

**UNIVERSIDAD  
DE QUEVEDO**



**TÉCNICA ESTATAL**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE FRUTO  
CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA  
PLAYITA”, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ**

**Tesis previa a la obtención del título de:  
INGENIERA AGROPECUARIA.**

**AUTORA**

**LENNY NORIDA ARRIAGA MUÑOZ**

**DIRECTORA**

**ING. MARIANA DEL ROCÍO REYES BERMEO, MSc.**

**QUEVEDO – ECUADOR**

2013

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

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

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

---

**LENNY NORAI DA ARRIAGA MUÑOZ**

## **CERTIFICACIÓN**

La suscrita, Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada: **LENNY NORIDA ARRIAGA MUÑOZ**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE FRUTO CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc.

**DIRECTORA**



**UNIVERSIDAD**

**TÉCNICA ESTATAL DE**

**QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

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

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Aprobado:**

---

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2013

## **AGRADECIMIENTO**

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

A las Autoridades de la Universidad

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

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

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

A la Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc., quien con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

## **DEDICATORIA**

Especialmente a Dios que en silencio me ha acompañado a lo largo de mi vida y sin pedirme nada a cambio hoy me regalas la alegría de ver realizado uno de mis sueños, guarda mi corazón cerca de ti y guíame día con día en el camino que lleva hacia ti.

A mi hija Joyce Adriana Guerrón Arriaga le agradezco desde el fondo de mi alma por todo su amor y ternura.

**Lenny**

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos .....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos .....	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Fundamentación Teórica.....	5
2.1.2. Tomate.....	6
2.1.2.1. Origen y Taxonomía.....	6
2.1.2.2. Clasificación .....	7
2.1.2.3. Descripción botánica .....	7
2.1.2.4. Condiciones ambientales .....	9
2.1.2.5. Importancia del cultivo de tomate.....	10
2.1.3. Pimiento.....	11
2.1.3.1. Origen y Taxonomía.....	11

	<b>Pág.</b>
2.1.3.2. Clasificación taxonómica .....	11
2.1.3.3. Descripción botánica .....	12
2.1.3.4. Variedades .....	13
2.1.4. Pepino.....	14
2.1.4.1. Origen y Taxonomía .....	14
2.1.4.2. Requerimientos agroclimáticos .....	14
2.1.4.3. Descripción botánica del cultivo del Pepino .....	16
2.1.5. Berenjena .....	19
2.1.5.1. Origen y Taxonomía .....	19
2.1.5.2. Descripción botánica .....	20
2.1.6. Fertilización orgánica .....	23
2.1.6.1. Tipos de abonos orgánicos .....	24
2.1.6.1.1. Jacinto de Agua .....	24
2.1.6.3.1. Newfol – plus .....	26
2.1.6.3.1.1. Principales Beneficios.....	<b>26</b>
2.1.6.3.2. Newfol Ca .....	26
2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas con abonos orgánicos.....	27
2.1.7.1. Tomate .....	27
2.1.7.2. Berenjena .....	29
2.1.7.3. Pimiento .....	30
2.1.7.4. Pepino .....	30
CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1. Materiales y métodos .....	34
3.1.1. Localización y duración de la investigación .....	34
3.1.2. Condiciones meteorológicas.....	34

	<b>Pág.</b>
3.1.3. Materiales, insumos, equipos y herramientas .....	34
3.1.4. Factores en estudio .....	35
3.1.5. Tratamientos .....	36
3.1.6. Diseño experimental .....	37
3.1.7. Características de las unidades experimentales.....	38
3.1.8. Variables en estudio .....	39
3.1.8.1. Altura de planta (cm) .....	39
3.1.8.2. Diámetro del tallo (cm) .....	39
3.1.8.3. Número de frutos por racimo.....	39
3.1.8.4. Total de frutos .....	39
3.1.8.5. Largo de fruto (cm).....	40
3.1.8.6. Diámetro del fruto (cm).....	40
3.1.8.7. Peso de fruto (g).....	40
3.1.8.8. Rendimiento .....	40
El rendimiento se expresó en kilos por parcela neta para luego transformarlo en kilos por hectárea. ....	40
3.1.9. Análisis económico .....	40
3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento .....	40
3.1.9.2. Costos totales por tratamiento .....	41
3.1.9.3. Utilidad neta .....	41
3.1.9.4. Relación beneficio/costo .....	41
3.1.10. Manejo del experimento.....	42
3.1.10.1. Preparación del suelo.....	42
3.1.10.2. Análisis de suelo .....	42
3.1.10.3. Trasplante .....	43
3.1.10.4. Aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos .....	43

	<b>Pág.</b>
3.1.10.5. Control de plagas .....	44
3.1.10.6. Control de enfermedades .....	44
3.1.10.7. Riego.....	44
3.1.10.8. Cosecha .....	44
CAPÍTULO IV. ....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
4.1. Resultados .....	46
4.1.1. Tomate.....	46
4.1.1.1. Altura de la planta de tomate .....	46
4.1.1.2. Numero de fruto de tomate .....	46
4.1.1.3. Diámetro de fruto de tomate.....	47
4.1.1.4. Peso de fruto de tomate .....	48
4.1.1.5. Rendimiento de fruto de tomate .....	49
4.1.2. Pimiento.....	49
4.1.2.1. Altura de planta de pimiento.....	49
4.1.2.2. Numero de fruto de pimiento.....	50
4.1.2.3. Largo de fruto de pimiento .....	51
4.1.2.4. Diámetro de fruto de pimiento .....	51
4.1.2.5. Peso de fruto de pimiento .....	52
4.1.2.6. Rendimiento de fruto de pimiento.....	53
4.1.3. Pepino.....	53
4.1.3.1. Altura de planta de pepino .....	53
4.1.3.2. Numero de fruto de pepino.....	54
4.1.3.3. Largo de fruto de pepino .....	55
4.1.3.4. Diámetro de fruto de pepino .....	55
4.1.3.5. Peso de fruto de pepino .....	56

	<b>Pág.</b>
4.1.3.6. Rendimiento de fruto de pepino .....	57
4.1.4. Berenjena .....	57
4.1.4.1. Altura de planta de berenjena .....	57
4.1.4.2. Numero de fruto de berenjena .....	58
4.1.4.3. Largo de fruto de berenjena .....	59
4.1.4.4. Diámetro de fruto de berenjena.....	59
4.1.4.5. Peso de fruto de berenjena .....	60
4.1.4.6. Rendimiento de fruto de berenjena .....	61
4.1.5. Análisis económico .....	61
4.1.5.1. Costos totales por tratamiento .....	61
4.1.5.2. Ingreso bruto por tratamiento .....	62
4.1.5.3. Utilidad neta .....	62
4.1.5.4. Relación beneficio/costo .....	62
4.2. Discusión.....	64
CAPÍTULO V. ....	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
5.1. Conclusiones.....	67
5.2. Recomendaciones.....	68
CAPÍTULO VI. ....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	69
6.1. Literatura citada.....	70
CAPÍTULO VIII. ....	74
ANEXOS.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Clasificación de hortalizas.....	5
2. Clasificación de la taxonómica del pimiento .....	11
3. Condiciones meteorológicas y agroecológicas del Centro Experimental “La Playita”.....	34
4. Materiales, insumos, equipos y herramientas en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	35
5. Factores en estudio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. ....	36
6. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	37
7. Adeva en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. ....	38
8. Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	38

<b>Cuadro</b>	<b>Pág.</b>
9. Altura (cm) de tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. ....	46
10. Número de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	47
11. Diámetro de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	48
12. Peso de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	48
13. Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	49
14. Altura (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	50
15. Número de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	50

<b>Cuadro</b>	<b>Pág.</b>
16. Largo de frutos (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	51
17. Diámetro de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	52
18. Peso de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	52
19. Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	53
20. Altura (cm) de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	54
21. Número de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	54

22. Largo (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....55
23. Diámetro (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....56
24. Peso (g) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....56
25. Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. ....57
26. Altura (cm) de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....58
27. Número de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....58

28. Largo (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	59
29. Diámetro (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná.....	60
30. Peso (g) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	60
31. Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. ....	61
32. Análisis económico de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Pág.</b>
1. Análisis de varianza de altura de planta en tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. ....	75
2. Análisis de varianza de altura de planta en pimiento en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. ....	75
3. Análisis de varianza de altura de planta en pepino en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. ....	75
4. Análisis de varianza de altura de planta en berenjena en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. ....	76
5. Análisis de varianza de peso (g) en tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. ....	76
6. Fotos de la investigación .....	77

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El objetivo principal fue determinar el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) compuesto por tres repeticiones y cinco tratamientos, los tratamientos fueron: Tomate, Pimiento, Pepino y Berenjena; abonos Humus de lombriz, Jacinto de Agua y combinación de Jacinto de Agua + Humus de lombriz.

Los resultados fueron: Altura del Tomate a los 60 días para el Jacinto de Agua con 119.40 cm. Número de frutos por cosecha el tratamiento testigo con el mayor promedio a la cuarta cosecha con 2.80 frutos. Diámetro de tomate Humus de lombriz y Jacinto de Agua alcanzó los mayores promedios en la cuarta cosecha con 7.27 cm. Para el peso de fruto a la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 271.72 g.

En altura de Pimiento a los 60 días a la cosecha, diámetro de fruto y peso de fruto a la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 64.58; 8.56 y 83.94 cm; en la cuarta cosecha el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mayores promedios en largo de fruto y número de frutos con 5.32 cm y 2.33 frutos. Para el rendimiento total por hectárea el tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 0.59 t ha<sup>-1</sup>.

La mayor altura de planta a los 60 días en el Pepino, número de frutos a la tercera cosecha y largo de fruto el tratamiento Jacinto de Agua con 164.68 cm; 2.48 frutos con 16.72 cm.

En altura en Berenjena, a los 60 días la mayor altura, mayor promedio de frutos y peso de fruto la tercera cosecha fue para el tratamiento Jacinto de Agua con 44.00 cm; 1.42 frutos y 469.02 g. En el largo de fruto por cosecha, el Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 25.67 cm.

## ABSTRACT

This research was conducted at the Experimental Center "La Playita", of the Technical University of Cotopaxi. The main objective was to determine the agronomic performance of four vegetables of fruit with three organic fertilizers in the Centre Experimental "La Playita", of the Technical University of Quito - La manna. A complete block design to the random (DBCA) composed of five treatments and three replicates was used, the treatments were: tomato, pepper, cucumber, and eggplant; fertilizers earthworm Humus, water hyacinth and combination of Jacinto de Agua + Vermicompost.

The results were: height of the tomato to 60 days for the Jacinto de Agua with 119.40 cm. number of fruit per harvest treatment witness with the greatest average fourth harvest with 2.80 fruits. Diameter of Vermicompost and Jacinto de Agua tomato reached higher averages in the fourth harvest with 7.27 cm. For the weight of fruit in the fourth harvest treatment witness with 271.72 g.

Height of peppers 60 days to harvest, fruit diameter and weight of fruit in the fourth vintage control with 64.58 treatment; 8.56 and 83.94 cm; in the fourth harvest Vermicompost treatment obtained higher averages in fruit length and number of fruits with 5.32 cm and 2.33 fruits. For the total yield per hectare treatment water hyacinth achieved the highest average with 0.59 t ha<sup>-1</sup>.

Greater plant height to 60 days in the cucumber, number of fruits to the third harvest and fruit Jacinto de Agua treatment with 164.68 length cm; 2.48 fruits with 16.72 cm.

Eggplant, 60 days the highest heights, higher average of fruits and fruit the third harvest weight was for treatment Jacinto de Agua with 44.00 cm; 1.42 fruits and 469.02 g. Length of fruit for harvest, earthworm Humus obtained the highest average with 25.67 cm.

**CAPÍTULO I.**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

La Horticultura es una de las actividades agro-productivas más importante a nivel mundial y nacional, su importancia económica se inició en el siglo XVII. Dentro de la economía de la producción el hombre se ve obligado a consumir grandes cantidades de productos, los mismos que se agotarán rápidamente, si este no se preocupa de producir productos en especial orgánicos cuyo propósito es cuidar la seguridad alimentaria.

La producción orgánica de hortalizas es una alternativa que beneficia tanto a los productores como a los consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludable y de alto valor nutritivo.

Actualmente se están realizando experimentos en hortalizas en la costa, tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir diferentes hortalizas en diversas zonas, para así darse cuenta donde se producen con mejor rentabilidad. Todas las hortalizas se destacan por sus altos contenidos en vitaminas y minerales.

La producción de hortalizas en varias regiones de la zona central del litoral pretende orientar a las comunidades de cada uno de los cantones que produzcan alimentos sanos en espacios relativamente pequeños; incrementando además su economía, protegiendo el medio ambiente y la salud de quienes lo consumen.

La producción de hortalizas en nuestro medio es de escaso conocimiento, el presente trabajo investigativo pretende fomentar el cultivo de tomate, pimiento, pepino y berenjena, con aplicación de abonos orgánicos creando así conciencia ambiental e incremento de ingresos a los agricultores, por lo tanto la investigación se justifica ampliamente.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. General**

Determinar el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.

### **1.2.2. Específicos**

1. Evaluar 4 hortalizas de frutos con 3 abonos orgánicos
2. Comparar la utilización de 3 abonos orgánicos en la producción de hortalizas de los tratamientos en estudio
3. Establecer la rentabilidad de la producción orgánica de 4 hortalizas de los tratamientos en estudio

## **1.3. Hipótesis**

- El tomate presenta mejor producción en las hortalizas bajo estudio.
- El tratamiento de tomate + humus de lombriz presenta la mejor rentabilidad.

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. Hortalizas

Hortalizas significa verduras y demás plantas comestibles que se cultivan en huerta. Son plantas herbáceas utilizadas para la alimentación del hombre, quien aprovecha su bajo contenido de calorías y sus altos contenidos de proteínas, minerales y vitaminas. Son estudiadas por la rama de la horticultura denominada oleicultura, que comprende el estudio de hortalizas, verduras y legumbres. **Manual Agropecuario, (2007).**

En todo el mundo constituyen parte importante de la dieta diaria sustituyendo en muchos casos a los alimentos de origen animal. La producción de las hortalizas en el mundo entero aumenta día a día, a pesar de las condiciones adversas de mercado y producción de las mismas, con el agravante de su alta perecibilidad. **Enciclopedia Agropecuaria, (2000).**

**Cuadro 1. Clasificación de hortalizas**

<b>Qenopodiáceas</b>	<b>Umbelíferas</b>	<b>Compuestas</b>	<b>Solanáceas</b>	<b>Crucíferas</b>	<b>Liliáceas</b>
Acelga	Apio	Alcachofa	berenjena	Brócoli	ajo
espinaca	Cilantro	lechuga	pimiento	Berro	Cebolla de bulbo
remolacha	Zanahoria		tomate	Col-bruselas	Cebolla de rama
	Perejil			Coliflor	espárragos
				Nabo	
				Rábano	

**Fuente: Terranova 1995**

## 2.1.2. Tomate

### 2.1.2.1. Origen y Taxonomía

El tomate es el fruto de la tomatara, planta de origen americano. En concreto, se considera oriundo de Ecuador, Perú y la zona norte de Chile. Su introducción en Europa tuvo lugar desde México. En un principio, la aceptación del tomate en Europa fue muy escasa porque se relacionaba con algunas especies de plantas venenosas. A medida que esta idea fue desapareciendo, el consumo de tomate comenzó a aumentar hasta hacerse muy popular en el siglo XVIII, época en la que se produjo la aparición de la salsa de tomate. No fue hasta el siglo XX cuando su cultivo se extendió por todo el mundo.

En la actualidad, el tomate es uno de los alimentos más populares en Europa, debido en parte a su versatilidad y su facilidad para combinarse bien con una amplia variedad de alimentos y de hierbas aromáticas. **Sagarpa, (2008).**

Planta original de América. Una de las hortalizas de mayor importancia en el consumo fresco e industrial. Es una de las plantas que más ha sido investigada por los estudiosos en todos sus aspectos básicos y agrícolas. Rico en vitamina C y A.

Ecuador y Perú son los países que se han encontrado variedades silvestres conocidos como tomatillos deduciendo que son originarios de Sudamérica, según Jenkin en 1949, el Centro de Diversificación de tomates, están entre la ciudad de México y Veracruz.

Durante la conquista se encontraron cultivos de jitomate que poco a poco se reemplazó con el nombre de Tomate.

En Ecuador hasta inicios del año de 1990, era un cultivo intensivo al aire libre en los valles interandinos, así como en el subtrópico. **Coronel, (2007).**

### 2.1.2.2. Clasificación

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Antofilo
<b>Clase:</b>	Dicotiledonia
<b>Subclase:</b>	Metaclamidea
<b>Orden:</b>	Solanales
<b>Familia:</b>	Solanáceas
<b>Género:</b>	Lycopersicum
<b>Subgénero:</b>	Esculentum <b>Coronel, (2007).</b>

### 2.1.2.3. Descripción botánica

**Planta:** perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes). **Viteri, (2008).**

**Raíz:** Planta originada de semilla presenta una raíz principal que crece unos 2.5 cm diarios, hasta llegar a los 60 cm de profundidad. Simultáneamente se produce raíces secundarias y adventicias, todo lo cual conforma un amplio sistema radicular que puede abarcar una extensión de 1.5 cm de profundidad. **Coronel, (2007).**

**Hoja:** Hojas compuestas y se insertan sobre los diversos nudos en forma alterna, limbo fraccionado de 7 a 11 foliolos.

Al igual que el talo está cubierta por glándulas secretoras de sustancias aromáticas. Las dos primeras hojas verdaderas son simples y luego aparecen las compuestas (sectadas), hasta llegar a las típicas imparipinadas con las que completa el desarrollo vegetativo. **Coronel, (2007).**

**Flor:** Las flores de tomate son hermafroditas, se reúnen en inflorescencias o racimos llamados corimbos, cada racimo está formado por un número que varía de 6 a 15 según las diferentes variedades, las más precoces producen menos racimos y las de ciclo largo producen más.

El pedúnculo de la flor es corto, cáliz gamosépalo con 5-6 lóbulos profundos y corola gamopetala, rotácea, amarilla y con 5 o más lóbulos.

El androceo presenta 5 o más estambres adheridos a la corola por las anteras. El gineceo presenta de 2 a 30 carpelos que dan origen a los lóculos del fruto, está constituido por un pistilo de ovario súpero con estilo liso y estigma achatado, que se desliza por el tubo formado por las anteras. **Coronel, (2007).**

**Fruto:** El fruto tiene forma globular, achatada o periforme, de superficie lisa o con surcos longitudinales.

El fruto tendrá diferente diámetro según la variedad, si se secciona transversalmente el fruto se distinguen las siguientes partes: en primer lugar la piel que será la que determine su color junto a la pulpa, luego el pericarpio, cuya consistencia variará según el tipo de tomate y que continua hasta la placenta. El tejido placentario que forma parte de la sección central del fruto y finalmente los lóculos donde se encuentran las semillas, cubierta por una sustancia gelatinosa. **Coronel, (2007).**

**Semilla:** Las semillas tienen forma ovalada y plana, con un diámetro de 3 a 6 mm, y se encuentran ubicadas en las paredes interlocares. Agrega además que en un gramo puede haber 350 a 400 semillas. Si las semillas se almacenan en buenas condiciones de temperatura y humedad, preferentemente a 22 grados

centígrados y una humedad de un 35-50% pueden mantener su poder germinativo por tres o cuatro años, más aún si se almacena en un envase hermético. **Coronel, (2007).**

**Tallo principal:** eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales. **Viteri, (2008).**

#### **2.1.2.4. Condiciones ambientales**

**Clima:** El tomate es una planta de clima cálido que se siembra generalmente en la época seca; es resistente al calor y a la falta de agua. El cultivo de esta hortaliza se da bien en climas con temperaturas entre los 18°C a 26°C, siendo las temperaturas óptimas de 22°C a 16°C durante el día y la noche respectivamente. **Andrade, Roldan Y Villanueva, (2008).**

Esta hortaliza no resiste heladas en ninguna etapa de su desarrollo, debido a que éstas pueden ocasionar el aborto de las flores; de igual forma, temperaturas superiores a los 35°C detienen su crecimiento. No obstante, tanto en temperaturas altas como en las bajas la coloración del tomate se ve afectada. **Andrade, Roldan Y Villanueva, (2008).**

Por otro lado, las lluvias excesivas causan el lavaje de los nutrimentos y favorecen la aparición de enfermedades diversas. Así mismo, un clima húmedo con altas temperaturas y una humedad relativa superior al 75% es poco apropiado para el tomate, debido a que éste queda expuesto al ataque de enfermedades fungosas. **Andrade, Roldan Y Villanueva, (2008).**

El tomate necesita estar bien abastecido de agua durante el ciclo de cultivo, ya que aun cuando es bastante resistente a la sequía, requiere de riego para obtener altos rendimientos.

**Suelo:** El tomate es una planta poco exigente en cuanto a la calidad del suelo, por ello es posible su adaptación a una gran variedad de terrenos, incluso los muy arcillosos, siempre y cuando no se encharquen. Los suelos sueltos suelen ser los menos apropiados para el cultivo industrial.

Para obtener una buena producción y frutos de alta calidad, se requiere de un terreno que permita la fácil penetración de las raíces de 70 a 80 cm de profundidad como mínimo. El suelo no debe tener capas duras o compactas, ni humedad excesiva. El cultivo de tomate requiere de un suelo poroso que permita la libre circulación tanto del aire como del agua y favorezca el desarrollo adecuado del sistema radicular.

El tomate a diferencia de otras hortalizas presenta una tolerancia media a la salinidad y acidez del suelo, elementos determinantes en el rendimiento final del cultivo. **Andrade, Roldan Y Villanueva, (2008).**

#### **2.1.2.5. Importancia del cultivo de tomate**

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

El tomate es el cultivo hortícola de mayor importancia económica y social, por la superficie sembrada, el volumen en el mercado nacional, y las divisas generadas. **Cruz, (2007).**

### 2.1.3. Pimiento

#### 2.1.3.1. Origen y Taxonomía

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Pipernigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente. **Bermúdez, (2007).**

#### 2.1.3.2. Clasificación taxonómica

**Cuadro 2.** Clasificación de la taxonómica del pimiento

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	Annuum
Nombre comunes	Ají pimiento, pimiento de cayena, Ají dulce, pimiento de Japón, pimiento del caribe

**Fuente: Bermúdez (2007)**

### 2.1.3.3. Descripción botánica

**Familia:** *Solanaceae*

**Especie:** *Capsicum annuum* L.

**Planta:** herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). **Bermúdez, (2005).**

**Sistema radicular:** pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro. **Bermúdez, (2005).**

**Tallo principal:** de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). **Bermúdez, (2005).**

**Hoja:** entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. **Bermúdez, (2005).**

**Flor:** las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alógamia que no supera el 10%. **Bermúdez, (2005).**

**Fruto:** baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. **Bermúdez, (2005).**

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros. **Bermúdez, (2005).**

#### **2.1.3.4. Variedades**

Existen diversas variedades promovidas por cada productores o comercial de semilla. En general estas se clasifican por su forma, distinguiéndose los tipos siguientes:

- a. Tipo california: Fruto cortos y cuadrados. Ejemplo: California Wonder, Yolo Wonder, Enterprise, Dominio, Marengo, Miami, Jade, Violino, etc.
- b. Tipo lamuyo: Fruto largo rectangulares. Ejemplo. Trompa de vaca. Dulce de España, Melody, Blue star. Ruby King
- c. Tipo italiano: Fruto alargado, estrecho, terminado en punta. Ejemplo: Milfrutos, tropical, cuerno de toro.

Las variedades producidas bajo invernadero y usadas para exportación son las cuadradas, tipo california o en su defecto las tipo lamuyo, especialmente si son

de colores (amarillas, anaranjadas y moradas). Las tipo italiano son unicamente utilizadas para consumo local. **Bermúdez, (2007).**

#### **2.1.4. Pepino**

##### **2.1.4.1. Origen y Taxonomía**

El origen del pepino se sitúa en las regiones tropicales del sur de Asia. En India se viene realizando su cultivo desde hace más de 3.000 años. Su explotación como alimento llegó con el tiempo a Egipto y se convirtió en uno de los alimentos preferidos por los faraones. Con el paso de los años se hizo popular en Grecia y en Roma. Tanto griegos como romanos empleaban el pepino como hortaliza y con fines terapéuticos. Fueron éstos últimos quienes lo introdujeron en el resto de Europa y lo extendieron con posterioridad hasta China. En la actualidad, el pepino es una hortaliza muy cultivada en Europa y América del Norte y ocupa el cuarto puesto en la producción mundial de hortalizas, detrás del tomate, la col y la cebolla. **Vetayasuporn, (2007).**

El pepino es una planta herbácea, anual, de porte rastrero con zarcillos. Las primeras recolecciones en las variedades más precoces pueden obtenerse a los 40-45 días después de la germinación.

El sistema radicular del pepino es muy ramificado y superficial; aunque su raíz principal puede profundizar hasta 1.20 m. en caso de suelos sueltos y fértiles, con buen aprovisionamiento de agua y optima condiciones climáticas. La mayor parte de las raíces están ubicadas a una profundidad de 25-30 cm. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

##### **2.1.4.2. Requerimientos agroclimáticos**

**Suelos:** Los suelos en los que mejor se desarrolla el pepino son francos-arenosos, francos arcillosos con buen contenido de materia orgánica y un pH óptimo de 5.5-7, las cucurbitáceas requieren de buena aireación en sus raíces

por lo que le favorecen suelos sueltos y bien drenados no toleran la salinidad por lo que se pueden cultivar sólo en suelos ligeramente ácidos. **Parsons, (2007).**

El pepino exige buena aireación y drenaje siendo los terrenos francos o franco arenosos los más adecuado. Los suelos arenosos bien provistos de agua se pueden prestar para este cultivo, pero si hay deficiencia de agua no son apropiados, ya que no aseguran un balance adecuado de humedad.

Los arcillosos presentan muchas limitaciones, como son el poco desarrollo que experimentan las raíces, debido a la mala aireación, lo que puede ocasionar que las raíces lleguen a podrirse a causa del estancamiento del agua, y también puede producirse un alargamiento del periodo de fructificación. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Temperatura:** La temperatura óptima esta entre 18 °C – 25 ° C, se desarrollan mejor en un ambiente fresco, su temperatura máxima es de 32 °C y mínimas de 10 °C. **Parsons, (2007).**

**Humedad relativa:** La planta del pepino tiene elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60- 70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo con humedades relativas superiores al 90% y con atmósfera saturadas de vapor de agua pueden favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas por lo que debe existir un balance entre la humedad del aire y la del suelo. **Parsons, (2007).**

El pepino es la planta más exigente dentro de las cucurbitáceas, de alta humedad del aire y del suelo, principalmente durante la germinación y la emergencia de las plántulas. Esto se debe a la alta transpiración de su sistema foliar y la poca profundidad de sus raíces.

La humedad relativa del aire óptima para el cultivo del pepino es de 80-90 % y la del suelo no menos de 80 % de la capacidad de campo. Si la humedad se aleja marcadamente de estos niveles, las plantas cesan de crecer y de fructificar o los

frutos pueden resultar deformes, aumenta el porcentaje de frutos amargos y las plantas envejecen o perecen. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Luminosidad:** es una planta muy exigente a la luminosidad, por lo que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de la luz la reduce **Parsons, (2007).**

#### **2.1.4.3. Descripción botánica del cultivo del Pepino**

**Raíz:** La planta de pepino, desarrolla una raíz principal que puede alcanzar una profundidad en el suelo entre 100 y 120cm., de la raíz principal parten raíces secundarias, que se caracterizan por ser muy ramificadas y se extienden horizontalmente, la mayor parte de las raíces secundarias se ubican en una capa de suelo de 20-30cm. **Huerres, (2008).**

**Tallo:** El tallo del pepino es anguloso por los 4 lados, de porte rastrero o trepador y veloso, el tallo principal presenta en cada nudo una hoja y un zarcillo y en las axilas de las hojas, crecen ramificaciones, que pueden llamarse ramillas primarias y secundarias.

El tallo es herbáceo, trepador y rastrero, muy ramificado. Estas características biológicas permiten que las plantas solamente puedan desarrollarse erectas por medio de guías verticales o envueltos en alambres cuando estos son colocados en cuerdas. El pepino es totalmente decumbente (rastrero) cuando se deja a libre crecimiento. Su altura está condicionada por la variedad, pudiendo variar desde 0.70-2.50 m o más. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Guías:** Las guías son órganos que sirven de sujeción a la planta.

**Hojas:** Las hojas son palmeadas con cinco lóbulos y velosas tanto el haz como el envés recubierta de vellos finos, son alternas y presentan una cutícula muy fina.

Las hojas son simples, alternas, ligeramente vellosas de gran tamaño, cordiforme, lobadas (con 5 lóbulos), dentadas, de coloración verde oscuro en el haz y grisáceo en el envés. La epidermis de la hoja posee cutícula delgada, características que hace que la planta sea muy exigente en humedad por su poca resistencia a la evaporación. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Flor:** El pepino es una planta de polinización cruzada, la flor tiene el pedúnculo corto, los pétalos son de color amarillo de amplia variabilidad, en la misma planta de forma separada se presentan flores masculinas, femeninas y además ciertas variedades pueden presentar flores hermafroditas.

El pepino es una planta básicamente monoica (con flores masculinas y femeninas) de fecundación cruzada realizada generalmente por insectos, pero en ocasiones posee flores hermafroditas. Las flores son generalmente de color amarillo, en forma de campana.

Las flores masculinas se forman en las axilas de las hojas y tienen pedúnculos delgados y vellosos, son pétalos que tienen cinco hojitas amarillas y cinco estambres de los cuales cuatro están adheridos dos por dos y uno está libre. El polen está listo para efectuar la polinización y fecundación antes de que se abran las antenas, mostrando mayor vitalidad a temperaturas de 20-25°C. La corola de las flores femeninas es semejante a las de las flores masculinas, pero más grandes y de color más intenso. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

Las flores femeninas son simples, aunque ocasionalmente se pueden presentar en grupos de dos o más. En condiciones normales de cultivo, las flores masculinas son las primeras en aparecer, las femeninas aparecen una o dos semanas después y siempre en número menor que las primeras. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Fruto:** El fruto es una baya pepónides, su superficie puede ser lisa o con pequeñas espinas, el color depende de la variedad y puede variar desde verde claro a verde oscuro, el fruto del pepino se divide en dos grupos los de en

curtiditos y los de ensalada, y su recolección se realiza antes de alcanzar la madurez fisiológica. **Bolaños, (2008).**

Los frutos del pepino son bayas carnosas con una longitud que puede ser de 5 cm. hasta 45 cm, y presentan los rasgos más importantes para distinguir las variedades. Pueden ser alargados, cilíndricos algunas veces obtusos en los extremos, curvos, muy pocas veces redondeados y su superficie puede ser algunas veces lisa, o, generalmente, constituida por una serie de papilas más o menos agudas ( espinadas simples o compuestas) de colores variables. **Bolaños, (2008).**

El fruto del pepino posee en estado de madurez o de consumo 95-96% de agua; 0.35-0.95 % de sustancias nítricas; 1.07-2.14 % de azúcares; 0.39-0.52 % de celulosa y 0.39-0.57 % de cenizas. Según algunos análisis alimenticios, 100 gramos (gr.) de pepino en estado de consumo contiene 10 calorías; 0.6 gr. De proteínas; 1.8 gr. De carbohidratos: 24 miligramos (mg.) de fósforo; 23 mg. De calcio; 0.3 mg. De hierro; 13 mg. De sodio, 140 mg. De potasio, 9 mg. De magnesio; 0.04 mg de vitamina B1; 0.04 mg. De vitamina B2; 0.4 mg. De vitamina B6; 8 mg. De vitamina C y 14 mg. De ácido fólico.

El color de la piel de los frutos varía de verde (en el caso de madurez técnica o de consumo) a amarilla (madurez botánica), con pulpa incolora, acuosa y un poco aromática. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

**Semillas:** son de forma ovalada y plana en los extremos, con una coloración de blanco a crema, miden de 8 – 10 mm, con un grosor de 3.5mm. **Huerres, (2008).**

Se caracteriza por ser ovaladas, deprimidas, de color blanco amarillento o blanco sucio y con un peso absoluto que puede variar de 16-30 gr. El poder germinativo de las semillas se conserva por 4-5 años o más, en condiciones de temperatura ambiental. Para la siembra se prefiere semillas con 2-3 años de almacenamiento. Ya que esto ha mostrado una tendencia a aumentar el número de flores femeninas. **Boletín Técnico N° 15, (2007).**

## 2.1.5. Berenjena

### 2.1.5.1. Origen y Taxonomía

La berenjena es originaria de las zonas tropicales y subtropicales asiáticas. Se cultivó desde muy antiguo en la India, Birmania y China. Hacia el año 1.200 ya se cultivaba en Egipto, desde donde fue introducida en la Edad Media a través de la Península Ibérica y Turquía, para posteriormente extenderse por el Mediterráneo y resto de Europa. Fue en el siglo XVII cuando se introdujo en la alimentación, tras ser utilizada en medicina para combatir inflamaciones cutáneas y quemaduras.

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una planta dicotiledónea, herbácea y perenne de vida corta (sembrada como anual), que pertenece a la familia Solanaceae. En esta familia botánica se encuentran otras plantas cultivadas como el tomate, el pimiento, el ají dulce, la papa, el tomatillo, el tabaco y la petunia. La berenjena se originó posiblemente en el norte de la India, donde se ha encontrado en su estado silvestre (plantas espinosas de frutos amargos).

En la India ocurrió la mayor domesticación de los tipos de fruta grande no-amarga. De allí se diseminó hacia el este, hasta la China, para el siglo 5 DC. China se convirtió en un segundo centro de domesticación de la berenjena, especialmente de los tipos de fruta pequeña. Hacia el oeste fue llevada por los árabes, llegando a España para el siglo 13; probablemente fue llevada a África por los persas.

Para el siglo 16 se conocían en Europa variedades de berenjena con espinas y sin espinas en sus tallos, hojas y el cáliz de las frutas. Los españoles la introdujeron al Nuevo Mundo, diseminándose posteriormente por todas las Américas. Algunos de los nombres comunes que se utilizan actualmente para referirse a la berenjena en los mercados internacionales son “aubergine” (en

francés), “eggplant” (en inglés), “brinjal” (en indio), y “malanzana” (en italiano). **Martínez S. Y Fornaris, (2006).**

#### **2.1.5.2. Descripción botánica**

**Familia:** *Solanaceae*.

**Especie:** *Solanum melongena* L.

**Planta:** es herbácea, aunque sus tallos presentan tejidos lignificados que le dan un aspecto arbustivo y anual, aunque puede rebrotar en un segundo año si se cuida y poda de forma adecuada, con el inconveniente de que la producción se reduce y la calidad de los frutos es menor.

La planta de la berenjena es mayormente de porte arbustivo erecto, de 2 a 5 pies de alto o más, tomentosa (cubierta con una vellosidad lanosa), a veces con espinas. Sus tallos son bien ramificados, y van de leñosos en la parte inferior a herbáceos en la parte superior. Sus ramas laterales y terminales son indeterminadas en su crecimiento. Las hojas son alternadas y simples, de forma ovalada a ovalada-oblonga, de obtusa a aguda en su ápice, redondeada o cordada en su base, y con pecíolos largos (de 1 a 4 pulgadas).

La lámina de la hoja mide de 6 a 9 pulgadas de largo (en ocasiones hasta 15 pulgadas), la superficie es vellosa (en ocasiones con pequeñas espinas en el envés), y los bordes son irregularmente ondulados y lobulados. Su sistema radicular es vigoroso, extenso y moderadamente profundo, con la capacidad de penetrar en el suelo hasta profundidades de 36 a 48 pulgadas cuando las condiciones físicas del suelo son favorables para su desarrollo; la ramificación es profusa en las primeras 12 a 18 pulgadas.

El desarrollo del sistema de raíces es menor cuando se siembra por trasplante, o cuando el riego es superficial o alcanza poca profundidad. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

**Sistema radicular:** es muy potente y muy profundo.

**Tallos:** son fuertes, de crecimiento determinado cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto, o de crecimiento indeterminado cuando son erguidos y erectos, pudiendo alcanzar hasta 2-3 metros de altura. Dependiendo del marco de plantación, se suelen dejar de 2 a 4 tallos por planta. Los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas. **Martínez, (2005).**

**Hoja:** de largo pecíolo, entera, grande, con nerviaciones que presentan espinas y envés cubierto de una vellosidad grisácea, causante en ocasiones de alergias. Las hojas están insertas de forma alterna en el tallo. **Martínez, (2005).**

**Flor:** el número de pétalos, sépalos y estambres oscila entre 6 y 9. Los pétalos son de color violáceo. Tanto el pedúnculo como el cáliz poseen abundantes espinas, aunque actualmente se tiende al cultivo de variedades sin espinas. Los estambres presentan anteras muy desarrolladas de color amarillo que se sitúan por debajo del estigma, dificultando la fecundación directa. El cáliz de la flor perdura después de la fecundación y crece junto al fruto, envolviéndolo por su parte inferior, lo que puede dar lugar a ataques de botritis (*Botrytis cinerea*) cuando la humedad relativa es elevada, ya que los pétalos quedan atrapados entre el cáliz y el fruto. **Martínez, (2005).**

La mayor parte de las variedades florecen en ramilletes de tres a cinco flores, una de las cuales es hermafrodita y de pedúnculo corto y continuo desde el tallo hasta el cáliz, y da lugar a un fruto comercial, mientras que el resto de las flores abortan o dan lugar a un fruto pequeño y de peor calidad. Normalmente la primera flor aparece en el vértice de la primera bifurcación o tallo principal de la planta. **Martínez, (2005).**

La fecundación de la flor es autogama, aunque también puede haber cruzamiento con flores de otras plantas e incluso de la misma planta. El exceso de humedad perjudica la dehiscencia del polen, por lo que la flor puede caerse como consecuencia de la falta de fecundación. **Martínez, (2005).**

**Fruto:** es una baya alargada o globosa, de color negro, morado, blanco, blanco jaspeado de morado o verde. Presenta pequeñas semillas de color amarillo con un poder germinativo que oscila entre 4 y 6 años. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

La fruta de la berenjena es una baya sencilla, carnosa y de superficie lisa. Su forma puede variar: redonda, ovalada (forma de pera), oblonga (más larga que ancha), o bien alargada. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

Las variedades comerciales utilizadas en los Estados Unidos y Puerto Rico se dividen principalmente en ovaladas y oblongas en cuanto a su forma, y de un tamaño que fluctúa mayormente de 5 a 8 pulgadas de largo y de 3 a 4½ pulgadas de diámetro. Las variedades comerciales de tipo oriental más conocidas producen frutas alargadas y delgadas, de 6 a 12 pulgadas de largo y 1½ a 3 pulgadas de diámetro. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

La piel de la fruta inmadura es brillante y su color externo en esta etapa puede variar, dependiendo de la variedad. La mayoría de las variedades comerciales producen frutas de color púrpura claro a púrpura-negro. También se encuentran variedades que producen frutas de color blanco, blanco amarillento, verdoso, rojizo; otras producen frutas de un color variegado. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

Las frutas moradas o púrpuras están asociadas con corolas y follajes con tonalidades purpúreas, mientras que las frutas de colores claros se asocian corolas blancas y a follajes completamente verdes. El color externo de la fruta al madurar se va deteriorando, eventualmente tornándose amarillo o bronceado. La pulpa de la fruta es blanca y firme, se oscurece un poco y se ablanda (textura gomosa) al madurar. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

Las semillas maduras son pequeñas, generalmente numerosas, de color marrón o café claro, lisas y en forma de disco (discoïdales). Éstas crecen en una placenta carnosa y están distribuidas a través de la fruta. **Martínez S. y Fornaris, (2006).**

### **2.1.6. Fertilización orgánica**

Una correcta nutrición de las plantas con elementos minerales se refleja en elevados rendimientos y buena calidad de las cosechas; los nutrientes vegetales se agrupan en dos categorías: macronutrientes primarios y secundarios y los micronutrientes u oligoelementos que son los que se absorben en cantidades menores, cuya presencia es necesaria para que tengan lugar determinadas reacciones bioquímicas. **Yépez y Meléndez, (2003).**

Los principales fertilizantes orgánicos son: los estiércoles y purines, rastrojos enterrados, residuos de cosecha y cultivos enterrados en verde; que son utilizados en producción de hortalizas cuyas producciones compensan esta aportación. **Yépez y Meléndez, (2003).**

El agua es el componente más importante de las plantas, ya que supone una proporción aproximada de entre el 80 y el 95% de su peso fresco; por ello, la disponibilidad hídrica es uno de los factores que más condiciona la productividad vegetal. Además el agua presenta una serie de propiedades que en conjunto son únicas, lo que hace que desempeñe un papel insustituible en los campos de la Química y la biología. **Yépez y Meléndez, (2003).**

Los abonos orgánicos son fertilizantes que contienen los nutrientes y otras sustancias necesarias para mantener la producción agrícola, la sanidad de las plantas y el buen estado del suelo. Su aplicación no daña el equilibrio en que conviven los seres vivos que habitan el suelo, al contrario favorece su acción. **Yépez y Meléndez, (2003).**

Los abonos orgánicos son enmiendas a base de productos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, o que se aplican al follaje para potenciar su vigor y resistencia. **Suquilanda, (2007).**

### **2.1.6.1. Tipos de abonos orgánicos**

Entre los principales abonos orgánicos que se recomienda para los cultivos en general se pueden mencionar:

#### **2.1.6.1.1. Jacinto de Agua**

Es una fuente líquida de nutrientes pura rica en macro y micro nutrientes necesarios para la producción de cultivos agrícolas.

Trabaja en todo tipo de cultivos, ya que al ser elaborado de una materia prima pura y orgánica no posee ningún tipo de toxicidad para las plantas y sirve de fuente de nutrientes para las mismas.

Puede ser asociado o mezclado con cualquier tipo de agroquímico (fertilizante, plaguicida o herbicida) brindándole a estos una liberación lenta de sus propiedades y de esta manera evitando las perdidas por volatilización o infiltración. **[www.dungersa.com](http://www.dungersa.com)**.

#### **2.1.6.1.2. Humus de lombriz**

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición.

La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación o putrefacción.

Posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas. Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca. <http://www.bioagrotecsa.com.ec>.

#### **2.1.6.2. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos**

La mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo, Es cierto que en comparación con los abonos químicos contienen bajas cantidades de nutrimentos, sin embargo la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual al que están sometidos. **Sagarpa, (2008)**.

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

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su uso a permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de

agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud. **Sagarpa, (2008).**

### **2.1.6.3. Fertilizantes foliares orgánicos**

#### **2.1.6.3.1. Newfol – plus**

Es un bioestimulante cuyo componentes de macro y micronutrientes; además de alta concentración de aminoácidos y ácido fólico intervienen en la nutrición de las plantas desde los primeros estudios de desarrollo y crecimiento de los cultivos. **Difarm, (2006).**

##### **2.1.6.3.1.1. Principales Beneficios**

- Estimula el crecimiento equilibrado de producción.
- Mayor calidad del fruto, debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre; así como una elevación de la calidad gustativa.
- Aumenta el poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables.
- Mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación.
- Aumenta la dureza de los frutos y su conservación. **Difarm, (2006).**

#### **2.1.6.3.2. Newfol Ca**

Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos libres para aplicaciones en forma foliar y al suelo. **Difarm, (2006).**

Es una formulación especialmente diseñada para uso foliar, compuesta por elementos nutritivos como el nitrógeno, hierro, calcio y aminoácidos tales como:

Nitrógeno orgánico .....	8 %
Calcio (Ca) .....	8 %
Aminoácidos.....	45.9 %
Inertes.....	54.3 %
<b>Total .....</b>	<b>100.0 %</b>

## 2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas con abonos orgánicos

### 2.1.7.1. Tomate

Se evaluaron diferentes productos naturales para acidular la Roca fosfórica utilizando el cultivo de tomate en invernadero. Los tratamientos fueron: Testigo cero, Roca fosfórica, Roca fosfórica + Azufre, Roca fosfórica + Vinagre de madera, Micorriza, Micorriza + Roca fosfórica, Roca fosfórica + Azufre + Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de Madera + Micorriza. Las variables de respuesta fueron: Variables Agronómicas; Altura planta, Rendimiento, Diámetro del fruto, Daño fisiológico, Longitud de la Raíz, Peso de la Raíz y Peso del Follaje; Variables Microbiológicas; Frecuencia de colonización, Intensidad de colonización de las micorrizas y Analisis Económico. Se observaron diferencias significativas ( $p= 0.001$ ) con los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza en las variables de: Altura planta, Volumen radicular y Rendimiento. **Arandia, (2009).**

En la investigación utilización de abonos orgánicos en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicon sculentum L.*) realizada en la hacienda Culapachan de la parroquia Izamba, cantón Ambato provincia de Tungurahua, en donde se evaluaron los abonos estiércol de cuy, estiércol bovino y gallinaza con dosis de 5,5; 6,5 y 7,5 t há<sup>-1</sup> en la variedad de tomate nemoneta. Los objetivos que se plantaron fueron: Evaluar el rendimiento del cultivo de tomate riñón con tres tipos de abono orgánico con diferentes niveles por hectárea. Determinar el abono orgánico que produzca los mejores resultados en el cultivo de tomate hortícola. Conocer la mejor dosis de abono orgánico en el rendimiento del cultivo del tomate riñón. Establecer la rentabilidad de los tratamientos.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial tres abonos por x tres dosis más un testigo, se midieron las variables altura de planta, diámetro de tallo, número de frutos, diámetro ecuatorial y polar del fruto, peso del fruto, rendimiento y análisis económico.

La mayor altura se presentó con la gallinaza con 7,5 t ha<sup>-1</sup> a los 90 días con 122,90 cm, el mayor diámetro del tallo se obtuvo en la gallinaza con 6,5 t ha<sup>-1</sup> con 16,60 cm. El estiércol de cuy obtuvo los mayores resultados para el diámetro ecuatorial de fruto, diámetro polar del fruto, peso del fruto con 8,30; 6,30 cm y 176,70 g. Con respecto al análisis económico la mayor relación beneficio/costo 0,55 se presentó con el tratamiento a base de estiércol bovino en las tres dosis.

**Hidalgo, (2011).**

En la evaluación del rendimiento en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo, en los terrenos de la granja San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicado en el Km 7.5 vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 79° 32' longitud oeste y 1° 49', cuya altitud es de 8 msnm; utilizó los abonos orgánicos Biol, Humus, Compost y la asociación de Humus + micorrizas y Compost + micorrizas con un tratamiento testigo químico obteniendo la mayor altura de planta fue se registró en Compost 3000 kg + Micorriza con 104,75 cm, y 24,81 frutos, en el tratamiento Compost 4000 kg + micorriza se obtuvo el mayor diámetro con 7,91 cm, peso del fruto con 227,5 g y rendimiento t há<sup>-1</sup> con 65,07. **Murillo, (2008).**

Al estudiar el uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero El propósito del estudio fue evaluar el té de compost como fertilizante orgánico para la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. Durante el otoño-invierno 2005-2006 se evaluaron los cultivares de tomate Granitio y Romina en tres tratamientos de fertilización: F1 = arena + solución nutritiva inorgánica; F2 = arena + té de compost y F3 = mezcla de arena + compost (relación 1:1; v/v) + té de compost diluido (relación 1:3; v/v,

té de compost: agua de la llave). Los seis tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar. El rendimiento y la calidad de tomate no fueron afectados por los tratamientos de fertilización ( $P \geq 0.01$ ). El rendimiento promedio del cultivar Granitio de  $229 \text{ Mg ha}^{-1}$  fue superior ( $P \geq 0.01$ ) al promedio de  $189 \text{ Mg ha}^{-1}$  del genotipo Romina. El peso del fruto fue mayor en F3 (arena: compost) más Romina con  $212,10 \text{ g}$ , diámetro polar  $7,9$  y diámetro ecuatorial de  $7,5 \text{ cm}$ . El presente estudio sugiere que, al no haber diferencias en rendimiento entre las fuentes orgánicas e inorgánicas de nutrientes, el té de compost puede ser considerado como un fertilizante alternativo para la producción orgánica de tomate en condiciones. **Rodríguez et al, (2009).**

#### **2.1.7.2. Berenjena**

Como un cultivo alternativo y viable para la región “Valle de Apatzingán”, se planteó un experimento para evaluar la respuesta del cultivo de berenjena “criolla” a la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos en Apatzingán, Michoacán (México). El almácigo se estableció en diciembre de 2009 y el trasplante se realizó a los 70 días posteriores, el marco de plantación fue a tres hileras ( $12.5 \text{ cm}$  entre plantas y  $15 \text{ cm}$  entre hileras). Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: I. Fertilización química común (fuente: urea simple y superfosfato de calcio triple); II. Fertilización química compleja (fuente: triple 17); III. Abono orgánico (fuente líquida con base en guano de murciélago), y IV. Testigo. Las aplicaciones se efectuaron a los 15, 35 y 55 días después del trasplante (ddt). Se evaluó: el desarrollo fenológico, las características productivas y físico-químicas. El análisis de varianza no mostró diferencia estadística significativa ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos. Los niveles y fuentes de fertilización empleadas no influyeron en la respuesta fenológica, productiva y características físico-químicas del cultivo de berenjena en las condiciones ambientales de Apatzingán, Michoacán (México), bajo el esquema utilizado en el experimento. **Álvarez et al, (2011).**

Con respecto a los abonos orgánicos en berenjena, evaluaron cinco tratamientos orgánicos y químicos (caldos rizósfera, súper cuatro, rizósfera + súper cuatro y dos testigos químicos y absolutos); en la respuesta del cultivo de berenjena, encontraron diferencias significativas en el número de hojas (9.5-11), longitud de hojas (45.1- 75.8 cm), diámetro de bulbo (14.8-15.4 cm) y peso de bulbo (149.7-167.1 g); el testigo absoluto presentó los valores bajos **Viteri et al, (2008)**.

Se evaluaron diferentes fuentes orgánicas (bagazo de caña, pulpa de café, estiércol caprino, estiércol bovino y gallinaza) a razón de 30 t/ha mezclados con fertilización química (160-120-230 kg/ha de N-P-K). Los resultados no revelaron diferencias estadísticas en el rendimiento (26.7-30 t/ha) **Ruiz et al, (2007)**.

### **2.1.7.3. Pimiento**

La presente investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, Cantón Quevedo, finca experimental “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el kilómetro 7.5 de la vía Quevedo – El Empalme. La duración de la investigación de campo fue de 150 días.

Se planteó la utilización de la variedad Salvador, distancia de siembra 1,60 x Distancia entre planta 0,40 X Distancia de hilera 1,20 y tres tipos de abonos orgánicos líquidos que son: Tratamiento 1 = abono orgánico Fertigro; Tratamiento 2 = abono orgánico aborec plus; Tratamiento 3= abono orgánico Biopurin. Se utilizó un diseño de bloques completamente.

El tratamiento Aborec obtuvo los mejores resultados en: Altura de planta con 52.00 centímetros; Peso de fruto con 77.15 gramos; Longitud del fruto con 13.57 centímetros; Diámetro de fruto con 8.41 centímetros; La mayor cantidad de frutos por planta con 3.62; En el análisis económico con 51,59 dólares de utilidad y 0,64 de relación beneficio costo. **Asanza, (2009)**.

### **2.1.7.4. Pepino**

Se evaluó el efecto de una mezcla de fertilización orgánica (estiércol bovino, cascarilla de arroz y melaza) y química (15-15-15 kg/ha de N-P-K) en el crecimiento y rendimiento pepino var. *Ascolonicum*: no encontró diferencias significativas en la adición creciente de los fertilizantes. **Vetayasuporn, (2007).**

En la Estación Experimental de la Universidad de Oriente, Campus los Guaritos, entre los meses de Septiembre y Diciembre del 2003, se realizó el presente trabajo de investigación, con la finalidad de estudiar el efecto comparativo entre el humus sólido de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y fertilizantes químicos sobre el comportamiento agronómico del pimentón (*Capsicum annum* L.) y del pepino (*Cucumis sativus* L.) Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones y seis tratamientos, los cuales estuvieron representados por las dosis (%fertilizante químico y %fertilizante orgánico respectivamente) de T2 (100 % y 0 %); T3 (75 % y 25 %); T4 (50 % y 50 %); T5 (25 % y 75 %); T6 (0 % y 100 %); y T1 (0 % y 0 %)

En cuanto al diámetro y largo del fruto en pepino, se pudo observar que a medida que se aumentó la proporción de fertilizante químico, aumentaron progresivamente éstos parámetros. En la cosecha inicial y la cosecha final, para el diámetro y largo del fruto los tratamientos T2 (100% FQ – 0% FO), T3 (75% FQ – 25% FO) y T4 (50% FQ – 50% FO), fueron los que reportaron los mejores resultados, tanto en la cosecha precoz (cosecha inicial) y cosecha intermedia (cosecha final) fue de 4.19 cm.

Para el largo de los frutos, para la cosecha inicial y la cosecha final, los tratamientos que reportaron mejores resultados fueron T2 (100% FQ – 0% FO), T3 (75% FQ – 25% FO) y T4 (50% FQ – 50% FO); donde T3 en la cosecha inicial, reportó el mejor valor (20,510 cm) y para la cosecha final T4 dió el mayor resultado (19,77 cm), dando entender, que hubo una conjugación entre la fertilización química y orgánica.

En la cosecha inicial, final y total el mayor número de frutos y el rendimiento (kg/4.05m<sup>2</sup>) para el cultivo de pepino, fue reportado por la proporción donde sólo existía fertilizante químico.

Ahora, observando el largo de los bejucos (cm) de la planta de pepino a los 58 días después de la siembra, se pudo apreciar que el tratamiento T2 (100% FQ – 0% FO) reportó el mayor largo del bejuco de la planta con 164.704 cm en comparación con los otros tratamientos, donde la fertilización empleada aportó los nutrimentos necesarios para el buen desarrollo de la planta de pepino, y además esto trajo como consecuencia el mayor número de frutos y mayor rendimiento.

Para finalizar de todos los resultados para los parámetros estudiados en el pepino, se puede decir, que la fertilización implementada en los tratamientos T2 (100% FQ – 0% FO), T3 (75% FQ – 25% FO) y T4 (50% FQ – 50% FO), promovieron los mejores resultados en casi todos los parámetros estudiados; existiendo la posibilidad de reemplazar la fertilización química hasta un 50%, complementando con un 50% de abono orgánico, ya que, se estaría aplicando a ambos cultivos la cantidad de nutrimentos requeridos, en contraposición con el tratamiento T6 (0% FQ – 100% FO) en este ensayo, donde se pudo suponer que el T6 libera más lentamente los nutrimentos para el cultivo dando entender que este tipo de hortaliza demandan nutrimentos mucho más rápidamente para su desarrollo. **Limpio, (2005).**

**CAPÍTULO III.**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.1.1. 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, en la provincia de Cotopaxi. (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.

#### 3.1.2. Condiciones meteorológicas

El Centro Experimental “La Playita” presenta las condiciones meteorológicas, se detallan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Condiciones meteorológicas y agroecológicas del Centro Experimental “La Playita”.**

<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: Hacienda San Juan.2012

#### 3.1.3. Materiales, insumos, equipos y herramientas

Se describe todos los elementos necesarios para la investigación

**Cuadro 4. Materiales, insumos, equipos y herramientas en el Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Invernadero	1
Bandejas	5
Semillas de Tomate (g)	20
Semillas de Pimiento (g)	20
Semillas de Pepino (g)	20
Semillas de Berenjena (g)	20
Abonos del suelo	
Humus de lombriz (saco)	2
Jacinto de agua (saco)	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1
New fool calcio (litro)	1
Insecticidas	
Extracto de Nem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Materiales de campo	
Alambre	2
Madera (tiras)	20
Herramientas	5
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Tanques de agua	1
Regadera	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2
Cuadernos	2

### 3.1.4. Factores en estudio

El cuadro 5, detalla los factores en estudio: hortalizas de frutos (tomate, pimiento, pepino y berenjena) y abonos (Humus de Lombriz, Jacinto de Agua y Humus de Lombriz + Jacinto de Agua) que se emplearon en la investigación en el centro experimental “La Playita”.

**Cuadro 5. Factores en estudio en el Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

<b>Factores Hortalizas</b>	<b>Factores Abonos</b>	
H1 Tomate	A0. Testigo	
H2 Pimiento	A1. Humus de lombriz	50 t ha <sup>-1</sup>
H3 Pepino	A2. Jacinto de agua	50 t ha <sup>-1</sup>
H4 Berenjena	A3. Humus + Jacinto de agua	50 t ha <sup>-1</sup>

### 3.1.5. Tratamientos

La combinación de los factores dio origen a los tratamientos, tal como se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

<b>Combinación</b>	<b>Código</b>	<b>Repetición</b>	<b>U. E.</b>	<b>Total</b>
T1 = Tomate + humus de lombriz	H1 A1	3	5	15
T2 = Tomate + Jacinto de agua	H1 A2	3	5	15
T3 = Tomate + Humus + Jacinto de agua	H1 A3	3	5	15
T4 = Tomate + Testigo	T0	3	5	15
T5 = Pepino + humus de lombriz	H2 A1	3	5	15
T6 = Pepino + Jacinto de agua	H2 A2	3	5	15
T7 = Pepino + Humus + Jacinto de agua	H2 A3	3	5	15
T8 = Pepino + Testigo	T0	3	5	15
T9 = Pimiento + humus de lombriz	H3 A1	3	5	15
T10 = Pimiento + Jacinto de agua	H3 A2	3	5	15
T11 = Pimiento + Humus + Jacinto de agua	H3 A3	3	5	15
T12 = Pimiento + Testigo	T0	3	5	15
T13 = Berenjena + humus de lombriz	H4 A1	3	5	15
T14 = Berenjena + Jacinto de agua	H4 A2	3	5	15
T15 = Berenjena + Humus + Jacinto de agua	H4 A3	3	5	15
T16 = Berenjena + Testigo	T0	3	5	15
<b>Total</b>				<b>240</b>

### 3.1.6. Diseño experimental

Para el análisis de las variables agronómicas, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), el análisis de varianza para medir el efecto de los tratamientos se detalla en el cuadro 7.

**Cuadro 7. ADEVA en el Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Hortalizas		Grados de libertad
Repeticiones	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	3
Error	$(t-1)(r-1)$	6
<b>Total</b>	<b><math>t.r-1</math></b>	<b>11</b>

En el análisis económico se estableció la combinación de los factores bajo estudio, tal como lo demuestra el esquema de análisis de varianza del cuadro 8

**Cuadro 8. Esquema del Análisis de varianza en el Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	15
Hortalizas (factor A)	$a-1$	3
Abonos (factor B)	$b-1$	3
Hortalizas x abono	$(a-1)(b-1)$	9
Error	$(t-1)(r-1)$	30
<b>Total</b>	<b><math>t.r-1</math></b>	<b>47</b>

### 3.1.7. Características de las unidades experimentales

Las características de las unidades experimentales se detallan a continuación

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>
Número de tratamientos	16
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela	3
Ancho de la parcela	1
Plantas por UE tomate /una	72
Plantas por UE pepino /una	72
Plantas por UE berenjena /una	72
Plantas por UE pimiento	144
Área útil m <sup>2</sup>	24
Área total de la UE m <sup>2</sup>	288

### **3.1.8. Variables en estudio**

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

Se calculó la altura de 4 plantas de la parcela neta a los 30, 45 y 60 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

#### **3.1.8.2. Diámetro del tallo (cm)**

Se valoró de 4 plantas de la parcela neta a los 30, 45 y 60 días el diámetro del tallo después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un calibrador y se expresó en centímetros.

#### **3.1.8.3. Número de frutos por racimo**

Se contó el número de frutos de cada racimo de 4 plantas de la parcela neta, se expresó en unidades

#### **3.1.8.4. Total de frutos**

Se contó el total de frutos por planta de cada parcela neta

### **3.1.8.5. Largo de fruto (cm)**

Con la ayuda de un flexómetro se midió el largo de fruto de 4 plantas de la parcela neta, se expresó en centímetros.

### **3.1.8.6. Diámetro del fruto (cm)**

Se midió el diámetro de fruto de 4 plantas de la parcela neta, con una cinta métrica se expresó en centímetros

### **3.1.8.7. Peso de fruto (g)**

Se calculó el peso de fruto de 4 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó una balanza gramera, se expresó en gramos.

### **3.1.8.8. Rendimiento**

El rendimiento se expresó en kilos por parcela neta para luego transformarlo en kilos por hectárea.

### **3.1.9. Análisis económico**

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizó la relación beneficio / costo.

#### **3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento**

Son los valores totales en la fase de investigación, para el caso del valor del kilo de cada hortaliza se tomó como referencia el precio fluctuante en el mercado para lo cual se plantea la fórmula:

$IB = Y \times PY$ , donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto

### **3.1.9.2. Costos totales por tratamiento**

Se determinó mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (pimiento, pepino, tomate, berenjena) se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = PS + S + J + I + A}$$

**Dónde:**

PS= Preparación del suelo

S= Siembra

J= Jornales

I= Insumos

A= Abonos

### **3.1.9.3. 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

IB = ingreso bruto

CT= costos totales

### **3.1.9.4. Relación beneficio/costo**

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

$$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Costos}} \quad \times 100$$

**Dónde**

R (B/C) = relación beneficio costo

### **3.1.10. Manejo del experimento**

#### **3.1.10.1. Preparación del suelo**

Se escogió un lugar apropiado para división y delimitación de las parcelas experimentales, donde se facilite el riego y el drenaje. Luego se procedió a realizar la preparación del terreno, tales como:

- Limpieza de maleza: se la realizó manualmente con un machete, además se procedió a retirar piedras existentes en el terreno
- Nivelar el suelo con el uso de rastrillo

#### **3.1.10.2. Análisis de suelo**

En la fase investigativa previa a la siembra se procedió a recolectar muestras de suelo para el respectivo análisis del mismo, la cual fue enviada a la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas, estableciéndose que la materia orgánica se encontraba media (5 %) al igual que el Ca, K, tal como lo indica el cuadro 9.

**Cuadro 9. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	5.1	Ac 21 M	26 A	5 M	5.4	5.50	35.50	7.30
		RC						

A= alto M= medio B= bajo Ac= Ácido RC= Requiere cal

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

### 3.1.10.3. Trasplante

El trasplante del Tomate se lo realizó en forma manual, colocando una plántula por sitio a una distancia de 0.50 por 0.50 metros. Una hilera por cama y cuatro plantas por hileras. El tutoreo se lo realizó a los 30 días del trasplante.

El trasplante del Pimiento se lo realizó en forma manual, colocando una plántula por sitio a una distancia de 0.40 por 0.30 metros. Una hilera por cama y cuatro plantas por hileras. El tutoreo se lo realizó a los 40 días del trasplante.

El trasplante del Pepino se lo realizó en forma manual, colocando una plántula por sitio a una distancia de 0.50 por 0.50 metros. Una hilera por cama y cuatro plantas por hileras. El tutoreo se lo realizó a los 25 días del trasplante.

El trasplante de la Berenjena se lo realizó en forma manual, colocando una plántula por sitio a una distancia de 0.50 por 0.50 metros. Una hilera por cama y cuatro plantas por hileras.

El control de malezas se realizó en pre y post emergencia temprana, en forma manual.

### 3.1.10.4. Aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos

Se procedió a aplicar los 3 abonos de acuerdo al tratamiento establecido (Humus de Lombriz, Jacinto de Agua y Humus de Lombriz + Jacinto de Agua) en cantidad de 15 Kg por 3 m<sup>2</sup> en cada parcela.

Cada 15 días después del trasplante se aplicó fertilizantes foliares como: New-Fol Plus y New Fol Cal en cantidades de (3 cc por cada 5 litros de agua cada uno).

#### **3.1.10.5. Control de plagas**

Se aplicó el macerado de (1 lb de cebolla, 1 lb de ajo y 1 lb de ají) en 20 litros de agua. El cual se lo aplicó una vez por semana en cada cultivo respectivamente.

También se aplicó insecticidas orgánicos como es el Neem en cantidades de (150 cc por cada 20 litros de agua), en cada cultivo respectivamente.

#### **3.1.10.6. Control de enfermedades**

Para prevenir las enfermedades se realizó mediante la utilización de Trichoderma + Nemateb en dosis de 3 g de Trichoder y 3 cc de Nemateb por cada 5 litros de agua.

#### **3.1.10.7. Riego**

El riego se lo realizó por medio de aspersores en forma diaria por 75 días.

#### **3.1.10.8. Cosecha**

La cosecha se efectuó en forma manual cuando el cultivo obtuvo una maduración fisiológica en un 95%.

**CAPÍTULO IV.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Tomate

#### 4.1.1.1. Altura (cm) de la planta de tomate

El cuadro 9 establece las diferenciaciones en la variable altura del tomate, se expresa que a los 30, 45 y 60 días la mayor altura fue para el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 71.60; 90.27 y 119.40 cm en su orden, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

**Cuadro 10. Altura (cm) de tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Altura (cm)		
	30 D	45 D	60 D
Tomate + Humus de lombriz	66.03 a	85.07 a	113.53 a
Tomate + Jacinto de agua	65.75 a	85.25 a	117.09 a
Tomate + Humus de lombriz + Jacinto de agua	71.60 a	90.27 a	119.40 a
Tomate + Testigo	51.13 a	70.88 a	97.78 a
C.V. (%)	11.79	8.82	8.19

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

#### 4.1.1.2. Número de fruto de tomate

En referencia al número de frutos por cosecha se establece en el cuadro 10 que el tratamiento testigo obtuvo el mayor promedio de frutos a la primera y cuarta cosecha con 2.50 y 2.80 frutos respectivamente; en la segunda cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 2.89 frutos; en la tercera cosecha el tratamiento Humus de lombriz con 2.83 frutos, sin diferencias estadísticas entre tratamientos.

**Cuadro 11. Número de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Número de frutos (cosecha)			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Tomate + Humus de lombriz	1.67 a	1.58 a	2.83 a	2.27 a
Tomate + Jacinto de agua	2.00 a	2.00 a	2.17 a	2.42 a
Tomate + Humus de lombriz + Jacinto de agua	2.08 a	2.89 a	2.33 a	1.44 a
Tomate + Testigo	2.50 a	1.67 a	1.67 a	2.80 a
	26.5	30.6	19.5	14.9
C.V. (%)	8	3	0	4

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

#### 4.1.1.3. Diámetro (cm) de fruto de tomate

El diámetro de tomate de acuerdo a la cosecha se detalla en el cuadro 11. Se destaca al tratamiento Humus de lombriz y Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzaron los mayores promedios en la primera cosecha con 8.42 cm cada uno; en la segunda cosecha el tratamiento Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 8.35 cm; para la tercera cosecha el tratamiento Jacinto de agua con 7.38 cm y en la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 7.27 cm, existiendo diferencias estadísticas en la tercera cosecha.

**Cuadro 11. Diámetro de frutos (cm) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Diámetro de fruto (cm) x Cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Tomate + Humus de lombriz	8.42 a	8.35 a	6.47 ab	7.04 a
Tomate + Jacinto de agua	8.21 a	7.30 a	7.38 b	6.03 a
Tomate + Humus de lombriz + Jacinto de agua	8.42 a	6.93 a	6.40 ab	6.88 a
Tomate + Testigo	4.34 a	5.53 a	4.51 a	7.27 a
C.V. (%)	20.73	31.48	15.42	12.40

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

#### 4.1.1.4. Peso (g) de fruto de tomate

Para el peso de fruto a la primera y tercera cosecha el tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor peso con 172.28 y 178.62 g en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos a la primera cosecha; en la segunda cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 179.20 g; para la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 271.72 g sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 12. Peso de frutos (g) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Peso (g) x cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Tomate + Humus de lombriz	149.50 ab	154.84 a	160.50 a	142.09 a
Tomate + Jacinto de agua	172.28 b	150.17 a	178.62 a	120.95 a
Tomate + Humus de lombriz + Jacinto de agua	164.72 b	179.20 a	144.71 a	158.50 a
Tomate + Testigo	113.28 a	108.88 a	124.61 a	271.72 a
C.V. (%)	9.30	25.51	15.33	26.61

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

#### 4.1.1.5. Rendimiento de fruto de tomate

Con referencia al rendimiento por hectárea no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos asignados, sin embargo numéricamente el tratamiento testigo resultó superior que los demás tratamientos con 1.02 t ha

**Cuadro 13. Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ )
Tomate + Humus de lombriz	0.82 a
Tomate + Jacinto de agua	0.80 a
Tomate + Humus de lombriz + Jacinto de agua	0.89 a
Tomate + Testigo	1.02 a
C.V. (%)	28.97

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

#### 4.1.2. Pimiento

##### 4.1.2.1. Altura (cm) de planta de pimiento

En la altura del pimiento tomada a los 30 días el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 22.34 cm; a los 45 y 60 días el tratamiento testigo con 38.67 y 64.58 cm sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 14.

**Cuadro 14. Altura (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Altura (cm)		
	30 D	45D	60D
Pimiento + Humus de lombriz	21.84 a	36.27 a	58.42 a
Pimiento + Jacinto de agua	17.77 a	30.97 a	54.37 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	22.34 a	35.33 a	61.33 a
Pimiento + Testigo	19.50 a	38.67 a	64.58 a
C.V. (%)	33.16	24.98	29.46

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

#### 4.1.2.2. Número de fruto de pimiento

El mayor número de frutos en la primera cosecha fue con los tratamientos Jacinto de agua y Testigo con 2 frutos promedio; en la segunda cosecha fue con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 2.17 frutos, para la tercera cosecha el tratamiento testigo alcanzó el mayor promedio con 3.33 frutos; en la cuarta cosecha el tratamiento Humus de lombriz con 2.33 frutos no existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio. Cuadro 15.

**Cuadro 15. Número de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Número de frutos x cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Pimiento + Humus de lombriz	1.69 a	1.50 a	2.42 a	2.33 a
Pimiento + Jacinto de agua	2.00 a	2.00 a	2.98 a	1.78 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	1.33 a	2.17 a	2.09 a	1.83 a
Pimiento + Testigo	2.00 a	1.25 a	3.33 a	1.33 a
C.V. (%)	33.6	33.6	27.9	14.6
	7	5	1	2

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

#### 4.1.2.3. Largo (cm) de fruto de pimiento

En el largo de fruto por cosecha, el tratamiento Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 6.47 cm, al igual que en la segunda cosecha (6.27 cm) y la cuarta cosecha con 5.32 cm. En lo que respecta a la tercera cosecha, el tratamiento testigo obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 6.36 cm. Se encontró diferencias estadísticas en la primera cosecha. Cuadro 16.

**Cuadro 16. Largo de frutos (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Largo de frutos (cm) x cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Pimiento + Humus de lombriz	6.47 a	6.27 a	4.80 a	5.32 a
Pimiento + Jacinto de agua	5.39 ab	5.00 a	4.90 a	4.77 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	4.83 ab	5.76 a	5.41 a	5.01 a
Pimiento + Testigo	4.35 b	5.06 a	6.36 a	5.14 a
		15.7		
C.V. (%)	13.55	3	23.65	18.26

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

#### 4.1.2.4. Diámetro (cm) de fruto de pimiento

El cuadro 17 describe los resultados por cosecha en la variable diámetro de fruto, sin diferencias estadística entre los tratamientos; las mayores diferencias numéricas se dieron con el tratamiento Jacinto de agua a la primera y segunda cosecha con 11.67 y 10.24 cm. Para la tercera y cuarta cosecha el tratamiento testigo 13.97 y 8.56 cm.

**Cuadro 17. Diámetro de frutos (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Diámetro de frutos x cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Pimiento + Humus de lombriz	10.78 a	8.00 a	8.70 a	6.10 a
Pimiento + Jacinto de agua	11.67 a	10.24 a	10.81 a	7.47 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	9.75 a	9.67 a	9.65 a	7.48 a
Pimiento + Testigo	9.25 a	8.87 a	13.97 a	8.56 a
C.V. (%)	10.80	15.73	12.63	20.11

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

#### 4.1.2.5. Peso (g) de fruto de pimiento

En peso de fruto a la primera cosecha el tratamiento Jacinto de agua alcanzó el promedio más alto con 108.86 g, en la segunda cosecha el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua con 114.13 g; para la tercera y cuarta cosecha el tratamiento testigo con 133.71 y 83.94 g respectivamente, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 18.

**Cuadro 18. Peso de frutos (g) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Peso de frutos x cosecha			
	1ra	2 da	3ra	4ta
Pimiento + Humus de lombriz	104.96 a	101.17 a	97.92 a	78.02 a
Pimiento + Jacinto de agua	108.86 a	108.75 a	106.85 a	79.75 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	78.86 a	114.13 a	91.96 a	81.74 a
Pimiento + Testigo	76.33 a	93.25 a	133.71 a	83.94 a
C.V. (%)	33.03	27.59	32.19	17.11

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

#### 4.1.2.6. Rendimiento de fruto de pimiento

Para el rendimiento total por hectárea no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos pero si numérica, demostrándose que el tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 0.59 t ha<sup>-1</sup>. Cuadro 19.

**Cuadro 19. Rendimiento (t ha<sup>-1</sup>) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Rendimiento (tha <sup>-1</sup> )
Pimiento + Humus de lombriz	0.56 a
Pimiento + Jacinto de agua	0.59 a
Pimiento + Humus de lombriz + Jacinto de agua	0.56 a
Pimiento + Testigo	0.55 a
C.V. (%)	7.83

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

#### 4.1.3. Pepino

##### 4.1.3.1. Altura (cm) de planta de pepino

En el cultivo de pepino, la mayor altura de planta a los 30, 45 y 60 días resultó con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 69.27; 129.73 y 164.68 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 20.

**Cuadro 20. Altura (cm) de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Altura (cm)		
	30	45	60
Pepino + Humus de lombriz	58.0 7 a	113.13 ab	156.47 a
Pepino + Jacinto de agua	59.0 7 a	90.67 bc	145.87 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	69.2 7 a	129.73 a	164.68 a
Pimiento + Testigo	33.8 7 b	64.47 c	105.33 b
C.V. (%)	9.36	12.17	6.32

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

#### 4.1.3.2. Número de fruto de pepino

En número de frutos a la primera cosecha el tratamiento testigo obtuvo el mayor promedio con 2.58 frutos; en la segunda y tercera cosecha el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor valor con 2.17 y 2.48 frutos respectivamente, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 21.

**Cuadro 21. Número de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Número de frutos x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Pepino + Humus de lombriz	1.87 a	1.83 a	1.88 a
Pepino + Jacinto de agua	2.00 a	2.17 a	2.48 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	1.80 a	2.08 a	1.83 a
Pepino + Testigo	2.58 a	2.08 a	1.58 a
C.V. (%)	35.21	35.05	21.29

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

#### 4.1.3.3. Largo (cm) de fruto de pepino

Para la variable largo de fruto en las tres cosechas realizadas el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los promedios más altos con 22.10; 19.08 y 16.72 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas en la segunda cosecha. Cuadro 22.

**Cuadro 22. Largo (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Largo de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Pepino + Humus de lombriz	18.21 a	16.99 ab	14.32 a
Pepino + Jacinto de agua	21.93 a	16.10 ab	14.90 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	22.10 a	19.08 a	16.72 a
Pepino + Testigo	20.21 a	14.46 b	13.97 a
C.V. (%)	8.04	6.37	9.95

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

#### 4.1.3.4. Diámetro (cm) de fruto de pepino

Con referencia al diámetro de fruto, el tratamiento Jacinto de agua alcanzó los mayores promedios en la primera y tercera cosecha con 5.71 y 5.18 cm respectivamente; para la segunda cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 5.72 cm, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 23. Diámetro (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Diámetro de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Pepino + Humus de lombriz	5.38 a	4.96 a	5.05 a
Pepino + Jacinto de agua	5.71 a	5.10 a	5.18 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	5.62 a	5.72 a	5.03 a
Pepino + Testigo	4.48 a	4.49 a	4.70 a
C.V. (%)	9.91	12.60	6.74

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

#### 4.1.3.5. Peso (g) de fruto de pepino

En el peso de fruto, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó los mayores promedios en la primera y segunda cosecha con 369.51 y 296.04 g, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la tercera cosecha el tratamiento Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio en peso de fruto con 301.23 g con diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 24.

**Cuadro 24. Peso (g) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Peso de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Pepino + Humus de lombriz	248.43 a	271.29 a	246.72 ab
Pepino + Jacinto de agua	309.67 a	264.45 a	301.23 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	369.51 a	296.04 a	282.71 ab
Pepino + Testigo	332.67 a	232.17 a	209.19 b
C.V. (%)	18.94	21.06	12.17

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

#### 4.1.3.6. Rendimiento de fruto de pepino

En el rendimiento total por hectárea no existió diferencia estadística entre los tratamientos pero si numérica, determinándose que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el promedio más alto en rendimiento con 1.61 t ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 25. Rendimiento (tha<sup>-1</sup>) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Rentabilidad (tha-1)
Pepino + Humus de lombriz	1.34 a
Pepino + Jacinto de agua	1.58 a
Pepino + Humus de lombriz + Jacinto de agua	1.61 a
Pepino + Testigo	1.26 a
C.V. (%)	8.95

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

#### 4.1.4. Berenjena

##### 4.1.4.1. Altura (cm) de planta de berenjena

El cuadro 26 establece las diversificaciones en la variable altura en berenjena, se expresa que a los 30, 45 y 60 días la mayor altura fue para el tratamiento Jacinto de agua con 15.73; 29.80 y 44.00 cm en su orden, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

**Cuadro 26. Altura (cm) de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Altura (cm)		
	30	45	60
Berenjena + Humus de lombriz	15.40 a	28.00 a	42.13 ab
Berenjena + Jacinto de agua	15.73 a	29.80 a	44.00 a
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	13.87 a	26.47 a	41.40 ab
Berenjena + Testigo	14.40 a	25.80 a	36.27 b
C.V. (%)	8.07	8.89	5.87

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

#### 4.1.4.2. Número de fruto de berenjena

En referencia al número de frutos por cosecha se establece en el cuadro 27 que el tratamiento Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio de frutos a la primera cosecha con 1.75 frutos; en la segunda cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 1.57 frutos; en la tercera cosecha el tratamiento testigo con 1.42 frutos, sin diferencias estadísticas entre tratamientos.

**Cuadro 27. Número de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Número de frutos x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Berenjena + Humus de lombriz	1.58 a	1.33 a	1.30 a
Berenjena + Jacinto de agua	1.75 a	1.50 a	1.23 a
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	1.72 a	1.57 a	1.38 a
Berenjena + Testigo	1.67 a	1.42 a	1.42 a
C.V. (%)	28.90	17.58	13.59

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

#### 4.1.4.3. Largo de fruto de berenjena

En el largo de fruto por cosecha, el tratamiento Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 25.67 cm; en la segunda cosecha (30.40 cm) el tratamiento Jacinto de agua. En lo que respecta a la tercera cosecha, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 20.83 cm. No se encontró diferencias estadísticas en las cosechas. Cuadro 28.

**Cuadro 28. Largo (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Largo de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Berenjena + Humus de lombriz	25.67 a	25.87 a	18.61 a
Berenjena + Jacinto de agua	25.33 a	30.40 a	14.27 a
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	33.35 a	27.13 a	20.83 a
Berenjena + Testigo	21.58 a	23.25 a	14.46 a
C.V. (%)	25.51	15.49	13.83

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

#### 4.1.4.4. Diámetro de fruto de berenjena

El cuadro 29 describe los resultados por cosecha en la variable diámetro de fruto, sin diferencias estadística entre los tratamientos a excepción de la tercera cosecha; las mayores diferencias se dieron con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua a la primera, segunda y tercera cosecha con 22.75; 19.48 y 16.27 cm.

**Cuadro 29. Diámetro (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Diámetro de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Berenjena + Humus de lombriz	19.79 a	18.50 a	12.44 ab
Berenjena + Jacinto de agua	20.42 a	19.23 a	9.94 b
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	22.75 a	19.48 a	16.27 ab
Berenjena + Testigo	17.33 a	17.58 a	11.56 ab
C.V. (%)	17.06	28.38	11.62

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

#### 4.1.4.5. Peso de fruto de berenjena

En peso de fruto a la primera y la tercera cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el promedio más alto con 545.66 y 469.02 g, en la segunda cosecha el tratamiento Jacinto de agua con 566.44 g, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos para la primera y segunda cosecha, no así en la tercera cosecha. Cuadro 30.

**Cuadro 30. Peso (g) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Peso de fruto x cosecha		
	1ra	2 da	3ra
Berenjena + Humus de lombriz	421.63 a	534.33 a	413.09 ab
Berenjena + Jacinto de agua	513.92 a	566.44 a	343.42 bc
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	545.66 a	492.45 a	469.02 a
Berenjena + Testigo	398.50 a	398.58 a	299.33 c
C.V. (%)	14.14	32.10	9.73

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

#### 4.1.4.6. Rendimiento de fruto de berenjena

Para el rendimiento total por hectárea existió diferencias estadísticas entre los tratamientos, demostrándose que el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 2.60 t ha<sup>-1</sup>. Cuadro 31.

**Cuadro 31. Rendimiento (tha<sup>-1</sup>) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná.**

Tratamientos	Rendimiento (tha <sup>-1</sup> )
Berenjena + Humus de lombriz	2.33 ab
Berenjena + Jacinto de agua	2.22 ab
Berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua	2.60 a
Berenjena + Testigo	1.79 b
C.V. (%)	11.29

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

#### 4.1.5. Análisis económico

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta, para el análisis de los tratamientos en el área económica, se consideraron los costos totales para determinar el presupuesto total de la investigación. En el cuadro 38, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento, los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

##### 4.1.5.1. Costos totales por tratamiento

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos orgánicos empleados, esto es el costo del humus de lombriz, Jacinto de agua y Humus de lombriz + Jacinto de agua, insumos y mano de obra, los costos fueron de 46.99 para el caso de los tratamientos a los cuales se les aplicó humus de lombriz; 48.12 dólares para los tratamientos con Jacinto de agua;

47.56 dólares para Humus de lombriz + Jacinto de agua y 42.52 dólares para el tratamiento testigo.

#### **4.1.5.2. Ingreso bruto por tratamiento**

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que en el tratamiento tomate Humus de lombriz + Jacinto de agua, reportó los mayores ingresos con 77.66 USD. Para el caso del pimiento los ingresos más altos se dieron con el tratamiento Jacinto de agua con 48.51 USD; Pepino y Berenjena con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 113.79 y 180.86 USD.

#### **4.1.5.3. Utilidad neta**

La utilidad más óptima se dio con tratamiento berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua, con 133.30 USD.

#### **4.1.5.4. Relación beneficio/costo**

La mejor relación beneficio/costo fue en el tratamiento berenjena + Humus de lombriz + Jacinto de agua con 2.80

**Cuadro 32. Análisis económico de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La**

Rubros	Tomate				Pimiento				Pepino				Berenjena			
	H	JA	H+JA	T	H	JA	H+JA	T	H	JA	H + JA	T	H	JA	H + JA	T
<b>Costos</b>																
Plántula	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Preparación de suelo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Encalado	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Abonadura	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Siembra	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Riego	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Controles fitosanitarios	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Deshierba	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Tutoreo	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Poda	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Cosecha	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Trichoder - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Nemated - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Neem-X Biológico	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Newfol ca	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Newfol - plus	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Phyton 24%	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Control biológico	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43
Carbonato de calcio	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Jacinto de agua	0,00	5,60	0,00	0,00	0,00	5,60	0,00	0,00	0,00	5,60	0,00	0,00	0,00	5,60	0,00	0,00
Humus	4,47	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00	0,00	0,00
Jacinto de agua + humus	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00	5,04	0,00
Alquiler	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Cañas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Total costos</b>	<b>46,99</b>	<b>48,12</b>	<b>47,56</b>	<b>42,52</b>	<b>46,99</b>	<b>48,12</b>	<b>47,56</b>	<b>42,52</b>	<b>46,99</b>	<b>48,12</b>	<b>47,56</b>	<b>42,52</b>	<b>46,99</b>	<b>48,12</b>	<b>47,56</b>	<b>42,52</b>
<b>Ingresos</b>																
<b>Producción (kg)</b>	36,42	37,32	38,83	37,11	22,92	24,25	22,00	23,23	45,99	52,52	56,90	46,44	82,14	85,43	90,43	65,78
<b>PVP (Dólares)</b>	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00
<b>Ingresos (dólares)</b>	<b>72,83</b>	<b>74,64</b>	<b>77,66</b>	<b>37,11</b>	<b>45,85</b>	<b>48,51</b>	<b>44,00</b>	<b>23,23</b>	<b>91,97</b>	<b>105,04</b>	<b>113,79</b>	<b>46,44</b>	<b>164,29</b>	<b>170,85</b>	<b>180,86</b>	<b>65,78</b>
Utilidad neta	25,84	26,52	30,10	-5,41	-1,14	0,38	-3,55	-19,29	44,98	56,92	66,24	3,92	117,30	122,73	133,30	23,26
Beneficio costo	0,55	0,55	0,63	-0,13	-0,02	0,01	-0,07	-0,45	0,96	1,18	1,39	0,09	2,50	2,55	2,80	0,55
<b>Rentabilidad</b>	54,99	55,11	<b>63,29</b>	-12,73	-2,43	<b>0,80</b>	-7,47	-45,36	95,72	118,29	<b>139,28</b>	9,22	249,61	255,05	<b>280,30</b>	54,71

## 4.2. Discusión

La altura de la planta de tomate a los 60 días el Jacinto de Agua con 119.40 cm dato superior al reportado por **Murillo, (2008)**, quien utilizó abonos orgánicos (Biol, humus, compost y la asociación de Humus + micorrizas y compost + micorrizas) en el cultivo del tomate, presentando altura de planta de 104.75 cm. Número de frutos por cosecha el tratamiento testigo con el mayor promedio a la cuarta cosecha con 2.80 frutos. Diámetro de tomate Humus de lombriz y Jacinto de Agua alcanzó los mayores promedios en la cuarta cosecha con 7.27 cm. siendo inferior a **Murillo, (2008)** en número de frutos (24.81); diámetro con 7.91 cm. Para el peso de fruto a la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 271.72 g, dato superior para peso e inferior para diámetro al demostrado por **Hidalgo, (2011)**, quien utilizó abonos orgánicos (estiércol de cuy, estiércol de bovino y gallinaza) en el cultivo del tomate riñón, obteniendo diámetro de fruto, peso de fruto, con 8.30 cm y 176.70 g. Siendo superior a **Murillo, (2008)** con 227.5 g. Por lo tanto se rechaza la hipótesis que expresa “El humus de lombriz promueve mejor rendimiento en el tomate”.

La altura de la planta de pimiento a los 60 días a la cosecha, diámetro de fruto y peso de fruto a la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 64.58; 8.56 y 83.94 cm; en la cuarta cosecha el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mayores promedios en largo de fruto y número de frutos con 5.32 cm y 2.33 frutos. Para el rendimiento total por hectárea el tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 0.59 t ha<sup>-1</sup>. Siendo superior a los resultados demostrados por **Asanza, (2009)**, quien planteo la utilización de la variedad salvador con diferente distancia de siembra más tres tipos de abonos orgánicos líquidos (Fertigro, Aborec Plus y Biopurin), obteniendo altura de planta (52 cm); peso de fruto (77.15 g); Inferior en longitud de fruto (13.57 cm); Superior en diámetro de fruto (8.41 cm) e inferior en número de fruto por planta (3.62).

La altura de la planta del pepino a los 60 días, número de frutos a la tercera cosecha y largo de fruto el tratamiento Jacinto de Agua con 164.68 cm; 2.48 frutos con 16.72 cm, aseverando lo expuesto por **Vetayasuporn, (2007)**; quien evaluó una mezcla de fertilización orgánica (Estiércol Bobino, Cascarilla de Arroz

y Melaza) y fertilizantes químicos, encontrando diferencias significativas en las variables evaluadas con la adición de fertilizantes orgánicos; en referencia a largo de fruto los presentes resultados son inferiores a los presentados por **Limpio, (2005)** quien estudió el efecto comparativo entre el humus sólido de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y fertilizantes químicos sobre el comportamiento agronómico del pimentón (*Capsicum annuum L.*) y del pepino (*Cucumis sativus L.*) obteniendo en el caso del pepino 19.77 cm en largo de fruto.

En altura de la planta de berenjena, a los 60 días la mayor altura, mayor promedio de frutos y peso de fruto la tercera cosecha fue para el tratamiento Jacinto de Agua con 44.00 cm; 1.42 frutos y 469.02 g. En el largo de fruto por cosecha, el Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 25.67 cm; **Viteri et al, (2008)**; evaluó cinco tipos de abonos orgánicos en berenjena, obteniendo diámetro de bulbo (15.4 cm) y peso de bulbo (177.1 g), siendo inferiores a los resultados encontramos en esta investigación. Para el caso del rendimiento los resultados fueron inferiores a los reportados por **Ruiz et al, (2007)**, quien evaluó fuentes orgánicas y fertilización química en el cultivo de berenjena, obteniendo 30 t ha<sup>-1</sup>

Al comparar los abonos orgánicos entre las hortalizas bajo estudio se establece que el abono Jacinto de Agua resultó con mayor rendimiento en comparación con los otros tratamientos.

Con referencia a la relación beneficio/costo el tratamiento berenjena + Humus de Lombriz + Jacinto de Agua, obtuvo la mejor relación beneficio costo con 2.80, rechazando por lo tanto la hipótesis que expresa “El tratamiento de tomate + humus de lombriz presenta la mejor rentabilidad”.

**CAPÍTULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

Se concluye que:

1. Los mejores parámetros productivos se obtuvieron al aplicar Humus de Lombriz más Jacinto de Agua, en las hortalizas de tomate, pepino y berenjena.
2. La mejor producción se dio en la berenjena con la combinación de Humus de lombriz + Jacinto de Agua con 90.43 Kg
3. La mejor rentabilidad se generó en la hortaliza berenjena con Humus de Lombriz más Jacinto de Agua ya que presentó una rentabilidad de 280.3%.
4. Para el caso del pimiento los mejores parámetros producidos se obtuvieron con el abono Jacinto de Agua.

## 5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones, se recomienda:

1. Utilizar Humus de lombriz + Jacinto de Agua, por obtener mejores parámetros de producción en las hortalizas investigadas (tomate, pepino y berenjena).
2. Promover el cultivo de otras variedades de pimiento con el abono Jacinto de Agua y comparar los resultados con la presente investigación.
3. Realizar otras investigaciones con tomate, pimiento, pepino y berenjena en otra época.
4. Utilizar en el cultivo de la hortaliza pimiento el abono Jacinto de Agua ya que se obtuvo los mejores parámetros productivos.

**CAPÍTULO VI.**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

- Álvarez *et al.* 2011. Producción de biofertilizante líquido a base de estiércoles y compuestos orgánicos en Michoacán, México. XII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Abril 28-30, 2010. Chapingo, México pp. 72-73.
- Andrade, Roldan y Villanueva, (2008). Cultivo de tomate para cubrir la demanda insatisfecha de la industria Ecuatoriana. Tesis de grado, economista en gestión empresarial, finanzas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Instituto de ciencias humanísticas y económicas. Guayaquil – Guayas. Pp. 30-32.
- Asanza M., 2009. Abonos orgánicos en la producción de pimiento (*Capsicum annum l.*). Tesis de grado, Ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Programa carrera agropecuaria. Quevedo – Los Ríos. Pp. 54.
- Bermúdez R. (2007). Aprovechamiento Biotecnológica de residuos de Fermentación Anaeróbica en la obtención de Biogás y otros Metabólicos, Universidad de Oriente (Santiago de Cuba ESPOCH Riobamba.
- Bolaños, A. (2008). Introducción a la Olericultura. 1ed. San José, C.R. EUNED. P 155-180.
- Boletín técnico N° 15 (2007). Cultivo del pepino. Fundación de desarrollo agropecuario, inc. Material recopilado bajo contrato con la FDA. República Dominicana. Pág. 2-4.
- Coronel G. (2007). Utilización de fertirrigación orgánica en el cultivo de tomate bajo invernadero. Tesis de grado, ingeniero en ejecución agroforestal.

Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de ciencias de la ingeniería, escuela agroforestal. Fajardo – Pichincha.

Cruz. B. L (2007). Calidad de semilla de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) por efecto de potenciales osmóticos, calcio y podas bajo condiciones de invernadero. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco. Edo. De México. 117 p.

DIFARM, Vademécum Agrícola 2006 Ecuador. Novena Edición. Ecuador 2006.

Enciclopedia Práctica de la agricultura y ganadería. (2007) Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

Hidalgo J. 2011. Utilización de abonos orgánicos en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum L.*). Tesis Ingeniero agropecuario. UED-UTEQ.56p

Huerres, C. Caraballo Llosas, N. (2008). Horticultura. Editorial, Pueblo y Educación. p 70-72.

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

Limpio, (2005) efecto comparativo entre el humus sólido de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y fertilizantes químicos sobre el comportamiento agronómico del pimentón (*Capsicum annuum L.*) y del pepino (*Cucumis sativus L.*) Universidad de Oriente Núcleo de Monagas, Escuela de Ingeniería Agronómica. 15 p

Manual Agropecuario (2007) Tecnología orgánicas de la granja experimental autosuficiente.

- Martínez S. y Fornaris, G. (2006). Conjunto tecnológico para la producción de berenjena. Universidad de Puerto Rico, recinto universitario de Mayagüez. Colegio de ciencias agrícolas. Estación experimental agrícola. Río Piedras, Puerto Rico. Pp. 9 y 10.
- Martínez-Viera, R.; Dibut, B.; Casanova, Irma y Ortega, Marisel. 2007. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococum* sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mil.) en suelo Ferralítico Rojo. Efecto sobre el semillero. *Agrotecnía de Cuba* 27 (1): 23.
- Méndez, M. y Viteri, S. 2007. Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en Cucaita, Boyacá. *Agronomía Colombiana*. 25(1): 168-175.
- Murillo, R 2008 Evaluación del rendimiento en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agropecuaria. 47 p
- Parsons, D. 2007. Cucurbitáceas. Manual para Educación Agronómica Reimpreso en TRILLS. México. P 12- 52
- Rodríguez N, Cano P, Figueroa U, Favela E, Moreno A, Márquez C, Ochoa E, Preciado P 2009 Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en Invernadero *Revista Terra Latinoamericana* Vol. Vol 27, Núm. 4,. Universidad Autónoma Chapingo México 10 p
- Ruiz, C.; Russián, T. y Tua, D. 2007. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Trop.* 57(1): 7-14.
- Sagarpa. 2008. Sistema de información agropecuario de consulta (SIACON) Versión 1.1. Información Agrícola y pecuaria de los años 1980 a 2003. Programa para computadora. Secretaria de Agricultura, Ganadería,

Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Centro de estadística Agropecuaria. México

Suquilanda S, 2007, Agricultura Orgánica, Vol. 3. Quito – Ecuador, 180p

Suquilanda S, 2008, Agricultura Orgánica, Vol. 4. Quito – Ecuador, 5p

Vetayasuporn, S. 2007. Effects of biological and chemical fertilizers on growth and yield of shallot (*Allium cepa*. var. *ascalonicum*) production. *Journal of Biological Sciences*. 6(1): 82-86.

Viteri, S.; Granados, M. Y González, A. 2008. Potencial de los caldos rizósfera y súper cuatro como biofertilizantes para la sostenibilidad del cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa*). *Agronomía Colombiana*. 26(3): 517-524.

Yépez y Meléndez. 2003. Efecto de diferentes cepas de *Azotobacter* sp. en el crecimiento y desarrollo de vitroplantas de piña (*Annona comosus*) durante la fase de adaptación. II Taller sobre biofertilización en los trópicos. 16-18 de noviembre. La Habana. *Cultivos Tropicales* 15 (3). 2007: 66.

[http://dungersa.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51&Itemid=59](http://dungersa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=59)

<http://www.bioagrotecsa.com.ec/lombricultura/humus-de-lombriz.html>

**CAPÍTULO VIII.**  
**ANEXOS**

**Anexo 1. Análisis de varianza de altura de planta en tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0.60318333	5	0.121	2.179	0.185
Repetición	0.39541667	2	0.198	3.571	0.095
Abono	0.20776667	3	0.069	1.251	0.372
Error	0.33218333	6	0.055		
Total	0.93536667	11			

**Anexo 2. Análisis de varianza de altura de planta en pimiento en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	21904.9077	5	4380.98	2.10	0.20
Repetición	11764.0874	2	5882.04	2.82	0.14
Abono	10140.8203	3	3380.27	1.62	0.28
Error	12493.8675	6	2082.31		
Total	34398.7752	11			

**Anexo 3. Análisis de varianza de altura de planta en pepino en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	30.49333333	5	6.10	3.21	0.09
Repetición	10.58666667	2	5.29	2.78	0.14
Abono	19.90666667	3	6.64	3.49	0.09
Error	11.41333333	6	1.90		
Total	41.90666667	11			

**Anexo 4. Análisis de varianza de altura de planta en berenjena en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	358.3	5	71.67	4.37	0.05
Repetición	180.7	2	90.34	5.51	0.04
Abono	177.6	3	59.21	3.61	0.08
Error	98.3	6	16.38		
Total	456.6	11			

**Anexo 5. Análisis de varianza de peso (g) en tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	2.54333333	5	0.508666667	0.710869565	0.637429217
Repetición	1.30666667	2	0.653333333	0.913043478	0.45062963
Abono	1.23666667	3	0.412222222	0.576086957	0.651574848
Error	4.29333333	6	0.715555556		
Total	6.83666667	11			

## Anexo 6. Fotos de la investigación



**Figura 1. Proceso de preparación de parcelas experimentales**



**Figura 2. Fertilización de las hortalizas**



**Figura 3. Riego de las hortalizas**



**Figura 4. Toma de datos de hortalizas**



**Figura 5. Cosecha de hortalizas**



**Figura 6. Peso de las hortalizas**