobre la importancia del manejo orgánico en las hortalizas y los beneficios que presentan en la alimentación diaria de sus familias. Para así poder alargar los periodos de vida y lograr una buena alimentación.

En base a la problemática antes descrita se formuló el presente estudio, para delimitar el alcance del mismo se seleccionó del grupo de hortalizas de hojas a las coles; col verde y col morada, cultivadas con dos tipos de abonos orgánicos distintos, es así como se plantea; ¿Cuál es el comportamiento agronómico de la col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), col morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”. Actualmente la tendencia de la nueva generación de consumir productos naturales está aumentando, por lo que se hace muy relevante este tipo de investigación.

## Objetivos

### Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *viridis*), col morada (*Brassica oleracea* var. *capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” año 2013.

### Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), y col morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*).
- Determinar el mejor abono orgánico para la producción de col verde y col morada.
- Realizar el estudio económico de la producción orgánica de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*) col morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*).

## **Hipótesis.**

- **Ho** La aplicación de abonos orgánicos no incide en el comportamiento agronómico y rendimiento económico.
- **Ha** La aplicación de abonos orgánicos incide en el comportamiento agronómico y rendimiento económico.

# CAPITULO I

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1. Col verde y col morada.

Originaria de la islas Británicas y del occidente europeo, actualmente se cultiva en las regiones templadas de Asia y en los trópicos. Las variedades de coles se agrupan en: hoja crespada, la col verde, morada y la col china de hojas algo cerradas que no alcanzan a formar cabeza. Su nombre científico es *Brassica olearacea L., var. Capitata D. C. y B.* pertenece a la familia de las cruciferae. (Enciclopedia Agropecuaria, 2007).

La diferencia notable entre estas dos hortalizas (col verde y morada) es el color de pigmentación de sus hojas.

#### 1.1.1. Importancia del cultivo.

La col verde es un producto de consumo popular, de precio más bien módico, que indudablemente ha sufrido una restricción en la demanda por su imagen de ser un producto contaminado, a pesar que se consume cocida. Su importancia económica ha disminuido, pero aún es de cierta importancia ya que se cultivan cerca de 500 ha año<sup>-1</sup>, debe considerarse que es una hortaliza muy común y conveniente en todas las huertas caseras. El cultivo de hortalizas es una actividad económica de vital importancia por el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población; además, ha tenido en los últimos años una demanda creciente por factores relacionados con la salud y el cuidado de la figura, exigencia que se viene estableciendo por las normas sociales. Igualmente, la

obesidad se está trabajando como un problema de salud pública en la mayoría de los países y la forma más eficiente de contrastarlo es el cambio de los hábitos alimenticios en donde las hortalizas juegan un papel preponderante. (Infoagro 2008).

### 1.1.2. Descripción taxonómica y morfológica.

A continuación se describe las características de las hortalizas col verde y col morada según su taxonomía y morfología.

**CUADRO 1. LA DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LA COL VERDE Y COL MORADA.**

<b>Taxonomía</b>	<b>Nomenclatura</b>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	Brassicacea oleracea
Variedad	Capitata

Fuente: (Araujo, 2008).

### 1.1.3. Descripción Botánica.

La col verde, como tantas hortalizas y verduras, es muy rica en fibra y tiene importantes efectos antioxidantes. También es rica en calcio y potasio posee pocas calorías y es diurética. Entre sus vitaminas destacaremos la C, A, E y el ácido fólico. La col es un vegetal verde, fresco y de estación, que es rico en vitaminas y minerales, hierba bienal o perenne. Las coles crecen de un tallo principal, donde crecen hojas hacia fuera con tallos que no se pueden comer, las hojas verdes, lisas y firmes se deben recoger de la parte inferior del tallo, para que

el tallo continúe produciendo hojas verdes hasta finales del otoño, las coles son fibrosas, duras, con un suave sabor que requiere largo tiempo de cocimiento. (Infoagro, 2008).

#### 1.1.4. Composición nutricional

**CUADRO 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA COL VERDE Y COL MORADA**

<b>Por 100 gramos</b>	<b>Col verde</b>	<b>Col morada</b>	
<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutrientes</b>	
		<b>Cantidad</b>	
Energía Kcal	26	Energía Kcal	30
Proteína (g)	1,20	Proteína (g)	1,70
Grasa total (g)	0,10	Grasa total (g)	0,10
Colesterol (mg)	-	Colesterol (mg)	-
Glúcidos (g)	6,30	Glúcidos (g)	7,00
Fibra (g)	0,80	Fibra (g)	1,50
Calcio (mg)	28	Calcio (mg)	32
Hierro (mg)	0,90	Hierro (mg)	0,70
Yodo (µg)	-	Yodo (µg)	-
Vitamina A (mg)	671	Vitamina A (mg)	10
Vitamina C (mg)	35	Vitamina C (mg)	71
Vitamina D (µg)	-	Vitamina D (µg)	-
Vitamina E (mg)	0	Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (µg)	-	Vitamina B12 (µg)	-
Folato (µg)	0	Folato (µg)	0

Fuente: [http://composicionnutricional.com/alimentos/COL-VERDE-5-COL MORADA](http://composicionnutricional.com/alimentos/COL-VERDE-5-COL-MORADA)

#### 1.1.5. Requerimientos edafoclimáticos:

##### 1.1.5.1. Clima

La col de repollo prefiere los climas templados – húmedos, resiste bien a temperaturas bajas, aunque pueden producir una floración prematura. La col es una especie considerada rústica, sin embargo prefiere climas templados y húmedos resiste bien a las heladas y es muy sensible al calor excesivo y a las sequías. (Zapata, 2005).

Las semillas de col necesitan para germinar temperaturas de 5°, estando situado el óptimo en 26° C las variedades de invierno son muy resistentes al frío, resultan perjudiciales para estos cultivos los vientos excesivamente secos, en general el intervalo térmico óptimo para conseguir un buen desarrollo vegetativo de las plantas de col puede acotarse entre 15,5°C y 18°C. (Maroto, 1995).

### **1.1.5.2. Temperatura**

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requiere temperaturas entre los 14-18°C por el día 5-8 °C por la noche, pues la col exige que haya diferencia de temperaturas en el día y la noche. Durante el acogollo se requieren temperaturas entorno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche. (Infoagro, 2008).

La col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos; para las condiciones de Ecuador se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

La temperatura mínima para su germinación es de 4.4°C y la máxima de 35°C siendo la óptima de 29.4°C. Las temperaturas ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15°C a 20°C, con mínimas de 0°C y máximas de 27°C. (Faxsa, 2008).

Prefiere los climas templado-húmedos, resiste bien las temperaturas bajas, aunque estas pueden producir una floración prematura. Le convienen los terrenos fértiles, de textura ligeramente arcillosa y que acumulan humedad, pero sin llegar a encharcarse. Se trata de una especie moderadamente resistente a la salinidad y no soporta los suelos ácidos. (Enciclopedia de Agricultura y Ganadería, 2000).

### **1.1.5.3. Luminosidad**

La productividad del cultivo de col así como su color, textura, depende de gran parte de una alta luminosidad solar. Por esta razón la ubicación de nuestro país es óptima para este tipo de cultivo, especialmente en los pequeños valles interandinos. En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones. (Suquilanda, 2001).

### **1.1.5.4. Suelo**

Los valores normales de pH del suelo, para este cultivo son de 6 – 7 aunque va mejor en suelos de pH ligeramente ácido. Los suelos en los que se produce encharcamiento son desfavorables. (Tamaro, 2001).

La mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas más sensibles que las blancas.

Son ligeramente tolerantes a la acidez, con un rango de pH de 6.8-5.5, teniendo como óptimo 6.5-6.2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado. (Faxsa, 2008).

### **1.1.5.5. Humedad**

El sistema radicular de la col es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta un mal período de sequía aunque esta sea muy breve. Por ser semillas pequeñas se hace necesaria una buena preparación del suelo, con una textura y granulometría adecuada para la siembra, sin encharcamientos y excelente nivelación. Al grupo de las crucíferas gustan los suelos ricos, húmedos, compactos y alcalinos. Si se dan estas

condiciones, disfrutarás de una cosecha de gran calidad a lo largo de todo el año, sobre todo en invierno, cuando escasean otras hortalizas. (Infoagro, 2008).

### **1.1.6. Manejo del cultivo de coles**

#### **1.1.6.1. Siembra**

Se puede sembrar directamente o trasplantar. El marco de plantación es de unas 20.000 a 30.000 plantas/Ha, dependiendo de si se planta en llano o en pendiente y del tipo de col. Se suelen distribuir en hileras separadas medio metro entre sí. No es necesario el asurcado ni subsolado, a no ser que la tierra sea demasiado dura, o lleve mucho tiempo sin cultivarse. Si la siembra es directa se emplean 3 semillas por golpe y se riega hasta capacidad de campo. Los golpes se separan 15 cm. para una distancia final de unos 25 cm. tras el aclareo. Conviene cubrir las semillas con un poco de humus de lombriz. Sin embargo lo normal es trasplantar al mes de sembrar (cuando tienen 4 hojas normales) y distribuir las coles en hileras o en bancadas, según el riego sea tradicional o localizado respectivamente. De todas formas los marcos de plantación varían según el cultivar empleado y el peso final deseado de la col. (Agricultura Canaria, 2008).

#### **1.1.6.2. Eliminación de malas hiervas**

Durante los primeros estadios de la planta es común dar labores de bina al suelo. Cuando las plantas son más adultas esta operación se sustituye por una escarda manual o química que mantenga al suelo limpio de malas hierbas. Si se colcha el suelo estas labores solo se realizarán antes de su instalación. (Serrano, 1996).

#### **1.1.6.3. Riego**

Es muy sensible a la sequía, por lo que se debe regar frecuentemente. Hay que tener mucho cuidado desde la plantación o desde el trasplante, regando

cuando el terreno se seque, con riegos cortos o medios. Desde la segunda (o tercera) semana se riega una vez por semana a razón de unos 1.000 litros/Ha. Cuando el clima sea muy seco, a tres semanas de la recolección, se riega una vez hasta capacidad de campo, y luego se continúa con los riegos semanales. Es importante que no les falte agua cuando se acerca la recolección. Por otra parte el cultivo nunca debe quedar encharcado. (Agricultura Canaria, 2008).

#### **1.1.6.4. Recolección**

Se cortan las pellas por su base separándolas de los tallos. Inmediatamente se arrancan también los tallos y se alejan del terreno de cultivo, ya que pueden infectar el suelo de plagas al pudrirse. Las coles recolectadas, si no se van a consumir inmediatamente, se conservan muy bien entre pajas. (Ríos. 2011).

Col: La cosecha se inicia a los 90 días del trasplante y se la hace arrancando toda la planta se prolonga la cosecha por varias semanas, su rendimiento varía entre las 50 t ha. (Manual Agropecuario, 2008).

#### **1.1.7. Plagas y enfermedades.**

##### **1.1.7.1. Plagas.**

Entre las plagas que se presentan en el cultivo de col se encuentran: Thrips, Minadores de hoja, Pulgón, Gusanos-Orugas (larvas de lepidóptero), Mosca blanca (de la col), Escarabajo del nabo, Nematodos, Grillo real o Alacrán cebollero, Chinchas, Mosca de la fruta del pimiento, Típula, Mosca de la col y Mosca de las semillas o Gusano de la raíz de la col, Barrenador del tallo de la col y similares, Ácaros, Caracoles y babosas (limacos). (Agricultura Canaria, 2008).

### 1.1.7.2. Enfermedades

Entre las enfermedades que se presentan en el cultivo de col se encuentran, según la clasificación de **Hongos:** *Mildeu*, *Oídio*, *Botritis*, *Fusariosis*, *Verticilosis*, Carbón de la raíz, *Thanatephorus* o *Rhizoctonia* (*Marras de nascencia*), Pudrición negra de la raíz, Fumagina o negrilla, *Esclerotinia*, *Alternariosis*; **Bacteriosis:** Agalla del cuello o de la corona, Pudrición negra, *Pseudomonas*, Podredumbre blanda, Fitoplasma; y **Virosis:** Mosaico de la coliflor (*CaMV*), Mosaico del nabo (*TurMV*), BBWV, BWYV, TRV, RMV. (Agricultura Canaria, 2008).

### 1.1.8. Abonos Orgánicos.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. (Infoagro, 2008).

### 1.1.9. Propiedades de los abonos orgánicos.

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

viento, aumentan la retención de agua. Propiedades químicas reducen las oscilaciones del pH, aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad. (Enciclopedia Agropecuaria, 2007).

#### **1.1.10. Vermicompost.**

Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles. (Morales, 2007).

##### **1.1.10.1. Importancia del humus de lombriz.**

El humus de lombriz posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta: la acidez y la flora bacteriana. El humus es una sustancia neutra por tanto el valor del humus de lombriz es óptimo, ya que está muy cercano a los datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos. La flora bacteriana que tiene este abono orgánico alcanza a 2 billones de colonias de bacterias por gramo de abono, en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol animal fermentado, que es considerado de los mejores. Una cuestión de indiscutible importancia práctica es que el humus de lombriz, aunque se dé en dosis excesivas, no quema ninguna planta ni siquiera la más tierna. (Ferruzzi, 2007).

El material humificado por la acción digestiva enzimática de la lombriz presenta una capacidad de intercambio catiónico entre 70-100 meq/100 g de sustancia seca, con lo que aumenta fuertemente la retención de nutrientes y agua en el suelo. Al comportarse como esponja (captador de agua), presenta un tamaño de partícula pequeña y tiene baja plasticidad y cohesión. El humus es un excelente

sustrato de germinación, ya que cumple con los requisitos para que las semillas sembradas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su emergencia a la superficie. (Ferruzzi, 2007).

#### **1.1.10.2. Características del Vermicompost.**

El humus de lombriz mejora las características físicas del suelo y mantiene el suelo debido a su estructura coloidal, ya que aumenta la capacidad de retención de agua. Es un fertilizante que desprende lentamente sus nutrientes, es rico en oligoelementos y contiene ácidos húmicos y fulmínicos que impiden la formación de hongos y micetos. (Ocsa, 2007).

#### **1.1.10.3. Análisis químico del Vermicompost.**

Se señala que el análisis químico del lombricompost, dependerá del material utilizado para la alimentación de las lombrices, además, al ser un producto natural, su composición química no es constante. Los parámetros que se brindan seguidamente son valores más comunes, observados en diferentes tipos de humus de lombriz analizados. (Martínez, 2009).

A continuación se describe el análisis químico del fertilizante humus de lombriz (vermicompost) por lo que es importante conocer su composición química para garantizar su fiabilidad en el uso del cultivo y se presenta en el cuadro 3.

**CUADRO 3. ANÁLISIS QUÍMICO DEL HUMUS DE LOMBRIZ**

<b>Composición</b>	<b>Rango y/o cantidad</b>
Ácidos húmicos Eq/100g	2,57 – 4 g
Act. quitinasa c/g	100
Actinomicetos totales c/g	170 000
Arenas y gravas	Exento
Bacterias aeróbicas c/g	460 000 000
Bacterias anaeróbicas c/g	450 000
Boro	57,8 mg/kg
Calcio	2,70% a 8%
Carbono orgánico	14 - 30%
Cobre	0 - 89 mg/kg
Contenido de cenizas	No superior al 2%
Flora bacteriana	Superior a 2 millones de colonias
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2% a 2,5 %
Hierro disponible	0 - 75 mg/dm <sup>3</sup>
Hongos	1 500 c/p
Humedad	Ideal entre 20 y 30%
Levaduras	10 c/g
Magnesio	0,3% a 2,5 %
Manganeso	455 mg/kg
Materia orgánica	65 - 70 %
Nitrógeno como N <sub>2</sub>	1,5% a 2,2%
pH	Neutro, ubicándose entre 6, y 7,2
Potasio (K <sub>2</sub> O)	1,0% a 1,5%
Razón C/N	11,55
Relación Aerobio./Anaerobio	1:1 000
Relación C/N	se ubicará entre 9 y 13
Sodio	0,02%
Zinc	125 mg/kg

Fuente: (Martínez, 2009).

### **1.1.11. Jacinto de Agua**

El jacinto de agua es una planta flotadora que cuenta con hojas ovaladas y gruesas de un color verde brillante. Estas hojas se reúnen formando una roseta que en la base contienen pecíolos esponjosos compuestos de un tejido de celdas rellenas de aire que le permite flotar en el agua. Las flores crecen del centro de la roseta de hojas en forma de espiga con flores azules o lila que duran de 2 a 3 días. Generalmente estas espigas contienen entre 10 a 30 unidades, sostenidas por un pedúnculo robusto con espata. Florece entre marzo y julio, producen un fruto en cápsula membranosa, con tres lóbulos y numerosas semillas (3 - 450) en su interior. (Sanz Elorza, 2004).

#### **1.1.11.1. Características del abono jacinto de agua.**

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

La empresa Dungeres (Jacinto de agua) es un abono orgánico 100% natural obtenido del procesamiento de una planta de agua dulce de crecimiento natural. El ingrediente activo principal es la planta *Eichorniacrassipens*, comúnmente conocido como Jacinto de agua o lechuguín. Dungeres amigable con el medio ambiente. Mediante su producción, se logra atrapar importantes cantidades de gases de efecto invernadero. Este producto usado en la agricultura suministra numerosos beneficios a las cosechas. (www.durgensa.com).

Este tipo de abono tiene un alto contenido de hormonas vegetales como: Citoquininas 62 ppm, Auxinas 2 ppm, Giberelinas 4,645 ppm.

Así también una gama de suministros de macros y micronutrientes como: Nitrógeno de 20 a 40 Kgt<sup>-1</sup>, Fósforo de 3 a 4 Kgt<sup>-1</sup>., Potasio de 25 a 30 Kgt<sup>-1</sup>., Calcio 41 Kgt<sup>-1</sup>., Magnesio 14.5 Kgt<sup>-1</sup>, Azufre 174 grt<sup>-1</sup>., Zinc 77grt<sup>-1</sup>, Cobre 34 grt<sup>-1</sup>., Manganeso 2 Kgt<sup>-1</sup>, Boro 6 grt<sup>-1</sup>, Hierro 140 grt<sup>-1</sup>., Suministro de 460 a 500 Kgt<sup>-1</sup>de Materia Orgánica, Suministro de 40.9 Kgt<sup>-1</sup>de Ácidos Húmicos, Suministro de 16.6 Kgt<sup>-1</sup>de Ácidos Fúlvicos Suministro de 301 Kgt<sup>-1</sup>de Huminas.

#### 1.1.11.2. Análisis químico del abono jacinto de agua.

A continuación se describe el análisis químico del fertilizante jacinto de agua por lo que es importante conocer su composición química para garantizar su fiabilidad en el uso del cultivo y se presenta en el cuadro 4.

**CUADRO 4. ANÁLISIS QUÍMICO DEL ABONO JACINTO DE AGUA.**

<b>Composición</b>	<b>Rango y/o cantidad</b>
N %	1,96%
P2O5 %	0,69%
K2O	3,30%
MgO	1,45%
Na	0,02%
CaO	5,78%
Mn	1904,00 ppm
NO3	239,20 ppm
S	173,20 ppm
Zn	77 ppm
Cu	34,00 ppm
Fe	8642 ppm
B	6,36 ppm
M.O.	48,39%
C	28,06%
Humedad	5,49%
C/N	14,32
pH	7,9

Fuente: Durgen SA. ([www.durgensa.com](http://www.durgensa.com))

### **1.1.12. Investigaciones realizadas en col.**

Uno de los trabajos de investigación referentes sobre el cultivo de col el cual se realizó en la localidad Palacio Real, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. El sitio está ubicado a 3000 m.s.n.m., tipo de suelo franco arenoso, temperatura promedio de 14.2°C y una precipitación media anual de 506.3 mm. De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio corresponde a bosque siempre verde Montano Alto de los Andes Orientales. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 3 x 4 con 3 repeticiones. El factor A: correspondió a tres híbridos de col A1: col de Milán, A2: col Gloria y A3: col Morada. El factor B: fueron tipos de abonos orgánicos B1: testigo (sin fertilizante orgánico), B2: 10 TM/Ha de humus de lombriz, B3: 10 TM/Ha de bocashi y B4: 5 TM/Ha de humus de lombriz + 5 TM/Ha de bocashi.

El rendimiento promedio más alto de col se evaluó en el híbrido Gloria con 62.130 Kg/ha. La aplicación de 10 t/ha del abono orgánico Bocashi, tuvo el rendimiento promedio más alto de col con 46,150 kg/ha. La mejor combinación de factores: Híbridos de col más Abonos Orgánicos se tuvo en el tratamiento T7: A2B3 (Híbrido Gloria más 10 t/ha de Bocashi) con un promedio de 64,910 Kg/ha.

Los componentes del rendimiento (Variables independientes) que contribuyeron a incrementar el rendimiento de col fueron: ancho y longitud de hoja en la cosecha, diámetro del repollo, altura del repollo, longitud y volumen de la raíz en la cosecha. El mejor beneficio neto en base al análisis económico de presupuesto parcial, fue el T1: A1B1 (Híbrido col de Milán sin fertilizante orgánico) con \$ 4.857,21 ha. El valor más elevado de la Tasa Marginal de Retorno (TMR), se calculó en el tratamiento T1: A1B1 (col de Milán sin la aplicación de humus de lombriz ni bocashi) con un valor de 3.495 %. Finalmente esta investigación demostró que se puede mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de cultivos alternativos como es el cultivo

de repollo con un enfoque de producción orgánica, orientando su producción a segmentos de mercados orgánicos. (Pagalo, 2007).

El presente trabajo de investigación propone: evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea var. capitata.*). Estuvo ubicada en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Se usó un diseño de distribución de bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio tres por tres más uno. Como resultado se obtuvo la mayor altura con Ferthigue en nivel medio (T8) 44,69 cm, el mejor peso del repollo con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 1239,46 g, el mayor peso del residuo con Ferthigue en nivel medio (T8) 961,25 g, el mayor diámetro con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 14,79 cm, el mayor vigor de planta con Ferthigue en nivel medio (T8) ubicándose dentro de la característica excelente con 3,67, el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 51,64 tha-1. Se obtuvo una media de 106,13 días a la cosecha en todos los tratamientos.

El mayor Beneficio Neto presento Eco-abonaza en nivel alto (T1) con \$12028,63 y una TRM de 988,72%. Como conclusión con la aplicación de 130g/planta de Ferthigue más 38g de sulphomag y 9g de roca fosfórica se obtuvo mejores resultados para las variables altura de planta, peso del residuo y vigor de planta y con la aplicación de 255g/planta de Eco-abonaza más 10g de sulphomag se aportó al cultivo 300Kg/ha de N, 120Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 400Kg/ha de K<sub>2</sub>O, alcanzando mayor diámetro, peso del repollo, rendimiento agronómico, mayor beneficio neto y TRM. Recomendando utilizar 255g/planta de Eco-abonaza, para alcanzar el mejor rendimiento agronómico y TRM. (Cabrera, 2011).

La presente investigación en col verde y col morada en la finca La Vaca que Ríe”, recinto Santa Lucía, parroquia El Rosario, cantón el Empalme, provincia del Guayas se estudió tres abonos orgánico, vermicompost, jacinto de agua, 50% vermicompost + 50% jacinto de agua más un testigo y tres repeticiones, dando como resultado en el largo de hoja a los 90 días en el tratamiento vermicompost en col verde 25,61 cm y col morada 29,53 cm, en el

tratamiento jacinto de agua en col verde 28,21 cm y col morada 27,79 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 33,42 cm y col morada 30,50 cm, y el testigo en col verde 32,33 y col morada 24,26 cm.

En el ancho de hoja se obtuvo los siguientes resultados con los mismos abonos a los 90 días en el tratamiento vermicompost en col verde 21,87 cm y col morada 24,32 cm, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 23,17 cm y col morada 26,46 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 26,64 cm y col morada 28,48 cm, y el testigo en col verde 21,60 cm y col morada 22,73 cm.

En el peso del repollo se obtuvo los siguientes resultados con los mismos abonos, en el tratamiento vermicompost en col verde 661,33 g, y col morada 571,87 g, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 876,13 g, y col morada 852,60 g, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 522,47 g, y col morada 457,00 g, y el testigo en col verde 380,80 g 373,93 g. (Amancha, 2012).

El presente trabajo de investigación en col verde y col morada, la cual se realizó en la Quinta Huertos Familiares lote 44 localizada en el baipás Santo Domingo - Quito Km 1 margen izquierdo; perteneciente a la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas, se estudió tres abonos orgánico, vermicompost, jacinto de agua, 50% vermicompost + 50% jacinto de agua más un testigo y tres repeticiones, dando como resultado en el largo de hoja a los 90 días en el tratamiento vermicompost en col verde 21,60 cm y col morada 25,27 cm, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 21,93 cm y col morada 19,30 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 26,60 cm y col morada 28,20 cm, y el testigo en col verde 25,60 cm y col morada 26,43 cm.

En el ancho de hoja se obtuvo los siguientes resultado a los 90 días con los mismos abonos, en el tratamiento vermicompost en col verde 24,27cm y col morada 23,50 cm, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 24,33 cm y col

morada 19,40 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 29,87cm y col morada 27,20 cm, y el testigo en col verde 28,40 cm y col morada 25,90 cm.

En el peso del repollo se obtuvo los siguientes resultados con los mismos abonos, en el tratamiento vermicompost en col verde 785,33 g, y col morada 551,20 g, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 988,00 g, y col morada 466,73 g, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 1388,00 g, y col morada 665,33 g, y el testigo en col verde 849,33 g, y col morada 476, 27 g, (Ovalle, 2012).

En tanto la presente investigación sobre col verde y col morada que la llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Cantón La Maná, se estudió tres abonos orgánico, vermicompost, jacinto de agua, 50% vermicompost + 50% jacinto de agua más un testigo y tres repeticiones, dando como resultado en el largo de hoja a los 90 días en el tratamiento vermicompost en col verde 23,13 cm y col morada 27,00 cm, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 19,80 cm y col morada 18,93 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 24,20 cm y col morada 26,80 cm, y el testigo en col verde 16,13 cm y col morada 12,93 cm.

En el ancho de hoja se obtuvo los siguientes resultados a los 90 días con los mismos abonos, en el tratamiento vermicompost en col verde 25,40 cm y col morada 30,40 cm, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 21,13 cm y col morada 21,93 cm, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en col verde 25,93 cm y col morada 28,93 cm, y el testigo en col verde 18,07 cm y col morada 17,33 cm.

En el peso del repollo se obtuvo los siguientes resultados a los 90 días con los mismos abonos, en el tratamiento vermicompost en col verde 823,14 g, y col morada 602,77 g, en el tratamiento jacinto de agua en col verde 626,37 g, y col morada 372,03 g, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua en

col verde 1045,97 g, y col morada 643,20 g, y el testigo en col verde 290,93 g, y col morada 185,97 g. (Montero, 2012).

La presente investigación realizada en col morada en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo donde propone: evaluar la eficacia de tres abonos orgánicos más un testigo en el cultivo de la col morada como resultado se obtuvo la mayor altura con el abono Ferthigue con 44,69 cm, el mejor peso del repollo fue con el abono Eco-abonaza con 1239,46 g, y el mayor diámetro fue con el abono Eco-abonaza con 14,79 cm.

El abono Eco-abonanza arrojó los siguientes resultados en la col morada a los 15 días alcanzó un promedio con 12,74 cm, mientras que a los 30 días alcanzó un promedio con 23,88 cm, a los 45 días alcanzó una altura con 34,18 cm, a los 60 alcanzó un promedio de 39,46 cm, a los 75 días alcanzó un promedio de 41,09 cm. (Cabrera, 2012).

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. Localización y duración de la investigación**

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, en la provincia de Cotopaxi – Cantón La Maná – Sector La Playita, con una ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25". Tiene varios pisos climáticos que varía de subtropical a tropical (altura variable de 120 y 1150 msnm).

La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo.

#### **2.2. Condiciones agro meteorológicas**

El Centro Experimental “La Playita” presenta las condiciones meteorológicas, se detallan en el Cuadro 5.

**CUADRO 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y  
AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL  
LA PLAYITA UTC – LA MANÁ**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura, máxima °C	23.00
Temperatura, mínima °C	17.00
Humedad Relativa, %	86,83
Heliofanía, horas/luz/año	735,70
Precipitación, mm/año	3029,30

Fuente: Estación Meteorológica INAMHI, Hacienda San Juan.2012

### **2.3. Diseño metodológico**

#### **2.3.1. Tipos de investigación**

En la investigación se utilizó el estudio de correlación ya que fomentan las variables en el estudio tanto en características agronómicas y el comportamiento agronómico de la col verde y col morada con fertilizantes orgánicos en diferentes tratamientos en la zona de “La Playita”.

#### **2.3.2. Metodología**

La metodología que se utilizó en la investigación se basó en aspectos técnicos con los procedimientos y métodos relacionados con las siguientes etapas: Unidad experimental, área, forma, dimensión y asignación de tratamientos.

## 2.4. Factores bajo estudio

**CUADRO 6. LOS FACTORES BAJO ESTUDIO EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN**

<b>Variedades de Col</b>	<b>Fertilizantes</b>
C1= Col verde	A1 = Vermicompost
C2 = Col morada	A2 = Jacinto de agua
	A3= Vermicompost +Jacinto de Agua
	A4= Testigo

De la unión de los factores se obtuvo los tratamientos:

**CUADRO 7. TRATAMIENTOS CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN**

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
T1	C1A1	Vermicompost
T2	C1A2	Jacinto de Agua
T3	C1A3	50% V+50% JA
T4	C1A4	Testigo
T1	C2A1	Vermicompost
T2	C2A2	Jacinto de Agua
T3	C2A3	50% V+50% JA
T4	C2A4	Testigo

## 2.5. Diseño experimental

El diseño experimental es el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) utilizando dos variedades de col y tres fertilizantes orgánicos más un testigo con cinco repeticiones y cincuenta unidades experimentales se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT para tabular los resultados y la prueba de Tukey al 5% para rango múltiple de significación.

## CUADRO 8. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación		Grados de Libertad
Repeticiones	$r-1$	4
Tratamientos	$t-1$	3
Error	$(r-1)(t-1)$	12
<b>Total</b>	<b><math>t.r - 1</math></b>	<b>19</b>

### 2.6. Unidad de estudio

#### 2.6.1. Población universo

La investigación estuvo formada por las hortalizas col verde (*Brassica oleracea var. Viridis*), col morada (*Brassica oleracea var. Capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” UTC del Cantón La Maná.

#### 2.6.2. Tamaño real de la muestra

La investigación está formada por el número de plantas formadas por las hortalizas ubicadas en el Campo Experimental “La Playita”. En los tratamientos se tomará 50 plantas por tratamiento. Esto nos dio un total de 400 plantas que se utilizó en la investigación.

**CUADRO 9. ESQUEMA DE EXPERIMENTO EN COL VERDE Y COL MORADA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ**

<b>Tratamiento</b>	<b>UE</b>	<b>Repetición</b>	<b>Total</b>
Col verde +Vermicompost	10	5	50
Col +Jacinto de Agua	10	5	50
Col +50% V+50% JA	10	5	50
Testigo	10	5	50
Vermicompost	10	5	50
Jacinto de Agua	10	5	50
50% V+50% JA	10	5	50
Testigo	10	5	50
<b>Total</b>			<b>400</b>

### 2.7. Métodos y técnicas a ser empleadas

Se utilizó el método inductivo, ya que se basa en el razonamiento para poder obtener las conclusiones.

El análisis es otro método que se utilizó, el mismo que parte de las relaciones que se representan como; Altura de planta, número de hojas, largo de hoja, ancho de hoja, peso del repollo, circunferencia del repollo, relación hoja/repollo.

Todas las técnicas que se aplicaron en la investigación fueron; toma de datos desde que la planta cumpla las diferentes edades de desarrollo, con su respectivo análisis de laboratorio.

## **2.8. Manejo específico del ensayo**

Durante el ensayo, se efectuó todas las prácticas necesarias y labores culturales que se dan en el cultivo, para lograr un normal desarrollo del mismo.

### **2.8.1. Análisis de suelo**

Se tomaron muestras del terreno en forma de zigzag, para lo cual se utilizó una pala y una carretilla, cogiendo una muestra representativa de todas las parcelas experimentales las cuales fueron tomados al azar, para luego con la pala homogeneizarlos en un solo montículo procediendo a mezclar en la misma carretilla ya que una vez mezclado las muestras se seleccionó el peso aproximado de un kilo, para luego con la identificación respectiva enviar a realizar el análisis de suelo. El cual arrojo los resultados que se describen en el cuadro 10.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE SUELO DE LAS HORTALIZA COL  
VERDE Y COL MORADA ANTES DE LA SIEMBRA  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA  
UTC – LA MANÁ.**

<b>Parámetros</b>	
pH	5,8 Me Ac
Nitrógeno ppm	18 B
Fosforo ppm	8,0 B
Potasio meq/100 m L	0,60 A
Ca meq/100 m L	7,0 M
Mg meq/100 m L	1,1 M
S ppm	14 M
Zn ppm	1,7 B
Cu ppm	6,9 A
Fe ppm	108 A
Mn ppm	4,0 B
B ppm	0,24 B
M.O (%)	4,2 M
Ca/Mg	6,3
Mg/K	1,83
Ca+Mg/K	13,50
<b>Textura (%)</b>	
Arena	49 Franco
Limo	43
Arcilla	8,0

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2014

### **INTERPRETACIÓN**

<b>pH</b>		<b>Elementos: de N a B</b>	
MAc=	Muy Ácido	LAI=	Lige. Alcalino
Ac=	Ácido	MeAI=	Media. Alcalino
MeAc=	Media. Ácido	AI=	Alcalino
Lac=	Liger. Ácido	RC=	Requiere Cal
PN=	Prac. Neutro		
N=	Neutro	B=	Bajo
		M=	Medio
		A=	Alto

### 2.8.2. Análisis de fertilizantes

En el cuadro 11 se presentan los análisis de los fertilizantes utilizados en la investigación.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE FERTILIZANTES VERMICOMPOST Y JACINTO DE AGUA PARA EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.**

<b>Parámetros</b>	<b>Vermicompost</b>	<b>Jacinto de Agua</b>
Nitrógeno ppm	1,9	1,2
Fosforo ppm	0,50	0,06
Potasio meq/100 m L	0,93	0,16
Ca meq/100 m L	1,63	1,18
Mg meq/100 m L	0,73	0,22
S ppm	0,40	0,28
Zn ppm	94,00	10,00
Cu ppm	47,00	61,00
Fe ppm	1164,00	19,00
Mn ppm	373,00	1193,00
B ppm	22,00	545,00

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2014

### 2.8.3. Preparación del suelo

La preparación del terreno se realizó con una azada, lo cual fue necesario realizar dos limpiezas antes de la siembra.

### 2.8.4. Identificación del terreno

Se procedió a medir el terreno de la investigación con un área de 28m de largo por 8m de ancho, dando un área total de 224m<sup>2</sup>. Seguido de esto se sortearon los tratamientos y se ubicaron en el terreno se colocaron en cada uno de los tratamientos bajo estudio.

### **2.8.5. Delimitación de la parcela**

Las unidades experimentales tuvieron una superficie de 2.4m<sup>2</sup> (2m de largo x 1.2m de ancho) dando un área total de parcelas de 48m<sup>2</sup> para cada tipo de col (verde y morada). A los cuales se colocó los rótulos de identificación.

### **2.8.6. Siembra**

Se procedió a la siembra del material vegetativo, el mismo que fue realizado por siembra directa a una distancia de 0.40 cm de hilera por 0.30 cm entre planta.

### **2.8.7. Fertilización**

La fertilización se realizó con fertilizante orgánico vermicompost jacinto de agua y la mezcla 50% vermicompost + 50% jacinto de agua aplicados al momento de la siembra y a 30-60 días posteriores, se aplicó 5 kilos por m<sup>2</sup> cuadrado con un total de 12 kg. por parcela.

### **2.8.8. Control de malezas**

Las primeras malezas aparecieron al cabo de 2 a 3 semanas después del trasplante, utilizándose para su control azadones y machetes con la finalidad de eliminar las plantas indeseables que estaban compitiendo con el cultivo en la absorción de nutrientes los cuales son hospederos de plagas y enfermedades. Esta labor no se efectuó a más de 5 o 6 cm de profundidad ya que el sistema radical de las malezas es superficial.

### **2.8.9. Riego**

El riego se realizó por sistema de goteo y de acuerdo a los requerimientos del cultivo, esta práctica se lo efectuó en horas de la mañana.

### **2.8.10. Toma de datos**

La toma de datos de las variables experimentales se realizó a los 30, 60 y 90 días.

## **2.9. Variables a evaluarse**

### **2.9.1. Altura de planta (cm)**

Se calculó la altura de 10 plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

### **2.9.2. Número de las hojas**

Se contó el número de hojas de 10 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en unidades.

### **2.9.3. Largo de hoja (cm)**

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud de la hoja de 10 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

### **2.9.4. Ancho de hoja (cm)**

Con la ayuda de un flexómetro se estableció el ancho de la hoja de 10 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

### **2.9.5. Peso de planta (g)**

Se tomó el peso de 10 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó una balanza gramera y se expresó en gramos.

### **2.9.6. Circunferencia de repollo (cm)**

Con la ayuda de una cinta métrica se estableció la circunferencia del repollo de 10 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

## **2.10. Análisis Económico**

Se realizó el análisis económico partiendo, de los costos fijos y costos variables de los tratamientos en los que se utilizaron para realizar la investigación. Se analizó el costo de producción de cada uno de los de los tratamientos y se comparó el rendimiento económico de los tratamientos que se aplicaron en el cultivo.

Para cada tratamiento se calculó la producción, costos de producción, precios de las hortalizas en el mercado y los ingresos por venta del producto, con las siguientes fórmulas.

### **2.10.1. Ingreso bruto por tratamiento**

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

$$\mathbf{IB=YxPY}$$

Dónde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

### **2.10.2. Costos por tratamiento**

Se determina mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (col verde y col morada) se empleó la siguiente fórmula:

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

**Dónde:**

PS= Preparación del suelo

S= Siembra

J= Jornales

I= Insumos

F= Fertilizantes

### **2.10.3. Utilidad neta**

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calculó empleando la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

**Dónde:**

BN = beneficio neto o utilidad neta

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

### **2.10.4. Relación beneficio – costo**

Se calculó la relación beneficio costo a cada tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

$$RB/C = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Costos}}$$

Dónde:

RB/C = relación beneficio/ costo.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. Col verde

##### 3.1.1. Altura de planta (cm)

A los 30 días la mayor altura de planta se presentó en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua con 10,45 cm. En los 60 y 90 días la mayor altura de planta se presentó con el tratamiento jacinto de agua con 23,80 y 22,06 cm presentándose diferencia estadística a los 60 días. Cuadro 12

**CUADRO 12. ALTURA DE LA PLANTA (cm), DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

Altura de Planta (cm)						
Tratamientos	30 Días		60 Días		90 Días	
Vermicompost	8,26	a	14,81	b	16,89	a
Jacinto de agua	10,38	a	23,80	a	22,06	a
50% V + 50% JA	10,45	a	22,02	ab	20,50	a
Testigo	7,68	a	13,76	b	16,68	a
Promedio	9,19		18,60		19,03	
C.V. (%)	16,62		24,17		20,98	
E.E	0,68		2,01		1,79	

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

### 3.1.2. Número de hojas

En el cuadro 13 se observa que a los 30 días el mayor número de hojas se presenta con el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua con 4,88 hojas y a los 60 días el mayor número de hojas lo registro el tratamiento jacinto de agua con 11,16 sin presentar diferencias estadísticas en ambas edades .

**CUADRO 13. NÚMERO DE HOJAS DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

Tratamientos	Número de hojas	
	30 Días	60 Días
Vermicompost	4,44 a	8,84 a
Jacinto de agua	4,76 a	11,16 a
50%V + 50%JA	4,88 a	10,60 a
Testigo	4,50 a	8,32 a
Promedio	4,65	9,73
C.V.(%)	8,15	16,74
E.E	0,17	0,73

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3.1.3. Largo de hoja (cm)

Para la variable largo de hoja se presentó los mayores valores a los 60 y 90 días con 22,66 y 21,06 cm respectivamente en el tratamiento jacinto de agua, registrándose diferencia estadística a los 60 días valores que son similares a los obtenidos por **Montero (2012)** en el Centro Experimental La Playita quien reporta 22,13 cm con el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua , **Ovalle (2012)** en la finca Huertos familiares en Santo Domingo de los Tsáchilas con 22,20 cm en el tratamiento jacinto de agua, **Amancha (2012)** en la finca La

Vaca que ríe con 21,80 y 21,30 cm en los tratamientos 50% vermicompost + 50% jacinto de agua y testigo. Cuadro 14.

**CUADRO 14. LARGO DE HOJAS (cm), DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

<b>Largo de hojas (cm)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>60 Días</b>	<b>90 Días</b>
Vermicompost	14,65 bc	16,57 a
Jacinto de agua	22,66 a	21,06 a
50%V + 50%JA	21,34 ab	20,75 a
Testigo	14,65 c	14,85 a
Promedio	17,97	19,03
C.V.(%)	22,63	22,61
E.E	1,82	1,85

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### **3.1.4. Ancho de hoja (cm)**

Para la variable ancho de hoja se presentó los mayores valores a los 60 y 90 días con 16,63 y 17,43 cm, respectivamente en el tratamiento jacinto de agua, registrándose diferencia estadística a los 60 días valores que son inferiores a los obtenidos por **Montero (2012)** quien reporta 22,60 cm, y **Ovalle (2012)** con 23,50 cm en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua, **Amancha (2012)** con 21,87 cm en el tratamiento vermicompost Cuadro 15.

**CUADRO 15. ANCHO DE HOJAS (cm), DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

Tratamientos	Ancho de hojas (cm)	
	60 Días	90 Días
Vermicompost	10,80 ab	12,41 a
Jacinto de agua	16,63 a	17,43 a
50%V + 50%JA	15,70 a	16,39 a
Testigo	9,47 b	11,81 a
Promedio	13,15	14,51
C.V.(%)	23,95	25,75
E.E	1,41	1,67

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3.1.5. Peso (g) y circunferencia de repollo (cm)

El mayor peso de repollo se obtiene en el tratamiento jacinto de agua con 388,86 g, sin registrar diferencias estadísticas a los 90 días, valores que son inferiores a los obtenidos por **Montero (2012)** quien reporta 1045,97 g, y **Ovalle (2012)** con 1388,00 g, en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua, **Amancha (2012)** con 867,13 g, en el tratamiento jacinto de agua Cuadro 16.

Para la variable circunferencia del repollo el mayor valor se reporta en el tratamiento jacinto de agua con 55,53 cm.

**CUADRO 16. PESO DEL REPOLLO (g), CIRCUNFERENCIA DEL REPOLLO (cm), DE COL VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

	<b>PR (g)</b>	<b>CR (cm)</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>90 Días</b>	<b>90 Días</b>
Vermicompost	226,24 a	45,05 a
Jacinto de agua	388,86 a	55,53 a
50% V + 50%JA	346,24 a	49,10 a
Testigo	206,55 a	40,47 a
Promedio	291,97	47,54
C.V.(%)	48,40	19,58
E.E	63,20	4,16

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**PR= Peso del Repollo**

**CR= Circunferencia del Repollo**

## **3.2. Col morada**

### **3.2.1. Altura de planta (cm)**

A los 30 días la mayor altura de planta se presentó en el tratamiento jacinto de agua con 13,24 cm. En los 60 y 90 días la mayor altura de planta se presentó con el tratamiento jacinto de agua con 21,88 y 24,50 cm, presentándose diferencias estadísticas a los 60 y 90 días. Cuadro 17.

**CUADRO 17. ALTURA DE LA PLANTA (cm), DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

Tratamientos	Altura de planta (cm)		
	30 Días	60 Días	90 Días
Vermicompost	12,76 a	18,82 ab	19,46 bc
Jacinto de agua	13,24 a	21,88 a	24,50 a
50%V + 50%JA	13,17 a	20,86 ab	21,80 bc
Testigo	11,31 a	17,80 b	18,62 c
Promedio	12,62	19,84	21,10
C.V.(%)	10,50	8,45	7,62
E.E	0,59	0,75	0,72

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3.2.2. Número de hojas

En el cuadro 18 se observa que a los 30 días el mayor número de hojas se presenta con el tratamiento 50% vermicompost+ 50% jacinto de agua con 6,70 hojas y a los 60 días el mayor número de hojas lo registro el tratamiento jacinto de agua con 13,06 sin presentar diferencias estadísticas en ambas edades.

**CUADRO 18. NÚMERO DE HOJAS DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

Tratamientos	Número de hojas	
	30 Días	60 Días
Vermicompost	6,20 a	12,26 a
Jacinto de agua	6,66 a	13,06 a
50% V + 50% JA	6,70 a	12,40 a
Testigo	5,86 a	11,78 a
Promedio	6,36	12,38
C.V.(%)	11,42	8,51
E.E	0,32	0,47

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3.2.3. Largo de hojas (cm)

Para la variable largo de hoja se presentó los mayores valores a los 60 días y 90 días con 21,30 y 23,22 cm respectivamente en el tratamiento jacinto de agua, registrándose diferencias estadísticas a los 60 días valores que son similares a los obtenidos por **Montero (2012)** en el Centro Experimental La Playita quien reporta 23,00 cm con el tratamiento vermicompost, **Ovalle (2012)** en la finca Huertos familiares en Santo Domingo de los Tsáchilas con 27,00 cm en el tratamiento vermicompost, **Amancha (2012)** en la finca La Vaca que ríe con 27,36 y 26,31 cm en los tratamientos 50% vermicompost + 50% jacinto de agua y vermicompost. Cuadro 19.

**CUADRO 19. LARGO DE HOJAS (cm), DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

<b>Largo de hojas (cm)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>60 Días</b>	<b>90 Días</b>
Vermicompost	17,22 bc	18,34 b
Jacinto de agua	21,30 a	23,22 a
50%V + 50%JA	20,02 ab	21,52 a
Testigo	16,08 c	18,35 b
Promedio	18,66	20,36
C.V.(%)	9,45	6,55
E.E	0,79	0,60

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### **3.2.4. Ancho de hoja (cm)**

Para la variable ancho de hoja se presentó los mayores valores a los 60 y 90 días con 15,76 y 18,61 cm, respectivamente en el tratamiento jacinto de agua, registrándose diferencia estadística a los 60 días valores que son inferiores a los obtenidos por **Montero (2012)** quien reporta 21,63 cm, en el tratamiento vermicompost, **Ovalle (2012)** con 22,93 cm en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua, **Amancha (2012)** con 25,61 cm en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua Cuadro 20.

**CUADRO 20. ANCHO DE HOJAS (cm), DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

<b>Ancho de hojas (cm)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>60 Días</b>	<b>90 Días</b>
Vermicompost	12,52 bc	14,57 b
Jacinto de agua	15,76 a	18,61 a
50% V + 50%JA	13,76 ab	16,74 ab
Testigo	11,00 C	13,92 b
Promedio	13,26	15,96
C.V.(%)	10,19	9,72
E.E	0,60	0,69

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### **3.2.5. Peso (g) y circunferencia de repollo (cm)**

El mayor peso de repollo se obtiene en el tratamiento vermicompost con 462,46 g, sin registrar diferencias estadísticas a los 90 días, valores que son inferiores a los obtenidos por **Montero (2012)** quien reporta 643,77 g, y **Ovalle (2012)** con 665,33 g en el tratamiento 50% vermicompost + 50% jacinto de agua, **Amancha (2012)** con 852,60 g, en el tratamiento jacinto de agua. Para la variable circunferencia del repollo el mayor valor se reporta en el tratamiento jacinto de agua con 50,95 cm. Cuadro 21.

**CUADRO 21. PESO DEL REPOLLO (g), CIRCUNFERENCIA DEL REPOLLO (cm), DE COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.**

	<b>PR (g)</b>	<b>CR (cm)</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>90 Días</b>	<b>90 Días</b>
Vermicompost	462,46 a	50,57 a
Jacinto de agua	365,69 ab	50,95 a
50% V + 50% JA	361,07 ab	46,00 a
Testigo	292,39 b	47,48 a
Promedio	370,40	48,75
C.V.(%)	23,47	8,16
E.E	38,87	1,78

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**PR= Peso del Repollo**

**CR= Circunferencia del Repollo**

### 3.3 Análisis de suelo después de la cosecha

Una vez obtenida la cosecha en el análisis químico del suelo se muestra los siguientes resultados: Podemos observar que el suelo presenta un pH neutro, el Nitrógeno, Fosforo y Potasio están en el rango bajo y medio para la col verde y col morada que son valores significativos para estos tipos de hortalizas.

**CUADRO 22. EL ANÁLISIS DE SUELO EN LA HORTALIZA COL VERDE DESPUES DE LA COSECHA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-LA MANÁ.**

<b>Parámetros</b>	<b>Vermicompost</b>	<b>Jacinto de Agua</b>	<b>50%V/50%JA</b>	<b>Testigo</b>
pH	6,6 PN	6,9 PN	6,6 PN	6,7 PN
Nitrógeno ppm	28 M	16 B	9,0 B	7,0 B
Fosforo ppm	7 B	6,0 B	6,0 B	9,0 B
Potasio meq/100 m L	0,24 M	0,45 A	0,31 M	0,16 B
Ca meq/100 m L	9,0 A	8,0 M	8,0 M	8,0 M
Mg meq/100 m L	1,0 M	1,0 M	1,0 M	0,8 B
S ppm	13 M	8,0 B	9,0 B	6,0 B
Zn ppm	1,4 B	2,3 M	1,8 B	1,6 B
Cu ppm	7,6 A	9,0 A	8,4 A	7,8 A
Fe ppm	101 A	117 A	117 A	107 A
Mn ppm	3,9 B	2,7 B	2,5 B	2,0 B
B ppm	0,28 B	0,21 B	0,29 B	0,32 B
M.O (%)	3,5 M	4,2 M	3,7 M	3,0 M
Ca/Mg	9,0	8,8	8,0	10,0
Mg/K	4,17	2,22	3,23	5,00
Ca+Mg/K	41,64	20,00	29,03	55,00
<b>Textura (%)</b>				
	54 Franco- Arenoso	60 Franco- Arenoso	54 Franco- Arenoso	60 Franco- Arenoso
Arena (%)				
Limo (%)	40	36	38	36
Arcilla (%)	6	4	8	4

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2014

**CUADRO 23. EL ANÁLISIS DE SUELO EN LA HORTALIZA COL MORADA DESPUES DE LA COSECHA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-LA MANÁ.**

<b>Parámetros</b>	<b>Vermicompost</b>	<b>Jacinto de Agua</b>	<b>50% V/50%JA</b>	<b>Testigo</b>
pH	6,8 PN	7,0 N	6,8 PN	6,7 PN
Nitrógeno ppm	8,0 B	9,0 B	9,0 B	7,0 B
Fosforo ppm	9,0 B	9,0 B	9,0 B	9,0 B
Potasio meq/100 m L	0,22 M	0,39 M	0,30 M	0,20 M
Ca meq/100 m L	9,0 A	9,0 A	8,0 M	8,0 M
Mg meq/100 m L	1,0 M	0,9 B	1,0 M	1,0 M
S ppm	15 M	9,0 B	7,0 B	4,0 B
Zn ppm	1,6 B	1,6 B	1,3 B	1,7 B
Cu ppm	7,2 A	7,8 A	7,4 A	8,5 A
Fe ppm	91 A	101 A	110 A	104 A
Mn ppm	2,3 B	2,2 B	2,0 B	2,4 B
B ppm	0,22 B	0,24 B	0,32 B	0,35 B
M.O (%)	3,5 M	3,5 M	3,8 M	4,0
Ca/Mg	9,0	10,0	8,0	8,0
Mg/K	4,55	2,31	3,33	5,00
Ca+Mg/K	45,45	25,38	30,00	45,00
<b>Textura (%)</b>				
	60 Franco-	66 Franco-	58 Franco-	62 Franco-
Arena (%)	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso
Limo (%)	34	30	34	34
Arcilla (%)	6	4	8	4

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2014

### 3.4. Análisis de Cadmio

En el cuadro 24 se presentan los análisis de cadmio en el suelo y en el cultivo de la col verde y col morada. Los valores son aceptables de acuerdo al orden alimentario, donde indica que nivel máximo es de 0,1 mg/kg.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE CADMIO EN LAS HORTALIZAS COL VERDE Y COL MORADA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HORTALIZAS CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.**

<b>N°</b>	<b>Identificación-Muestras</b>	<b>ppm/Cadmio</b>
1	Col Verde	0,05
2	Col Morada	0,07
3	Suelos Testigo Col Verde	0,29
4	Suelos testigo Col Morada	0,10
5	Suelos Jacinto de Agua C.V	0,15
6	Suelos Jacinto de Agua C.M	0,17

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2014

### **3.5. Análisis Económico**

#### **3.5.1. Costos de producción**

##### **3.5.1.1. Col verde**

El cuadro 25 muestra los costos de producción para una hectárea de col verde, se detallan por columnas el costo por hectárea de cada tratamiento. El jacinto de agua es el más costoso con 21.855,53 USDha<sup>-1</sup>, mientras que el menos costoso es el testigo con 2.626,81 USDha<sup>-1</sup> obviamente este último no incorpora ningún abono, pero esto se verá reflejado en el rendimiento en kilos.

**CUADRO 25. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA CON LA  
APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICO Y  
UN TESTIGO EN LA COL VERDE.**

Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50% V+50%JA	Testigo
<b>Alquiler de terreno</b>	200,00	200,00	200,00	200,00
<b>Invernadero</b>	240,00	240,00	240,00	240,00
<b>Semillas y/o plántulas</b>	7.088,87	7.088,87	7.088,87	-
<b>Abonos</b>				
Humus	8.750,00	-	4.375,00	-
Dunger	-	12.142,86	6.071,43	-
	<b>16.278,87</b>	<b>19.671,72</b>	<b>17.975,30</b>	<b>440,00</b>
Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50% V+50%JA	Testigo
<b>Materiales de campo</b>				
Piola	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>Herramientas</b>	-	-	-	-
Bomba de mochila	23,33	23,33	23,33	23,33
Tijeras de podar	3,00	3,00	3,00	3,00
Carretilla	22,88	22,88	22,88	22,88
Rastrillo	1,67	1,67	1,67	1,67
Azadón	2,83	2,83	2,83	2,83
Machetes	2,00	2,00	2,00	2,00
Balanza de reloj	13,33	13,33	13,33	13,33
Balanza de precisión	6,67	6,67	6,67	6,67
<b>Riego</b>	-	-	-	-
Sistema de riego instalado	300,00	300,00	300,00	300,00
Bomba de presión	24,60	24,60	24,60	24,60
Tanque de 1300	72,50	72,50	72,50	72,50
	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>
Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50% V+50%JA	Testigo
<b>Jornales</b>				
Preparación de terreno	360,00	360,00	360,00	360,00
Siembra	144,00	144,00	144,00	144,00
Control de malezas	108,00	108,00	108,00	108,00
Control de plagas y enfermedades	108,00	108,00	108,00	108,00
Cosecha	180,00	180,00	180,00	180,00
<b>Transporte</b>	-	-	-	-
Abonos	360,00	360,00	360,00	360,00
Hortalizas	360,00	360,00	360,00	360,00
Materiales de campo	90,00	90,00	90,00	90,00
	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>
<b>TOTAL USDha<sup>-1</sup></b>	<b>18.465,68</b>	<b>21.858,53</b>	<b>20.162,11</b>	<b>2.626,81</b>

### 3.5.1.2. Col morada

El cuadro 26 muestra los costos de producción para una hectárea de col morada, se detallan por columnas el costo por hectárea de cada tratamiento. El jacinto de agua es el más costoso con 23.460,80 USDha<sup>-1</sup> , mientras que el menos costoso es el testigo con 2.626,81 USDha<sup>-1</sup>

**CUADRO 26. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA CON LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICO Y UN TESTIGO EN LA COL MORADA.**

Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50%V+50%JA	Testigo
<b>Alquiler de terreno</b>	200,00	200,00	200,00	200,00
<b>Invernadero</b>	240,00	240,00	240,00	240,00
<b>Semillas y/o plántulas</b>	8.661,13	8.661,13	8.661,13	-
<b>Abonos</b>				
Humus	8.750,00	-	4.375,00	-
Dunger	-	12.142,86	6.071,43	-
	<b>17.851,13</b>	<b>21.243,99</b>	<b>19.547,56</b>	<b>440,00</b>
Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50%V+50%JA	Testigo
<b>Materiales de campo</b>				
Piola	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>Herramientas</b>	-	-	-	-
Bomba de mochila	23,33	23,33	23,33	23,33
Tijeras de podar	3,00	3,00	3,00	3,00
Carretilla	22,88	22,88	22,88	22,88
Rastrillo	1,67	1,67	1,67	1,67
Azadón	2,83	2,83	2,83	2,83
Machetes	2,00	2,00	2,00	2,00
Balanza de reloj	13,33	13,33	13,33	13,33
Balanza de precisión	6,67	6,67	6,67	6,67
<b>Riego</b>	-	-	-	-
Sistema de riego instalado	300,00	300,00	300,00	300,00
Bomba de presión	24,60	24,60	24,60	24,60
Tanque de 1300	72,50	72,50	72,50	72,50
	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>	<b>476,81</b>
Rubros	Costos USD			
	Vermicompost	Jacinto Agua	50%V+50%JA	Testigo
<b>Jornales</b>				
Preparación de terreno	360,00	360,00	360,00	360,00
Siembra	144,00	144,00	144,00	144,00
Control de malezas	108,00	108,00	108,00	108,00
Control de plagas y enfermedades	108,00	108,00	108,00	108,00
Cosecha	180,00	180,00	180,00	180,00
<b>Transporte</b>	-	-	-	-
Abonos	360,00	360,00	360,00	360,00
Hortalizas	360,00	360,00	360,00	360,00
Materiales de campo	90,00	90,00	90,00	90,00
	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>	<b>1.710,00</b>
<b>TOTAL USDha<sup>-1</sup></b>	<b>20.037,94</b>	<b>23.430,80</b>	<b>21.734,37</b>	<b>2.626,81</b>

### **3.5.2. Ingresos**

Para los ingresos, se realizó una diferenciación de precios entre la producción orgánica y química, para las hortalizas orgánicas el precio por kilo se consideró en 0.60 usd. y 0.40 usd. para hortalizas de producción química.

De todos los tratamientos, aquel que mostro mayores ingresos para la col verde fue el T2 (Jacinto de Agua) con \$ 27.731,29 y menores ingresos el T4 (testigo) con \$ 3.797,00. En tanto a la col morada mayores ingresos T1 (Vermicompost) con \$ 2.774,76 y menores ingreso el T4 (testigo) con \$389,85.

### **3.5.3. Relación Beneficio / Costo.**

El cuadro 27 muestra el análisis económico para una hectárea de col verde y col morada con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo, todos los tratamientos para la col verde presentan rentabilidad, sobresaliendo el testigo con una relación B/C de 0,45. Por otro lado en el caso de la col morada, todos los tratamientos muestran perdida.

En la col verde aunque todos los tratamientos muestran utilidad, por el volumen de costo en que se incurre para los tratamientos basados en abonos orgánicos, estos presentan una relación B/C de 0,25; 0,27; 0,36 para T1, T2 y T3 respectivamente, más bajas que el T4 de 0.45. Cabe acotar que la utilización de abonos orgánicos, permite tener sus efectos positivos para los siguientes periodos de cultivo.

En tanto a las hipótesis se planteaba que “La utilización de fertilizantes orgánicos incide en el rendimiento económico de la producción de hortalizas col verde y col morada”, y cumpliéndose con la misma, se puede afirmar que si se evidencia esta variación entre abonos.

**CUADRO 27. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTÁREA EN EL CULTIVO DE COL VERDE Y COL MORADA, CON APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y UN TESTIGO.**

		Col Verde				Col morada							
Tratamientos		Vermicompost	Jacinto Agua	50%V+50%JA	Testigo	Vermicompost	Jacinto Agua	50%V+50%JA	Testigo				
<b>Rendimiento por cosecha</b>	(kgha <sup>-1</sup> )	12.799,44	15.406,27	15.222,24	9.492,50	1.541,53	1.218,97	1.203,57	974,63				
<b>Numero de cosecha por año</b>	3	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00				
<b>Total rendimiento (a los 6 meses)</b>	(kgha <sup>-1</sup> )	38.398,32	46.218,81	45.666,73	9.492,50	4.624,60	3.656,90	3.610,70	974,63				
<b>Costos</b>	(USDha <sup>-1</sup> )	18.465,68	21.858,53	20.162,11	2.626,81	20.037,94	23.430,80	21.734,37	2.626,81				
<b>Precio</b>	(USDkg <sup>-1</sup> )	0,60	0,60	0,60	0,40	0,60	0,60	0,60	0,40				
<b>Ingreso bruto</b>	(USDha <sup>-1</sup> )	23.038,99	27.731,29	27.400,04	3.797,00	2.774,76	2.194,14	2.166,42	389,85				
<b>Beneficio neto</b>	(USDha <sup>-1</sup> )	4.573,31	5.872,75	7.237,93	1.170,19	- 17.263,18	- 21.236,66	- 19.567,95	- 2.236,96				
<b>Relación B/C</b>		<b>0,25</b>	<b>0,27</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>	-	<b>0,86</b>	-	<b>0,91</b>	-	<b>0,90</b>	-	<b>0,85</b>

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se sintetiza las siguientes conclusiones:

- ❖ En la col verde con abono jacinto de agua obtuvo los mayores resultados en las variables altura de planta (22,06 cm), número de hojas (11,16), largo de hoja (21,06 cm), ancho de hojas (17,43 cm), peso (388,86 g), y circunferencia del repollo (55,53 cm).
- ❖ En la col morada el fertilizante jacinto de agua obtuvo mayores resultados en las variables altura de planta (24,50cm), número de hojas (13,06 cm), largo de hojas (23,22cm), ancho de hojas (18,61cm), circunferencia del repollo (50,95cm), y el peso del repollo con vermicompost (462,46g), aunque los valores descritos son promedios de las muestra tomada, el valor total real tomado en el rendimiento  $\text{kg ha}^{-1}$  de la col no fueron tan favorables como se muestra en el cuadro 26.
- ❖ En el análisis económico el mejor tratamiento con fertilizante orgánico en col verde se obtuvo con la mezcla 50%V+50%JA, con ingresos de \$ 27.400,04; beneficios netos de \$ 7.237,93 y una relación beneficio/costo de 0,36. En la col morada el panorama económico fue desfavorable puesto que en ninguno de los tratamientos se obtuvo beneficio neto positivo, ya que el clima fue uno de los elementos que afecto el cultivo de col morada.

## RECOMENDACIONES

De las conclusiones recomendamos:

- ❖ Utilizar el fertilizante jacinto de agua, en los cultivos de hortalizas, por sus buenos resultados en el rendimiento de la col verde, considerando que este abono aporta con nutrientes al suelo y cuyos efectos se residuales a través del tiempo logra obtener mejores rendimientos productivos.
- ❖ Para mejorar los rendimientos de la col morada se recomienda realizar una planificación adecuada a las condiciones climáticas para reducir la contaminación de playas, enfermedades y producción y así mejorar la producción.
- ❖ A los productores agrícolas incorporar entre sus cultivos los de la col orgánica, con ello generarían beneficios económicos y ofrecerán productos saludables a la población.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, J. 2008, clasificación botánica sistemática. Riobamba, Ecuador comunicación personal. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/647/1/13T0670%20GUAMBO%20MAR%C3%8DA%20F.pdf>
- Enciclopedia agropecuaria 2007. Producción Agrícola II. Práctica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.
- Enciclopedia agropecuaria 2007. Producción Agrícola II. Práctica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.
- Ferruzzi, 2007. Manual de lombricultura. Mundi Prensa. Madrid: España.
- Infoagro (2002). Manual de horticultura. Tratado por Arturo Caballero. Barcelona, Gustavo Gilli. Pág. 226 – 233. 31.
- Manual Agropecuario, 2008. Principales cultivos del Ecuador. 2008. Iniap, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América.
- Morales, 2007. Cultivo de calabacín. (En línea). s.l. s.e. Consultado 5 jun. 2005.
- Maroto, J.V. 1995. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Ocsa, 2007. El sistema walipini. Editado por CEFODCA. La Paz, Bolivia. 36 pp.
- Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E. D. y Sobrino Vesperinas, E. (eds) 2004. Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Lazaroa: Madrid. pp. 160 – 163.
- Serrano, Z. 1996. Veinte cultivos de hortalizas en invernadero. Ed. Zoilo Serrano Cermeño. Sevilla. 638 pp.
- Suquilanda S, 2007, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p
- Tamaro, D. (2001) Y SONNENBERG (2000). MokitiOkada. Extracto del manual “Microorganismos Eficaces en la agricultura Nacional”. Sp.

- Zapata. O. 2005 Núm. 158 “Unidad de cultivos Herbáceos. Centro de Técnicas Agrarias.

## **TESIS**

- Amancha E. 2012. Tesis Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, Cantón El Empalme, Provincia del Guayas”. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de estudios a distancia semipresencial. Facultad Ingeniería Agropecuaria.
- Cabrera P.2010. Tesis Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de la col morada (*Brassica oleracea Var. Capitata*). Tesis de grado. Escuela Superior Técnica de Chimborazo. Facultad Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica.
- Montero I. 2012. Tesis comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de estudios a distancia semipresencial. Facultad Ingeniería Agropecuaria.
- Ovalle G. 2012. Tesis Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la quinta huertos familiares - Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de estudios a distancia semipresencial. Facultad Ingeniería Agropecuaria.
- Pagalo H. 2007. Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (*Brassica oleracea*), en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo. Tesis de grado. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela De Ingeniería Agronómica. 96 p

## LINCOGRAFÍA

- Agricultura Canaria. 2008. Disponible de sitio web de Agricultura Canaria: <http://www.agriculturacanaria.com>. Recuperado el 20 de agosto de 2012
- Col verde Disponible en: <http://composicionnutricional.com/alimentos>, consultado febrero 2013.
- Dungersa. Disponible en: [www.dungersa.com](http://www.dungersa.com) abono orgánico con fito hormona vegetal 35kg el saco consultado: agosto 2012.
- Enciclopedia de agricultura y ganadería, 2000.
- Faxsa, 2008. Col Información General. Recuperado el 18 de agosto de 2012. Disponible en: <http://www.faxsa.com.mx>
- Formato Ascii. Disponible en: <http://www.infojardin.com/huerto/cultivo-calabacinalabacines.htm>.
- Infoagro 2008 cultivo de hortaliza. Consultado en septiembre del 2008. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortaliza/col.htm>
- Martínez, 2009. Cucurbitaceas. (En línea). s.l. s.e. Consultado 10 abr. 2005. Formato. ASCII. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/familiacucurbitaceascastella.htm>.
- Ríos Luis. 2011. Universidad Nacional de la Plata (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en: [www.soberaniaalimentaria.net/material/Cartilla\\_1.pdf](http://www.soberaniaalimentaria.net/material/Cartilla_1.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO 1. SEMILLAS DE COL MORADA Y COL VERDE



### ANEXO 2 PREPARACION DE PARCELAS EXPERIMENTALES PARA LA SIEMBRA DE COL VERDE Y COL MORADA



**ANEXO 3 PLANTAS DE COL LISTAS PARA SER TRANSPLANTADAS**



**ANEXO 4 MEDICION DE LA PARCELAS EXPERIMENTALES PARA EL TRANSPLANTE DE COL VERDE Y COL MORADA**



**ANEXO 5 TRANSPLANTE DE LA COL VERDE EN PARCELAS  
EXPERIMENTALES**



**ANEXO 6 LIMPIEZA DE MALEZA EN LAS PARCELAS  
EXPERIMENTALES DE COL VERDE Y COL MORADA**



**ANEXO 7 IDENTIFICACION DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LAS  
PARCELAS EXPERIMENTALES**



**ANEXO 8. ANÁLISIS DE SUELO ANTES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.**



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPIC. "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Telf: 052 783044 suelos.cecp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>	
Nombre : Lina Ricardo Ing.		Nombre : PICHILINGUE		Cultivo Actual : 003724	
: Quevedo		Provincia : Quevedo		N° Reporte : 13/08/2013	
: Quevedo		Cantón : Quevedo		Fecha de Muestreo : 14/08/2013	
: Quevedo		Ubicación : Quevedo		Fecha de Ingreso : 26/08/2013	
: Quevedo		Ubicación : Quevedo		Fecha de Salida : 26/08/2013	

Datos del Lote		mgp/100ml						ppm				
		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Identificación	Arca	18 B	8 B	0,60 A	7 M	1,1 M	14 M	1,7 B	6,9 A	108 A	4,0 B	0,24 B
Muestra 1												

**INTERPRETACION**

pH : 5,8 Me/Ac RC : RC Muy Acido : < 5,0 Acido : 5,0 - 6,5 Media Acido : 6,5 - 7,0 Puro Acido : 7,0 - 7,5 Puro Neutro : 7,5 - 8,0 Neutro : 8,0 - 8,5 Media Alcalino : 8,5 - 9,0 Alcalino : 9,0 - 9,5 Muy Alcalino : > 9,5	Interpretación de N a B : = Bajo = Medio = Alto
---	--

**La muestra será guardada en el laboratorio, por los meses, tiempo en el que se ocuparán, durante en los resultados**

pH : RC Muy Acido : < 5,0 Acido : 5,0 - 6,5 Media Acido : 6,5 - 7,0 Puro Acido : 7,0 - 7,5 Puro Neutro : 7,5 - 8,0 Neutro : 8,0 - 8,5 Media Alcalino : 8,5 - 9,0 Alcalino : 9,0 - 9,5 Muy Alcalino : > 9,5	Interpretación de N a B : = Bajo = Medio = Alto
---	--

METODOLOGIA USADA = Suelo: agua (1:2,5) = Colorimetría = Turbidimetría = Absorción atómica K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	EXTRACTANTES Obten Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S
---	--



LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS



RESPONSABLE LABORATORIO



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.cctp@iniap.gob.ec



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

: Luna Ricardo Ing.  
 : Quevedo  
 :  
 :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : La María  
 Provincia : Los Ríos  
 Cantón : Quevedo  
 Parroquia :  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual :  
 N° de Reporte : 003724  
 Fecha de Muestreo : 13/08/2013  
 Fecha de Ingreso : 14/08/2013  
 Fecha de Salida : 26/08/2013

meq/100ml	dS/m	C.E.		Ca	Mg	Ca+Mg		Σ Bases	(meq/1/2)	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
		AI+H	AI			Mg	K				RAS	CI		Arcilla
				6,3	1,83	13,50	8,70				49	43	8	Franco

**La muestra será guardada en el Laboratorio,  
 por tres meses, tiempo en el que se aceptarán  
 reclamos en los resultados**

**INTERPRETACION**

AI+H, AI y Na	C.E.
NS = No Salino	S = Salino
LS = Lig. Salino	VS = Muy Salino

*(Signature)*

**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

**ABREVIATURAS**

- Conductividad Eléctrica
- Materia Orgánica
- Reducción de Adsorción de Sodio



**METODOLOGIA USADA**

- C.F. = Conductímetro
- M.O. = Titulación de Walkley Black
- AI+H = Titulación con NaOH

*(Signature)*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

**ANEXO 9. ANÁLISIS DE SUELO DESPUES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.**



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

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Palacios Javier Sr.  
Dirección :  
Ciudad : La Maná  
Teléfono :  
Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : La Playita  
Provincia : Cotacachi  
Cantón : La Maná  
Parroquia :  
Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual :  
N° Reporte : 004127  
Fecha de Muestreo : 07/01/2014  
Fecha de Ingreso : 07/01/2014  
Fecha de Salida : 21/01/2014

N° Muest. Laboral	Datos del Lote		ppm										
	Identificación	Area	NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
69948	Col Verde Tratamiento 1		28	7	0,24	9	1,0	13	1,4	7,6	101	3,9	0,28
69949	Col Verde Tratamiento 2		16	6	0,45	8	1,0	8	2,3	9,0	117	2,7	0,21
69950	Col Verde Tratamiento 3		9	6	0,31	8	1,0	9	1,8	8,4	117	2,5	0,29
69951	Col Verde Tratamiento 4		7	9	0,16	8	0,8	6	1,6	7,8	107	2,0	0,32



**INTERPRETACION**

pH  
MAc = Muy Acido; LAc = Liger Acido; LAI = Lige Alcalino; RC = Requiere Cal  
Ac = Acido; PN = Proc. Neutro; MeAI = Media Alcalino; AI = Alcalino  
MeAc = Media Acido; N = Neutro

**EXTRACTANTES**

pH = Sucho: agua (1:2,5)  
N.P.B = Colormetria  
S = Turbidimetria  
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica  
BS = Fosfato de Calcio Monobásico

Elementos: de N a B  
B = Bajo  
M = Medio  
A = Alto

*[Signature]*

DECANSCARI E I AGRADATUDIO

*[Signature]*

La muestra será guardada por el INIAP, por los meses, tiempo al que se requiera

TIENE DITOS NAF: SUELOS Y AGUAS

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador; Teléf: 052 783044 suelos.ctcp@iniap.gob.ec



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Palacios Javier Sr.  
 Dirección :  
 Ciudad : La Maná  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : La Playita  
 Provincia : Cotopaxi  
 Cantón : La Maná  
 Parroquia :  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual :  
 N° de Reporte : 004127  
 Fecha de Muestreo : 07/01/2014  
 Fecha de Ingreso : 07/01/2014  
 Fecha de Salida : 21/01/2014

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		Ca	Ca+Mg		Σ Bases	RAS	(meq/l) <sup>1/2</sup>	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al	Na			Mg	K		Mg	K					Arena	Limo/Arcilla		
69948						9,0	4,17	41,67	10,24						54	40	6	Franco-Arenoso
69949						8,0	2,22	20,00	9,45						60	36	4	Franco-Arenoso
69950						8,0	3,23	29,03	9,31						54	38	8	Franco-Arenoso
69951						10,0	5,00	55,00	8,96						60	36	4	Franco-Arenoso



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

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

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Welkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

La muestra será guardada en el Laboratorio,  
 por tres meses, tiempo en el que se aceptarán  
 reclamos en los resultados

*J. Palacios*  
**LIDER DPTO. NAC/SUELOS Y AGUAS**

**RESPONSABLE LABORATORIO**

**ANEXO 10. ANÁLISIS DE SUELO DESPUES DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL MORADA (*Brassica oleracea var. Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.**



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

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Palacios Javier St.  
Dirección :  
Ciudad : La Maná  
Teléfono :  
Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : La Playita  
Provincia : Cotacachi  
Cantón : La Maná  
Parroquia :  
Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual :  
N° Reporte : 004127  
Fecha de Muestreo : 07/01/2014  
Fecha de Ingreso : 07/01/2014  
Fecha de Salida : 21/01/2014

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm							mesq/100ml				ppm			
	Identificación	Area	NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B				
69952	Col Morada Tratamiento 1		8 B	9 B	0,22 M	9 A	1,0 M	15 M	1,6 B	7,2 A	91 A	2,3 B	0,22 B				
69953	Col Morada Tratamiento 2		9 B	9 B	0,39 M	9 A	0,9 B	9 B	1,6 B	7,8 A	101 A	2,2 B	0,24 B				
69954	Col Morada Tratamiento 3		9 B	9 B	0,30 M	8 M	1,0 M	7 B	1,3 B	7,4 A	110 A	2,0 B	0,32 B				
69955	Col Morada Tratamiento 4		7 B	9 B	0,20 M	8 M	1,0 M	4 B	1,7 B	8,5 A	104 A	2,4 B	0,35 B				

**INTERPRETACION**

**pH**  
M<sub>Ac</sub> = Muy Acido    L<sub>Ac</sub> = Liger Acido    LAI = Lige. Alcalino  
A<sub>c</sub> = Acido        PN = Frec. Neutro    MeAI = Media. Alcalino  
MeAc = Media. Acido    N = Neutro        M = Neutro

**Elementos de N a B**  
B = Bajo    M = Medio    A = Alto

**INTERPRETACION**

**pH**  
M<sub>Ac</sub> = Muy Acido    L<sub>Ac</sub> = Liger Acido    LAI = Lige. Alcalino  
A<sub>c</sub> = Acido        PN = Frec. Neutro    MeAI = Media. Alcalino  
MeAc = Media. Acido    N = Neutro        M = Neutro

**EXTRACTANTES**  
Olsen Modificado  
N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn  
Fórmula de Calcio Monobásico  
B,S

**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

*[Signature]*

**RESPONSABLE LABORATORIO**

*[Signature]*

*La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses, tiempo al que se aceptará reclamo en las condiciones de la muestra.*



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

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : Palacios Javier Sr.  
 Dirección :  
 Ciudad : La Maná  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : La Playita  
 Provincia : Cotacachi  
 Cantón : La Maná  
 Parroquia :  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual :  
 N° de Reporte : 004127  
 Fecha de Muestreo : 07/01/2014  
 Fecha de Ingreso : 07/01/2014  
 Fecha de Salida : 21/01/2014

N° Muestr. Laborat.	mesq/100ml			dS/m	C.E.	M.O.	Ca		Mg		Ca+Mg		Σ Bases	RAS	CI	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al	Na				Mig	K	Mig	K	RAS	Arena				Limo	Arcilla		
69952						3,5	9,0	4,55	45,45	10,22						60	34	6	Franco-Arenoso
69953						3,5	10,0	2,31	25,38	10,29						66	30	4	Franco-Arenoso
69954						3,8	8,0	3,33	30,00	9,30						58	34	8	Franco-Arenoso
69955						4,0	8,0	5,00	45,00	9,20						62	34	4	Franco-Arenoso



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

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

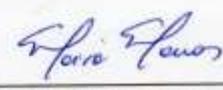
**METODOLOGIA USADA**  
 C.E. = Conductímetro  
 M.O. = Titulación de Walkley Black  
 MPM = Explotación con NatOH

*La muestra será guardada en el Laboratorio, por sus meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados*

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

**ANEXO 11. ANÁLISIS DE AGUA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea var. Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea var. Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.**

 <p><b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b>  <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b>          Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24          Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ctep@iniap.gob.ec</p>																																																																					
<b>REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS</b>																																																																					
<p align="center"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : Luna Ricardo Ing.          Dirección :          Ciudad : La Maná          Teléfono :          Fax :</p>	<p align="center"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : Centro Exp. La Playita (UTEQ)          Provincia : Cotopaxi          Cantón : La Maná          Parroquia :          Ubicación :</p>																																																																				
<p align="center"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Superficie :          Identificación : Muestra 1</p>	<p align="center"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 003724          N° Muestra Lab. : 718          Fecha de Muestreo : 13/08/2013          Fecha de Ingreso : 13/08/2013          Fecha de Reporte : 19/08/2013</p>																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Unidad</th> <th>Contenido</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CE</td><td>dS/m</td><td>0,09</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>TSD</td><td>mg/l</td><td>42,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>mg/l</td><td>11,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>mg/l</td><td>1,90</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Na</td><td>mg/l</td><td>2,30</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>K</td><td>mg/l</td><td>2,73</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>CO<sub>3</sub></td><td>mg/l</td><td>0,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>HCO<sub>3</sub></td><td>mg/l</td><td>19,50</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>mg/l</td><td>19,60</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>SO<sub>4</sub></td><td>mg/l</td><td>0,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub></td><td>mg/l</td><td>0,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>mg/l</td><td>0,00</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>B</td><td>mg/l</td><td>0,01</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>pH</td><td></td><td>7,00</td><td>Normal (Sin Restricciones)</td></tr> <tr><td>RAS</td><td>(meq/l)<sup>1/2</sup></td><td>0,17</td><td>Normal(Sin Restricciones en el uso)</td></tr> <tr><td>Dureza</td><td>mg/l</td><td>35</td><td>Blanda</td></tr> </tbody> </table>		Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación	CE	dS/m	0,09	Normal(Sin Restricciones en el uso)	TSD	mg/l	42,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Ca	mg/l	11,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Mg	mg/l	1,90	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Na	mg/l	2,30	Normal(Sin Restricciones en el uso)	K	mg/l	2,73	Normal(Sin Restricciones en el uso)	CO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	HCO <sub>3</sub>	mg/l	19,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Cl	mg/l	19,60	Normal(Sin Restricciones en el uso)	SO <sub>4</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	NO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Fe	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)	B	mg/l	0,01	Normal(Sin Restricciones en el uso)	pH		7,00	Normal (Sin Restricciones)	RAS	(meq/l) <sup>1/2</sup>	0,17	Normal(Sin Restricciones en el uso)	Dureza	mg/l	35	Blanda
Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación																																																																		
CE	dS/m	0,09	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
TSD	mg/l	42,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Ca	mg/l	11,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Mg	mg/l	1,90	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Na	mg/l	2,30	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
K	mg/l	2,73	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
CO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
HCO <sub>3</sub>	mg/l	19,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Cl	mg/l	19,60	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
SO <sub>4</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
NO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Fe	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
B	mg/l	0,01	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
pH		7,00	Normal (Sin Restricciones)																																																																		
RAS	(meq/l) <sup>1/2</sup>	0,17	Normal(Sin Restricciones en el uso)																																																																		
Dureza	mg/l	35	Blanda																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p align="center"><b>Interpretación de pH</b>                  pH &lt; 4,5 ó pH &gt; 8 (Severa restricción en el uso)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p align="center"><b>Unidades:</b>                  dS/m = decíSiemens metro                  mg/l = miligramos/litro = ppm                  meq/l = miliequivalentes/litro                  (meq/l)<sup>1/2</sup> = raíz cuadrada de meq/l                  ppm = partes por millón</p> </td> </tr> </table>		<p align="center"><b>Interpretación de pH</b>                  pH &lt; 4,5 ó pH &gt; 8 (Severa restricción en el uso)</p>	<p align="center"><b>Unidades:</b>                  dS/m = decíSiemens metro                  mg/l = miligramos/litro = ppm                  meq/l = miliequivalentes/litro                  (meq/l)<sup>1/2</sup> = raíz cuadrada de meq/l                  ppm = partes por millón</p>																																																																		
<p align="center"><b>Interpretación de pH</b>                  pH &lt; 4,5 ó pH &gt; 8 (Severa restricción en el uso)</p>	<p align="center"><b>Unidades:</b>                  dS/m = decíSiemens metro                  mg/l = miligramos/litro = ppm                  meq/l = miliequivalentes/litro                  (meq/l)<sup>1/2</sup> = raíz cuadrada de meq/l                  ppm = partes por millón</p>																																																																				
<p align="center"><b>OBSERVACIONES</b></p> <p>C1 Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad. S1 Agua con bajo contenido en sodio. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles.</p>																																																																					
 <b>LIDER DPTO. SUELOS Y AGUAS</b>	  <b>RESPONSABLE LABORATORIO</b>																																																																				

ANEXO 12. ANÁLISIS DE FERTILIZANTES VERMICOMPOST Y JACINTO DE AGUA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea var. Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea var. Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléfono : 750966 Fax : 750 967

Nombre del Propietario : Luna Ricardo Ing.	Teléf : 003779
Nombre de la Propiedad : La Playita	Reporte N° : 04-09-2013
Localización : Parroquia Cantón Provincia	Fecha de muestreo : 04-09-2013
	Fecha de ingreso : 11-09-2013
	Fecha salida resultados:

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %							ppm			
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso
50221	Muestra 1 Humus	1.9	0.50	0.93	1.63	0.73	0.40	22	94	47	1164	373
50222	Muestra 2 Jacinto	1.2	0.06	0.16	1.18	0.22	0.28	10	61	19	1193	545

Observaciones:



Ing. Francisco  
JEFE DEPARTAMENTO





LABORATORISTA

\* muestra será guardada en el Laboratorio,  
 \* 15 días, tiempo en el que se aceptará  
 \* daños en los resultados

**ANEXO 13. ANÁLISIS DE CADMIO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS COL VERDE (*Brassica oleracea var. Viridis*), COL MORADA (*Brassica oleracea var. Capitata*), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC- LA MANÁ.**



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
Quevedo - Ecuador Teléfonos: 783044 783128 Ext. 201

Nombre del Propietario :	Javier Palacios	Telef. :	004127
Nombre de la Propiedad :	Centro Exp. La Playita	Cultivo :	Col
Localización :	La Maná	Cotopaxi	
	Parroquia	Cantón	Provincia

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL.**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	ppm
01	Col Verde	0.05
02	Col Morada	0.07

Observaciones:

*[Signature]*  
Ing. Pichilingue  
JEFE DEPARTAMENTO



*[Signature]*  
LABORATORISTA

La información contenida en este informe es válida únicamente para el estudio, análisis y diagnóstico de los resultados.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
Quevedo - Ecuador Teléfonos: 783044 783128 Ext. 201

Nombre del Propietario :	Javier Palacios	Telef :		Reporte N° :	004163
Nombre de la Propiedad :	Centro Exp. La Playita	Cultivo :	Col	Fecha de muestreo :	16-01-2014
Localización :	La Maná	Cotopaxi	Provincia	Fecha de ingreso:	16-01-2014
	Parroquia	Cantón		Fecha salida resultados:	24-01-2014

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	ppm
		Cadmio
03	Suelos Testigo Col Verde	0.29
04	Suelos Testigo Col Morada	0.10
05	Suelos Jacinto de Agua Col Verde	0.15
06	Suelos Jacinto de Agua Col Morada	0.17

La muestra será guardada en el Laboratorio, por los meses, tiempo en el que se acusarán reclamamos en los resultados



Observaciones

Ing. Francisco Mire  
JEFE DEPARTAMENTO

LABORATORISTA