



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

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y DE PRODUCCIÓN DE CUATRO
HORTALIZAS DE FRUTO CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA
HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO.**

AUTOR

MIGUEL ANTONIO HOLGUÍN SELLAN

DIRECTOR

ING. KLÉVER RAMÓN MACÍAS PETTAO, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **MIGUEL ANTONIO HOLGUÍN SELLAN**, 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.

MIGUEL ANTONIO HOLGUÍN SELLAN

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Ramón Macías Pettao, Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **MIGUEL ANTONIO HOLGUÍN SELLAN**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y DE PRODUCCIÓN DE CUATRO HORTALIZAS DE FRUTO CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Ramón Macías Pettao, MSc.

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Alava Murillo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

Gracias a **DIOS** todopoderoso por ayudarnos en la debilidad, por sostenernos para no caer en tentación.

Gracias por tus promesas fieles por medio de nuestro señor **JESUCRISTO** que abren las puertas de tu bendición.

Derrama tus bendiciones a todas las instituciones, personas, tutores amigos y familiares que de uno u otro modo hicieron posible la realización del proyecto de hortalizas y por ende la culminación de mi carrera

Dame la sabiduría para dar las gracias hoy, porque ninguno de nosotros sabemos cuánta misericordia necesitaremos mañana, lo que sí sabemos es que tu misericordia es eterna. Amen

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

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

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

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

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todos los tutores de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, modalidad semi presencial a mis compañeros y amigos, de nuestro querido paralelo “w”

A mis padres, Ángel Holguín Burgos y Lastenia Sellán Muñoz

A mi esposa, Raquel Arellano de Holguín

A mis Hijas (o)

Gissell Cristina

Vanessa Paola

Gabriela Lisbeth

José Gerardo

Sofía Doménico

Lady Valentina

Camila

A todas las personas entrañables familiares y amigos que de una u otra manera me ayudaron para lograr este importante objetivo en mi vida.

A todos y cada uno de Uds. mi gratitud eterna

MIGUEL ANTONIO HOLGUÍN SELLAN

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	i
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT.....	xxiii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1.1. Hortalizas.....	6
2.1.1.1. Hortalizas de frutos	6
2.1.2. Tomate.....	7
2.1.2.1. Origen	7

	Pág.
2.1.2.2. Taxonomía y morfología.....	7
2.1.2.3. Planta	8
2.1.2.4. Sistema radicular.....	8
2.1.2.5. Tallo principal	8
2.1.2.6. Hoja.....	8
2.1.2.7. Flor.....	9
2.1.2.8. Fruto.....	9
2.1.2.9. Requerimientos del cultivo	9
2.1.2.9.1. Luminosidad o Radiación	9
2.1.2.9.2. Temperatura	10
2.1.2.9.3. Humedad Relativa	10
2.1.2.9.4. Suelos.....	10
2.1.2.9.5. Sub-suelo.....	11
2.1.2.9.6. Arado	11
2.1.2.9.7. Rastreo	12
2.1.2.9.8. Encamado.....	12
2.1.2.9.9. Riego	12
2.1.2.9.10. Semillero.....	13
2.1.2.9.11. Trasplante.....	14
2.1.2.9.12. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial	14
2.1.2.9.13. Fertilización.....	15
2.1.2.9.14. Variedades.....	15
2.1.2.10. Plagas	16
2.1.2.10.1. Pulgón (Aphis gossypii, Myzus persicae, etc.).....	16
2.1.2.10.2. Araña roja (Tetranychus urticae)	16
2.1.2.10.3. Vasate (Aculops lycopersici.....	16
2.1.2.10.4. Mosca blanca	16

	Pág.
2.1.2.10.5. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	17
2.1.2.10.6. Plusia Orugas de lepidópteros.....	17
2.1.2.10.7. Minadores de hoja o "Submarino" (<i>Liriomyza trifolii</i>)	17
2.1.2.10.8. Nematodos (<i>Meloidogyne</i> spp.)	17
2.1.2.11. Enfermedades	18
2.1.2.11.1. Oidio, Ceniza u Oidiopsis (<i>Leveillula taurica</i>).....	18
2.1.2.11.2. Podredumbre gris o Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	18
2.1.2.11.3. Podredumbre blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	18
2.1.2.11.4. Mildiu (<i>Phytophthora infestans</i>)	18
2.1.2.11.5. Alternariosis del tomate (<i>Alternaria solani</i>)	19
2.1.2.11.6. Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>).....	19
2.1.2.11.7. Verticilium (<i>Verticilium dahliae</i>).....	19
2.1.2.11.8. Caída de plántulas o Damping-off	19
2.1.2.11.9. Chancro bacteriano del tomate.....	20
2.1.2.11.10. Mancha negra del tomate	20
2.1.2.11.11. Roña o sarna bacteriana.....	20
2.1.2.11.12. Podredumbres blandas.....	20
2.1.2.11.13. Virosis en tomate	21
2.1.2.11.14. Virus del mosaico del pepino (CMV).....	21
2.1.2.11.15. Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV).....	21
2.1.2.11.16. Virus del mosaico del tomate.....	21
2.1.2.11.17. Virus Y de la patata (PVY).....	22
2.1.2.11.18. Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)	22
2.1.2.11.19. Podredumbre apical del fruto (Blossom-end rot)	22
2.1.2.11.20. Rajado de frutos	22
2.1.2.11.21. Golpe de sol.....	23

	Pág.
2.1.2.12. Carencias de nutrientes	23
2.1.3. Pimiento	23
2.1.3.1. Origen	23
2.1.3.2. Taxonomía y morfología.....	24
2.1.3.3. Planta	24
2.1.3.4. Sistema radicular.....	24
2.1.3.5. Tallo principal	24
2.1.3.6. Hoja.....	25
2.1.3.7. Flor.....	25
2.1.3.8. Fruto.....	25
2.1.3.9. Requerimientos del cultivo	25
2.1.3.10. Temperatura.....	26
2.1.3.11. Luminosidad.....	26
2.1.3.12. Suelo	26
2.1.3.13. Agua.....	26
2.1.3.14. Preparación del suelo.....	26
2.1.3.15. Siembra directa-trasplante	27
2.1.3.16. Marco de plantación	27
2.1.3.17. Poda de formación	27
2.1.3.18. Aporcado	28
2.1.3.19. Tutorado	28
2.1.3.20. Destallado	28
2.1.3.21. Deshojado	29
2.1.3.22. Aclareo de frutos	29
2.1.3.23. Riego.....	29
2.1.3.24. Fertilización	29
2.1.3.25. Variedades	30
2.1.3.25.1. Pimientos dulces.....	30
2.1.3.25.2. Pimientos picantes.....	30
2.1.3.25.3. Pimientos Híbridos.....	30
2.1.3.26. Plagas	30

	Pág.
2.1.3.26.1. Pulgones.....	30
2.1.3.26.2. Trips.....	31
2.1.3.26.3. Arañuela	31
2.1.3.27. Enfermedades	31
2.1.3.27.1. Damping – off	31
2.1.3.27.2. Podredumbre del tallo.....	31
2.1.3.27.3. Podredumbre de raíces y cuello	31
2.1.3.27.4. Marchitamiento	32
2.1.3.27.5. Mancha de la hoja	32
2.1.3.27.6. Mancha bacteriana	32
2.1.3.27.7. Podredumbre blanda	32
2.1.4. Pepino.....	32
2.1.4.1. Origen	32
2.1.4.2. Taxonomía y morfología.....	33
2.1.4.3. Planta	33
2.1.4.4. Sistema radicular.....	33
2.1.4.5. Tallo principal	33
2.1.4.6. Hoja.....	34
2.1.4.7. Flor.....	34
2.1.4.8. Fruto.....	34
2.1.4.9. Requerimientos del cultivo	34
2.1.4.9.1. Temperatura	34
2.1.4.9.2. Humedad	35
2.1.4.9.3. Luminosidad	35
2.1.4.9.4. Precipitación	35
2.1.4.9.5. Luminosidad	35
2.1.4.9.6. Suelos.....	36
2.1.4.9.7. Fertilización.....	36

	Pág.
2.1.4.10. Variedades	36
2.1.4.11. Plagas	36
2.1.4.11.1. Araña roja, <i>Tetranychus urticae</i> (koch)	36
2.1.4.11.2. Araña blanca, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	37
2.1.4.11.3. Mosca blanca, <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West)	37
2.1.4.11.4. Pulgón, <i>Aphis gossypii</i> (Sulzer)	38
2.1.4.11.5. Trips, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	38
2.1.4.11.6. Minadores de hoja, <i>Liriomyza trifoli</i> (Burgess)	38
2.1.4.11.7. Orugas, <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)	39
2.1.4.11.8. Nemátodos <i>Meloidogyne</i> spp	39
2.1.4.12. Enfermedades	39
2.1.4.12.2. "Ceniza" u oidio de las cucurbitáceas	40
2.1.4.12.3. Podredumbre gris, <i>Botryotinia fuckeliana</i>	40
2.1.4.12.4. Podredumbre blanca, <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	40
2.1.4.12.5. Chancro gomoso del tallo, <i>Didymella bryoniae</i> (Auersw) ..	41
2.1.5. Berenjena	41
2.1.5.1. Origen	41
2.1.5.2. Taxonomía y morfología.....	41
2.1.5.2.1. Planta	42
2.1.5.2.2. Sistema radicular	42
2.1.5.2.3. Tallo principal.....	42
2.1.5.2.4. Hoja	42
2.1.5.2.5. Flor	43
2.1.5.3. Requerimientos del cultivo	43
2.1.5.3.1. Temperatura	43
2.1.5.3.2. Luminosidad	43
2.1.5.3.3. Precipitación pluvial	43

	Pág.
2.1.5.3.4. Altitud.....	44
2.1.5.3.5. Humedad relativa.....	44
2.1.5.3.6. Suelo	44
2.1.5.3.7. Fertilización.....	44
2.1.5.4. Variedades	45
2.1.5.5. Plagas	45
2.1.5.5.1. Chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>).....	45
2.1.5.5.2. Gusano cachudo (<i>Manduca sexta</i>)	45
2.1.5.5.3. Pulga saltona (<i>Epitrise cucumeris</i>)	45
2.1.5.5.4. Afidos (<i>Aphis</i> spp., <i>Myzus persicae</i>).....	45
2.1.5.5.5. Cortador tierrero (<i>Agrotis</i> spp.)	46
2.1.5.5.6. Picudo del Chile (<i>Anthonomus eugenii</i>).....	46
2.1.5.5.8. Minador serpentina de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>).....	46
2.1.5.5.9. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	46
2.1.5.5.10. Tortuguilla (<i>Diabrotica</i> spp.).....	46
2.1.5.5.11. Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	46
2.1.5.6. Enfermedades	47
2.1.5.6.1. Cercosporiosis (<i>Cercospora capsici</i>)	47
2.1.5.6.2. Mancha foliar (<i>Septoria lycopersici</i>)	47
2.1.5.6.3. Marchitez bacterial (<i>Pseudomonas solanacearum</i>).....	47
2.1.5.6.4. Marchitez vascular (<i>Fusarium oxysporum</i>)	47
2.1.5.6.5. Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	47
2.1.5.6.6. Tizón temprano (<i>Alternaria solana</i>).....	47
2.1.5.6.7. Virus de la papa.....	48
2.1.6. Fertilización orgánica.....	48
2.1.6.1. Tipos de abonos orgánicos	49
2.1.6.1.1. Compost	49

	Pág.
2.1.6.1.2. Jacinto de Agua	49
2.1.6.1.3. Jacinto de Agua	51
2.1.6.1.4. Humus de Lombriz.....	51
2.1.6.1.5. Vinagre de madera	52
2.1.6.1.6. Abonos de frutas.....	52
2.1.6.2. Fertilizantes foliares orgánicos	52
2.1.6.2.1. El biol	52
2.1.6.2.2. El estiércol	52
2.1.6.2.3. Té de estiércol	53
2.1.6.3. Propiedades de los abonos orgánicos	53
2.1.6.4. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos	53
2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas.....	54
2.1.7.1. Tomate	54
2.1.7.2. Berenjena	57
2.1.7.3. Pimiento	58
2.1.7.4. Pepino	58
CAPÍTULO III.....	59
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS	60
3.1.1. Localización y duración de la propuesta	60
3.1.2. Condiciones meteorológicas.....	60
3.1.3. Materiales y equipos	61
3.1.4. Factores en estudio	62
3.1.5. Tratamientos.....	63
3.1.6. Diseño experimental	64
3.1.7. Esquema del análisis de varianza	64
3.1.8. Esquema del delineamiento del experimento	64
3.1.9. Variables a evaluar	65
3.1.9.1. Altura de planta (cm)	65

	Pág.
3.1.9.2. Días de floración	65
3.1.9.3. Número de frutos por racimo.....	65
3.1.9.4. Número de racimos por planta	65
3.1.9.5. Total de frutos	65
3.1.9.6. Largo de fruto (cm).....	66
3.1.9.7. Diámetro del fruto (cm).....	66
3.1.9.8. Peso de fruto (g).....	66
3.1.10. Análisis económico	66
3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento	66
3.1.10.2. Costos totales por tratamiento.....	67
3.1.10.3. Beneficio neto (BN)	67
3.1.10.4. Relación Beneficio Costo	67
3.1.10.5. Rentabilidad	68
3.1.11. Manejo del experimento.....	68
3.1.11.1. Propagación de las plantas	68
3.1.11.2. Construcción del invernadero.....	68
3.1.11.3. Realización del semillero.....	69
3.1.11.4. Manejo del semillero	69
3.1.11.5. Análisis físico y químico del suelo	69
3.1.11.6. Preparación del suelo.....	69
3.1.11.7. Trazado de las camas	70
3.1.11.8. Trasplante	70
3.1.11.9. Siembra	70
3.1.11.10. Riego.....	70
3.1.11.11. Control fitosanitario	70
3.1.11.12. Control de maleza	71
3.1.11.13. Tutorado.....	71
3.1.11.14. Fertilización	71
3.1.11.15. Cosecha	71
CAPÍTULO IV.	72
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72

	Pág.
4.1. RESULTADOS.....	72
4.1.1. Efecto de los tratamientos	73
4.1.1.1. Tomate	73
4.1.1.2. Pimiento	76
4.1.1.3. Pepino	80
4.1.1.3. Berenjena	84
4.1.2. Análisis de suelo.....	88
4.1.3. Análisis económico	89
4.1.3.1. Costos totales por tratamiento	89
4.1.3.2. Ingreso bruto por tratamiento	89
4.1.3.3. Utilidad neta	89
4.1.3.4. Relación beneficio/costo	89
4.2. DISCUSIÓN	91
CAPÍTULO V.	96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1. CONCLUSIONES	97
5.2. RECOMENDACIONES.....	98
CAPÍTULO VI.	99
BIBLIOGRAFÍA.....	99
6.1. LITERATURA CITADA	100
CAPÍTULO VII.	102
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Condiciones meteorológicas. Hacienda tecnilandia, cantón quevedo.	60
2. Materiales y equipos	61
3. Descripción de los factores en estudio	62
4. Nomenclatura y descripción de los tratamientos.....	63
5. Análisis de varianza	64
6. Delineamiento del experimento.....	64
7. Altura (cm) de tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	73
8. Número de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	74
9. Diámetro de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	74
10. Peso de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	75
11. Rendimiento (tha^{-1}) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	76
12. Altura (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	76
13. Número de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	77
14. Largo de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	78

Cuadro	Pág.
15. Diámetro de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	78
16. Peso de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	79
17. Rendimiento (tha^{-1}) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	80
18. Altura (cm) de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	80
19. Número de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	81
20. Largo (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	81
21. Diámetro (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	82
22. Peso (g) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	83
23. Rendimiento (tha^{-1}) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	83
24. Altura (cm) de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.....	84

Cuadro	Pág.
25. Número de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	85
26. Largo (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	85
27. Diámetro (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	86
28. Peso (g) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	87
29. Rendimiento (tha^{-1}) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	87
30. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	88
31. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	88
32. Análisis económico de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda tecnilandia – quevedo. 2013.	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Toma de muestra para análisis de suelo	103
anexo 2. Preparación del sustrato	103
anexo 3. Siembra en semillero.....	104
anexo 4. Ubicación del trabajo de campo	104
anexo 5. Toma de datos del tomate.....	105
anexo 6. Toma de datos del pimiento	105
anexo 7. Toma de datos del pepino.....	106
anexo 8. Toma de datos de la berenjena.....	106

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de $01^{\circ} 6'$ de latitud Sur y de $79^{\circ} 29'$ de longitud oeste, con una altitud de 74 (msnm),

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA) compuesto por tres repeticiones y cuatro tratamientos, los tratamientos fueron: H1 Tomate, H2 Pimiento, H3 Pepino y H4 Berenjena; abonos A1 Humus de Lombriz, A2 100% Jacinto de agua y A3. 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz.

Los resultados fueron: En la variable altura del tomate, se expresa que a los 30, 45 y 60 días la mayor altura fue para el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz con 71.60; 90.27 y 119.40 cm. Al número de frutos por cosecha se establece 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 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz con 2.89 frutos; en la tercera cosecha el tratamiento Humus de Lombriz con 2.83 frutos. El diámetro de tomate de acuerdo a la cosecha se detalla en el cuadro 11. Se destaca al tratamiento Humus de Lombriz y 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz 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. 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 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz con 179.20 g; para la cuarta cosecha el tratamiento testigo con 271.72 g.

En la altura del pimiento tomada a los 30 días el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz obtuvo el mayor promedio con 22.34 cm; a los 45 y 60 días el tratamiento testigo con 38.67 y 64.58 cm. El mayor número de frutos en la primera cosecha fue con los tratamientos Jacinto y Testigo con 2 frutos promedio; en la segunda cosecha fue con el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz 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.

La mayor altura de planta a los 30, 45 y 60 días resultó con el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz con 69.27; 129.73 y 164.68 cm. 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. Para la variable largo de fruto en las tres cosechas realizadas el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz resultó con los promedios más altos con 22.10; 19.08 y 16.72 cm en su orden

En la variable altura 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. 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 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz con 1.57 frutos; en la tercera cosecha el tratamiento testigo con 1.42 frutos. 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 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 20.83 cm. En peso de fruto a la primera y la tercera cosecha el tratamiento 50% Jacinto de agua + 50% Humus de Lombriz 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.

ABSTRACT

This research was conducted at the Tecnilandia Hacienda, located at kilometre 11 Via the joint right margin; belonging to the Canton Quevedo, Los Ríos province. Its geographical location is 6´ South latitude and 79th 01o 29 ´ West longitude, with an altitude of 74 (m), a complete block design to the random (DCA) composed of five treatments and three replicates was used, the treatments were: tomato H1, H2 pepper, cucumber H3 and H4 Eggplant; fertilizers A1. 100% Earthworm humus, A2. 100% Water hyacinth and A3. 50% Water 50% hyacinth Humus de Lombriz. The results were: the variable height of the tomato, expresses that 30, 45 and 60 days the highest was 50% treatment water hyacinth 50% with 71.60 worm Humus; 90.27 and 119.40 cm.

The number of fruits per harvest sets that the control treatment obtained the highest average of fruits to the first and fourth harvest with 2.50 and 2.80 fruits respectively; the second water hyacinth harvested treatment 50% 50% Humus de Lombriz with 2.89 fruits; in the third harvest the Humus de Lombriz with 2.83 treatment fruits. The diameter of tomato according to harvest are detailed in table 11. Stands to Humus de Lombriz treatment and 50% water hyacinth 50% Humus de Lombriz reached higher averages in the first harvest with 8.42 cm each; in the second harvest Humus de Lombriz treatment obtained the highest average with 8.35 cm; for the third harvest therapy with 7.38 water hyacinth cm and the fourth harvest treatment witness with 7.27 cm.

For the weight of fruit in the first and third harvest treatment water hyacinth achieved greater weight with 172.28 and 178.62 g in your order, existing statistical differences among treatments at the first harvest; the second water hyacinth harvested treatment 50% 50% Humus de Lombriz with 179.20 g; for the fourth harvest treatment witness with 271.72 g. At the height of the pepper taken 30 days 50% treatment water hyacinth 50% Humus de Lombriz obtained the highest average with 22.34 cm; at 45 and 60 days the control with 38.67 and 64.58 cm treatment.

The largest number of fruits in the first harvest was Jacinto and control treatments with 2 average fruits; in the second harvest was the 50% water hyacinth 50% Humus de Lombriz with 2.17 fruits, for the third harvest the control treatment reached the highest average 3.33 with fruits; the fourth harvest the Humus de Lombriz with 2.33 treatment fruits. The highest floor 30, 45 and 60 days water hyacinth was with treatment 50% 50% with 69.27 worm Humus; 129.73 and 164.68 cm. Number of fruits to the first harvest in the control treatment obtained the highest average with 2.58 fruits; in the second and third harvest Bokashi treatment reported the highest value with 2.17 and 2.48 fruits. For the variable length of fruit in three harvests made 50% treatment water hyacinth 50% Humus de Lombriz resulted with the highest averages with 22.10; 19.08 and 16.72 cm at its ordenvariable height eggplant, is expressed that at 30, 45 and 60 days the highest was for treating water hyacinth with 15.73; 29.80 and 44.00 cm.

Water treatment Jacinto earned the highest average of fruits to the first harvest with 1.75 fruits; the second water hyacinth harvested treatment 50% 50% Humus de Lombriz with 1.57 fruits; the third witness with 1.42 harvest treatment fruits. Length of fruit for harvest, earthworm Humus treatment obtained the highest average length of fruit with 25.67 cm; in the second harvest (30,40 cm) water treatment Jacinto. In regards to the third harvest, 50% treatment water hyacinth 50% Humus de Lombriz obtained the highest average length of fruit with 20.83 cm. By weight of fruit in the first and the third water hyacinth harvested treatment 50% 50% Humus de Lombriz achieved the highest average 545.66 and 469.02 g, the second harvest treatment 566.44 water hyacinth g.

CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento, tomate, pepino y berenjena. Pertenece al grupo de hortalizas de fruto, se pueden consumir verdes como también maduros. A nivel mundial estos cultivos constituyen alimentos muy importantes por su alto contenido de vitamina A y C, vitales para la subsistencia de la población humana

La necesidad de materia orgánica en el suelo para que exista intercambio catiónico, y cosechar hortalizas libre de químicos, considerando que son alimentos de primera necesidad; esto justifica realizar esta investigación aplicando al suelo abono orgánico, como es Humus de Lombriz y Jacinto de Agua en la producción de cuatro hortalizas de fruto, pimiento, tomate, pepino y berenjena.

La demanda en el mercado exige calidad en tamaño peso color y forma del producto, lo que implica usar mayor cantidad de fertilizantes químicos dando como resultado aumento de sales en el suelo, provocando mayores índices de deficiencia nutricional; situación que conlleva a buscar alternativas de tipo biológico, orgánico o mineral para la recuperación de suelos e incrementar los niveles de producción y rendimiento.

En el caso del pimiento, en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha.

El Tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados; prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m.

Este cultivo se puede sembrar todo el año, pero los problemas cambian según la época. En el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyan métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que ser realizados en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de éstas depende el éxito de una buena cosecha.

El cultivo del pepino tiene un alto índice de consumo, en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor, tanto para mercado interno, como con fines de exportación.

La producción de berenjena puede llegar a ser económicamente rentable pero por la poca información con que se cuenta para el país en el manejo del cultivo, ha provocado en los agricultores un desinterés y poca importancia en las plantaciones de berenjena (*Solanum melongena L.*), en las cuales, sin un manejo adecuado, la producción es baja y de menor calidad.

En nuestro país (Ecuador), existen muchos sectores que se dedican a la producción de hortalizas como por ejemplo la Sierra Norte, el Centro del Ecuador, y también otros sectores de similares características, como la provincia de Los Ríos; ya que el Ecuador goza de suelo y clima privilegiados para la producción de hortalizas orgánicas; se cultivan hortalizas con el fin de comercializarlos en el mercado nacional e internacional, hay varias maneras en que se generan ingresos económicos para los agricultores, protegiendo el medio ambiente y por ende la salud de los consumidores.

Con la finalidad de mejorar la producción y la alimentación de las familias ecuatorianas, se realizará este proyecto con cuatro variedades de hortalizas de fruto, utilizando tres abonos orgánicos a base de Humus de Lombriz, Jacinto de Agua, y una combinación de ambos con el propósito de ver su comportamiento productivo. Se espera obtener una alta producción y rentabilidad de todos los tratamientos en estudio.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico y de producción de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia –Quevedo.

1.2.2. Específicos

- Evaluar las hortalizas de frutos con abonos orgánicos.
- Comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas, de los tratamientos en estudio.
- Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas, de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- La aplicación del abono orgánico humus mejora la producción en las hortalizas de fruto.
- Las hortalizas de fruto tomate, pimiento, pepino o berenjena brindan 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 olericultura, que comprende el estudio de hortalizas, verduras y legumbres.

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)**

La agricultura orgánica contempla, a través de sus métodos culturales, la producción de alimentos sanos de gran calidad nutritiva y en cantidad suficiente, sin dañar el medio ambiente. Para lograr este objetivo, el productor orgánico dispone de un conjunto de técnicas de producción, las cuales respetan los equilibrios ecológicos naturales y le permiten evitar el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas sintéticos), o cualesquier método contrario a la filosofía de la agricultura orgánica (reguladores de crecimiento, etc.) **Thierry Pomerleau, (1998).**

2.1.1.1. Hortalizas de frutos

Están formadas por solanaceas: berenjena, tomate, pimiento; y, curcubitaceas: calabaza, calabacín, melón, pepino sandía. **Enciclopedia Agropecuaria, (2000).**

2.1.2. Tomate

2.1.2.1. Origen

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. **Boris Corpeño, (2004).**

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), anteriormente *Lycopersicon esculentum* Mill.) y más específicamente *Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme*, anteriormente *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (Dun.)Gray. Se trata de una planta herbácea perenne, que es cultivada de forma anual y que se cultiva para el consumo humano de sus frutos. **Boris Corpeño, (2004).**

2.1.2.2. Taxonomía y morfología

La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (Dicotiledónea)

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanáceas

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum lycopersicum*

Variedad *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*

Nombre común: Tomate **Encarta, (2004).**

2.1.2.3. 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). **Boris Corpeño, (2004).**

2.1.2.4. 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. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.5. 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). **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.6. 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. **Boris Corpeño, (2004).**

2.1.2.7. 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 alógama que no supera el 10%. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.8. 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. 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. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.9. Requerimientos del cultivo

2.1.2.9.1. Luminosidad o Radiación

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas.

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.9.2. Temperatura

La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos.

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.9.3. Humedad Relativa

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si tenemos condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor. **InfoAgro, (2010).**

2.1.2.9.4. Suelos

Las plantas en su ambiente natural tienen que vivir, sin casi ninguna excepción en asociación con el suelo, una asociación conocida como relación suelo-planta. El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Se considera que un suelo ideal debe de tener las siguientes condiciones: 45% de minerales, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire o espacio poroso.

Contar con un buen análisis de suelos antes de la siembra, es una condición indispensable para poder manejar un plan de fertilización adecuado a los rendimientos esperados; además nos sirve para hacer alguna enmienda en el suelo; es decir, hacerlas aplicaciones de cal o materia orgánica necesaria para tener las condiciones requeridas para un desarrollo normal del cultivo. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.5. Sub-suelo

Esta actividad se recomienda principalmente para aquellos terrenos en donde nunca se ha laboreado, donde ha existido mucho paso de maquinaria la cual ha compactado el terreno, donde se ha tenido ganado pastoreando, y/o en general cada uno o dos años para evitar el piso de arado.

Se recomienda realizarla durante la época seca, y puede darse una o dos pasadas en forma cruzada. El subsolado se hace con maquinaria agrícola pesada que pueda penetrar los cinceles a por lo menos a una profundidad de 60 cm. El propósito del subsolado es precisamente eliminar el compactamiento existente en el suelo, permitiendo así, una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.6. Arado

Consiste en voltear la parte superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Se puede voltear el suelo o removerse, dependiendo del implemento que se utilice. Generalmente se usa el arado de vertedera o de discos. Esta práctica debe hacerla cuando el suelo tiene todavía más del 30% de humedad. Con la aradura se ayuda a incorporar rastrojos de cultivos anteriores, se destruye malezas, se exponen plagas de suelo a los rayos solares y a los enemigos naturales. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.7. Rastreo

Esta práctica persigue pulverizar los terrones que han quedado después de la aradura, ésta debe realizarse cuando el suelo tenga la suficiente humedad que permita que los terrones se desmenucen. Se puede utilizar rastra pesada y rastra pulidora. El número de pasadas depende del tamaño de los terrones y el mullido que se quiera dejar, pero se recomienda dejar lo más mullido que se pueda, porque de esta labor depende mucho la calidad de la cama y la eficiencia en el trasplante. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.8. Encamado

Es la última práctica de la preparación de suelo y consiste en formar la cama donde se trasplantará el tomate. El objetivo es levantar las camas por lo menos de 25 a 40 cm., y se dejan de 0.8 a 1.0 mt. de ancho superior, distanciadas a 1.5 mt. de centro a centro de cama. Recuerde que sus camas deberán ser lo más altas posible durante la época lluviosa, para que después de una lluvia fuerte, la cama logre drenar el agua a nivel radicular y así evitar daños por pudrición o falta de oxígeno. Ventajas culturales del encamado: facilita la aplicación de herbicidas de contacto, facilita el trasplante, facilita la limpieza a mano, evita la compactación de la cama al momento del laboreo, facilita la cosecha, etc. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.9. Riego

Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos. El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2lt./día, la cual

varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga.

En cuanto al manejo del riego, es necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario dependerá del tamaño de la planta, necesitándose regar muy poco tiempo recién trasplantado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, recién trasplantado el cultivo hay que poner entre 20 y 30 minutos diarios, e ir aumentando hasta las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, tipo de suelo, etc. Además este tiempo puede ser aplicado a una determinada hora del día, o fraccionado a distintas horas dependiendo del tipo de suelo que se tenga, por ejemplo en un suelo arenoso se prefiere fraccionar el riego diario hasta tres o cuatro turnos durante el día.

Otro aspecto importante en el riego es el mantenimiento del sistema, lavando Constantemente con ácido fosfórico y melaza. El objetivo de esta limpieza es despegarla costra que se forma con las reacciones del calcio y hierro. También es importante desconectar tapones y tuberías para dejar salir todas las impurezas y precipitados que se forman con los fertilizantes. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.9.10. Semillero

El semillero se debe realizar en recipientes (vasos, bandejas) debidamente adecuados para depositarlas semillas y poder brindarles las condiciones óptimas de luz, temperatura, fertilidad y humedad, a fin de obtener la mejor emergencia durante sus primeros estados de desarrollo, hasta el trasplante al campo. La producción de plántulas es un procedimiento de vital importancia para lograr éxito en el cultivo, ya que el futuro de la planta, su crecimiento y producción de fruto es afectado por la calidad de la planta que se lleve a campo. **Manual agropecuario, (2002).**

Como en los semilleros viven plantas jóvenes, cuyos tejidos tiernos efectúan una gran actividad fotosintética y son muy sensibles a los cambios bruscos de temperatura y humedad, deben estar ubicados donde se les puedan brindar los máximos cuidados, ya que las plántulas crecen con rapidez y cualquier alteración de las condiciones ambientales puede incidir en su desarrollo. Por lo tanto, lo más conveniente es ubicar el semillero bajo una cobertura plástica o invernadero, donde sea posible controlar los cambios de temperatura, la humedad relativa, el agua lluvia, los insectos plagas, las enfermedades y la entrada de animales; debe estar cerca a fuentes de agua, debido a que las semillas y plántulas requieren riegos cortos, pero frecuentes, realizados preferiblemente por aspersión. La zona de los semilleros debe ser iluminada y libre de sombras, no debe estar cerca o debajo de árboles que impidan la entrada de la luz y que ocasionen daños por descargas fuertes de agua. Así mismo, hay que protegerlos de vientos fuertes que puedan perjudicar las plántulas, tumbándolas, torciéndolas o hiriéndolas con polvo o arenilla. El viento (excesivamente seco) puede producir daños importantes por intensificar la transpiración hasta el extremo de producir quemaduras o marchitamiento.

Manual agropecuario (2002).

2.1.2.9.11. Trasplante

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12 cm. y su tallo tiene más de 0.5 cm. de diámetro se considera que ya están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22-27 días después de la siembra, en una bandeja de 128 celdas (1.5 pulgadas de tamaño / celda). Existen algunas consideraciones que deberán tomarse en cuenta antes del trasplante, estas son:

2.1.2.9.12. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente unas 8 a 10 libras en el tomate de cocina de crecimiento

determinado y de 12 a 15 libras en el tomate de ensalada tipo indeterminado, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. El distanciamiento y el arreglo espacial es el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.5 mts.
- Distancia entre plantas es de 30 a 45 cm., dependiendo de la población que Deseamos, la época de siembra y la variedad. **Boris Corpeño, (2004).**

2.1.2.9.13. Fertilización

Debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados. **Boris Corpeño, (2004).**

2.1.2.9.14. Variedades

El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito de consumo y el mercado de destino; ya que podemos clasificarlo en tomate de mesa o ensalada y tomate de pasta, industrial o de cocina.

Dentro de los cultivares de cocina más sembrados en el país podemos mencionar: Tara, Butte, Sheriff, Tolstoi, Gem Pride, Trinity Pride, Mónica, Elios, Loreto, entre otros.

Los cultivares de ensalada sembrados en el país y que encontramos en los mercados y supermercados están: Daniel la, Francesca, Alboran, Jenna, Heat Master, Big Beef entre otros. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.2.10. Plagas

2.1.2.10.1. Pulgón (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, etc.)

Forman colonias y se alimentan chupando la savia de los tejidos. Los síntomas son deformaciones y abolladuras en las hojas de la zona de crecimiento. **INIAP, (2006)**

2.1.2.10.2. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es un ácaro que se puede ver con lupa o fijándose muy cerca con buena vista. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. El calor y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta plaga. **INIAP, (2006)**

2.1.2.10.3. Vasate (*Aculops lycopersici*)

Es otro tipo de ácaro mucho menos frecuente que la Araña roja que se da en el cultivo de invernaderos. Síntomas: bronceado o herrumbre primero en el tallo y posteriormente en las hojas e incluso frutos. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.10.4. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de Negrilla sobre la melaza que excreta la Mosca blanca, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. **INIAP, (2006).**

2.1.2.10.5. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del Virus del bronceado del tomate. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.10.6. Plusia Orugas de lepidópteros

Los daños son causados por las larvas al alimentarse de hojas y frutos. **INIAP, (2006)**

2.1.2.10.7. Minadores de hoja o "Submarino" (*Liriomyza trifolii*)

Sobre todo en invernaderos. Las hembras realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima. **INIAP, (2006)**

2.1.2.10.8. Nematodos (*Meloidogyne* spp.)

Penetran en las raíces desde el suelo produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatillas" o "porrillas". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. **Gaber, B.; Wiebe, W. (1997).**

2.1.2.11. Enfermedades

2.1.2.11.1. Oidio, Ceniza u Oidiopsis (*Leveillula taurica*)

Manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un polvillo blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende pudiendo llegar a provocar importantes defoliaciones. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.2. Podredumbre gris o Botritis (*Botrytis cinerea*)

En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.3. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.4. Mildiu (*Phytophthora infestans*)

En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente.

En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo.

Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.5. Alternariosis del tomate (*Alternaria solani*)

En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y peciolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuras ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.6. Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*)

Comienza con la caída de peciolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y mueren.

También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.7. Verticillium (*Verticilliumdahliae*)

Produce los mismos síntomas que Fusarium y es necesario su estudio en laboratorio para confirmar que se trata de *Verticilliumdahliae*. La penetración se realiza en el suelo, favorecida por heridas en las raíces.

2.1.2.11.8. Caída de plántulas o Damping-off

En semilleros, los hongos de las raíces causan gran mortandad en plántulas recién germinadas. Es lo que se conoce por 'caída de plántulas' o 'damping-off'.

A nivel del cuello quedan ennegrecidos y se doblan cayendo sobre el sustrato. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.9. Chancro bacteriano del tomate (*Clavibacter michiganensis*)

Puede afectar a plántulas que presentan síntomas de marchitez y muerte.

En plantas adultas se marchitan las hojas inferiores. En tallo, en ocasiones se observan chancros oscuros, longitudinales y abiertos que pueden exudar un líquido amarillo al realizar un corte longitudinal al tallo. En fruto, aparecen manchas en forma de "ojo de pájaro" de 3 a 6 mm de diámetro, con el centro oscuro y halo amarillo. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.10. Mancha negra del tomate (*Pseudomonas syringae* p.v. *tomato*)

En hojas, se forman manchas negras de 1-2 mm de diámetro y rodeadas de halo amarillo que pueden confluir. En tallo, peciolo y bordes de los sépalos también aparecen manchas negras de borde. Solo son atacados los frutos verdes en los que se observan pequeñas manchas (de 1 mm) deprimidas. El viento, lluvia, gotas de agua y riegos por aspersión diseminan la enfermedad. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.11. Roña o sarna bacteriana (*Xanthomonas campestris* p.v. *vesicatoria*)

Provoca manchas negras en todas las partes aéreas de la planta igual que *Ps. tomato* pero en general, más grandes y regulares. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.12. Podredumbres blandas (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

Penetra por heridas, provocando generalmente podredumbres acuosas, blandas que suelen desprender olor nauseabundo. En tomate se observa

exteriormente en el tallo manchas negruzcas y húmedas. En general, la planta suele morir. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.13. Virosis en tomate

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren.

Generalmente se producen en hojas bronceadas con puntos y manchas necróticas que a veces afectan a los peciolo y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis.

La transmisión se produce mediante varias especies de trips. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.14. Virus del mosaico del pepino (CMV)

Debido a la gran variabilidad genética, los síntomas producidos por diferentes cepas de virus pueden ser distintos. En tomate, las cepas comunes de CMV producen síntomas de mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro. La transmisión se realiza por pulgones.

F.I.A., (2004).

2.1.2.11.15. Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)

En plantas pequeñas se produce parada del crecimiento; en planta desarrollada, los folíolos son de tamaño reducido. En los frutos no se observan síntomas, solo una reducción de tamaño. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.16. Virus del mosaico del tomate

En las hojas de tomate se observa un mosaico verde claro-verde oscuro.

Los frutos aparecen con deformaciones, manchas generalmente amarillas y a veces maduración irregular. La transmisión se realiza por semillas y

mecánicamente por contacto de manos, herramientas, etc. No se conocen vectores específicos naturales. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.17. Virus Y de la patata (PVY)

En tomate se producen suaves mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro; en ocasiones las plantas presentan manchas necróticas foliares visibles por el haz y por el envés que a veces se extiende a peciolo y tallos. Se transmite por varias especies de pulgones. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.2.11.18. Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)

En las hojas apicales de tomate se observa un fuerte amarilleo a veces con necrosis que pueden llegar hasta el peciolo y tallo; otras veces las hojas aparecen de un fuerte color morado y en los frutos se observa fuertes necrosis con zonas hundidas, manchas y deformaciones. No se conocen vectores naturales. Se transmite por suelo y agua. **INIAP, (2006)**

2.1.2.11.19. Podredumbre apical del fruto (Blossom-end rot)

La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto.

F.I.A., (2004).

2.1.2.11.20. Rajado de frutos

Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización, bajada brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor.

2.1.2.11.21. Golpe de sol

Se produce como una pequeña depresión en los frutos acompañada de manchas blanquecinas. **INIAP, (2006)**

2.1.2.12. Carencias de nutrientes

- **Nitrógeno:** presenta hojas débiles y de colores verde-amarillentas.
- **Magnesio:** presenta hojas de colores entre blancos y amarillos con manchas marrones, y puede ser corregido pulverizando sulfato de magnesio.
- **Fósforo:** se manifiesta sobre todo en las flores, las cuales se secan prematuramente, además de que tardan en formarse y abrirse; se corrige abonando después de la floración con superfosfato de cal.
- **Potasio:** se manifiesta en la forma y color de las hojas, las cuales se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Si la falta de potasio persiste, estos síntomas progresan hasta que alcanzan la parte superior de la planta. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.3. Pimiento

2.1.3.1. Origen

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. **Encarta, (2004).**

2.1.3.2. Taxonomía y morfología

Reino: Vegetal

Subreino: Fanerógama

Clase: Monocotiledóneo

Familia: Solanaceae.

Nombre científico: *Capsicum annum* L.

Género: *Capsicum* sp

Especie: *Annum* L.

Nombre común: Pimientón

Encarta, (2004).

2.1.3.3. 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.

InfoAgro, (2010).

2.1.3.4. 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. **Infoagro, (2010).**

2.1.3.5. 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). **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.6. 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. **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.7. 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. **Infoagro, (2010).**

2.1.3.8. Fruto

Baya hueca, semicartilaginosa y 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. 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 centímetros. **Infoagro, (2010).**

2.1.3.9. Requerimientos del cultivo

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

2.1.3.10. Temperatura

Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

2.1.3.11. Luminosidad

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Necesita mucha luz. Plántalos a pleno sol. **Infoagro, (2010).**

2.1.3.12. Suelo

Los suelos más adecuados para el pimiento son los sueltos y arenosos (no arcillosos, ni pesados), profundos, ricos en materia orgánica y sobre todo con un buen drenaje. Los suelos encharcados y asfixiantes favorecen el desarrollo de hongos en raíces y la pudrición consiguiente de éstas. **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.13. Agua

Entre el 50 – 70% de humedad. Las humedades más bajas le afectan considerablemente. **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.14. Preparación del suelo

La preparación del suelo consiste en realizar el pase de arado de disco a una profundidad de 20 cm. y dos de rastra, esto es después de haber desmalezado sea esta manualmente o mecanizado. Con esto se obtiene un suelo suelto, para el mayor desarrollo radicular y aireación del cultivo. **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.15. Siembra directa-trasplante

El sistema tradicional de implantación del cultivo del pimiento más utilizado es el trasplante de plantas criadas en semillero. La técnica de la siembra directa se está extendiendo en el cultivo del pimiento destinado a la industria, especialmente para la obtención de pimentón. La siembra directa en suelo desnudo sólo es recomendable en terrenos arenosos, que no formen costra, con temperaturas adecuadas y riego por aspersión. En los demás casos es aconsejable la siembra directa bajo acolchado plástico transparente, que evita la formación de costra e incrementa la temperatura del suelo. En este caso no son necesarias siembras profundas para asegurar que la semilla disponga de suficiente humedad para su germinación, siendo recomendables profundidades de 1,5-2cm. Distintos trabajos ponen de manifiesto que el rendimiento total y la precocidad de la producción son significativamente mayores con trasplante que con siembra. **Biblioteca de la Agricultura, (2001).**

2.1.3.16. Marco de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado.

En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha. **Romero, m. (2007).**

2.1.3.17. Poda de formación

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una

mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones. Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”.

La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías. **Romero, m. (2007).**

2.1.3.18. Aporcado

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena. **Romero, m. (2007).**

2.1.3.19. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.

2.1.3.20. Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.3.21. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

Manual agropecuario, (2002).

2.1.3.22. Aclareo de frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.3.23. Riego

Moderado y constante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua. El riego por goteo resulta ideal. Por aspersion, no, porque mojando las hojas y frutos se favorece el desarrollo de hongos. El cultivo del pimiento se considera entre sensible y muy sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por defecto de humedad. Junto con el abonado nitrogenado, el riego es el factor que más condiciona el crecimiento, desarrollo y productividad de este cultivo. **Manual agropecuario, (2002).**

2.1.3.24. Fertilización

Debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados

2.1.3.25. Variedades

Las Variedades de pimiento se clasifican en dos grandes grupos según su sabor en dulces y picantes.

2.1.3.25.1. Pimientos dulces

Pueden ser rojos, amarillos o verdes, de forma y tamaño diferentes. Dentro de este grupo se incluyen tanto el pimiento morrón como el dulce italiano.

2.1.3.25.2. Pimientos picantes

Entre ellos figuran los populares; pimientos del piquillo, del padrón y los de Gernika.

2.1.3.25.3. Pimientos Híbridos

En este grupo encontramos el Salvador, Quetzal y tres puntas

2.1.3.26. Plagas

2.1.3.26.1. Pulgones

Los pulgones son de tamaño pequeños pero más visibles a simple vista que las arañuelas, a pesar de ello podemos detectar su presencia por los daños característicos sobre el cultivo.

Estos insectos tienen un aparato bucal chupador-picador con el cual producen daño sobre la parte verde del cultivo. Atacan principalmente brotes deformándolos con lo cual afectan el desarrollo de la planta **Iscaamen, (2012)**.

2.1.3.26.2. Trips

Generalmente ponen los huevos en las flores donde nacen las primeras larvas que se alimentan picando los tejidos, para extraer los jugos celulares. Al picar los tejidos y succionar el contenido de las células vegetales, la zona afectada adquiere primero un color plateado y posteriormente muere. **Syngenta, (2012).**

2.1.3.26.3. Arañuela

Las arañuelas son organismos muy pequeños, difíciles de ver a simple vista; por lo cual la observación será de la sintomatología que produce sobre el cultivo. En general sus adultos producen decoloración y abarquillamiento de hojas, llegando en ataques muy severos a la caída de hojas, si no ha sido controlada puede afectar el tamaño de frutos **Syngenta, (2012).**

2.1.3.27. Enfermedades

2.1.3.27.1. Damping – off

Estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plántulas tienen 2 a 3 hojas. **INIAP, (2006).**

2.1.3.27.2. Podredumbre del tallo

Podredumbre blanda y húmeda, color castaño claro. Micelio blanco algodonoso y esclerocios oscuros

2.1.3.27.3. Podredumbre de raíces y cuello

En raíces, manchas secas bien delimitadas, en cuello, lesiones hundidas color castaño. **F.I.A., (2004).**

2.1.3.27.4. Marchitamiento

Podredumbre verde oscuro, acuosa, en el cuello y raíz principal, que origina marchitamiento y muerte. Ataca en la fase juvenil y entrada en producción. Es la enfermedad más importante. **INIAP, (2006).**

2.1.3.27.5. Mancha de la hoja

Manchas en hojas, necróticas, circulares u oblongas de bordes bien marcados, de color castaño oscuro y centro gris claro.

2.1.3.27.6. Mancha bacteriana

Manchas al principio como pequeños puntos elevados, luego irregularmente circulares, limitadas por las nervaduras, acuosas, castaño brillante, con bordes pardo violáceo y halo amarillento. **F.I.A., (2004).**

2.1.3.27.7. Podredumbre blanda

Podredumbre acuosa de los frutos. Generalmente en otoño y con alta humedad

2.1.4. Pepino

2.1.4.1. Origen

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. **InfoAgro, (2010).**

2.1.4.2. Taxonomía y morfología

Reino: Vegetal Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Cucumis sativus L
Familia: Cucurbitáceas
Nombre científico: Cucumis sativus L
Género: Cucumis
Especie: C. sativus
Nombre común: Pepino
Encarta, (2004).

2.1.4.3. Planta

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable. **InfoAgro, (2010).**

2.1.4.4. Sistema radicular

Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.

2.1.4.5. Tallo principal

Anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

2.1.4.6. Hoja

De largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino.

2.1.4.7. Flor

De corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

2.1.4.8. Fruto

Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

2.1.4.9. Requerimientos del cultivo

2.1.4.9.1. Temperatura

Es un cultivo de clima templado, que al aire libre no soporta los fríos: cuando la planta está en el periodo de desarrollo, si ocurre una disminución fuerte de temperatura durante algunos días, puede dar lugar a que la planta florezca antes de tiempo.

El pepino se adapta a climas cálidos y templados y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar. Sobre 40°C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14°C, de igual manera, y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas.

La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1°C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación.

2.1.4.9.2. Humedad

Es una planta con 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, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente.

2.1.4.9.3. Luminosidad

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas. A mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

2.1.4.9.4. Precipitación

La precipitación así como la humedad, deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas.

2.1.4.9.5. Luminosidad

Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce.

2.1.4.9.6. Suelos

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm. que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5-6.8, soportando incluso PH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5.

2.1.4.9.7. Fertilización

Debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados

2.1.4.10. Variedades

Pepino ingles

Pepinillo

Kirbys

Pepinos rugosos

2.1.4.11. Plagas

2.1.4.11.1. Araña roja, *Tetranychus urticae* (koch)

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos.

Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. **INIAP, (2006).**

2.1.4.11.2. Araña blanca, *Polyphagotarsonemuslatus* (Banks)

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas.

En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas. **Saunders; Coto; King, (1998).**

2.1.4.11.3. Mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* (West)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie.

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. **INIAP, (2006).**

2.1.4.11.4. Pulgón, *Aphis gossypii* (Sulzer)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara.

Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). **F.I.A., (2004).**

2.1.4.11.5. Trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas.

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas).

Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.4.11.6. Minadores de hoja, *Liriomyza trifoli* (Burgess)

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías.

La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos. **INIAP, (2006).**

2.1.4.11.7. Orugas, *Spodoptera exigua* (Hübner)

Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones. Los daños son causados por las larvas al alimentarse.

Causan danos a la vegetación, frutos y en los tallos que pueden llegar a cegar las plantas. **Hübner, (1998).**

2.1.4.11.8. Nemátodos *Meloidogyne* spp

Los daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.4.12. Enfermedades

2.1.4.12.1. Oidiopsis, *Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud.

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de las estomas.

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende.

2.1.4.12.2. "Ceniza" u oidio de las cucurbitáceas

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolo e incluso frutos en ataques muy fuertes.

Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. **INIAP, (2006).**

2.1.4.12.3. Podredumbre gris, Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas.

En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

F.I.A., (2004).

2.1.4.12.4. Podredumbre blanca, Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de Bary

En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde.

Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. **INIAP, (2006).**

2.1.4.12.5. Chancro gomoso del tallo, *Didymella bryoniae* (Auersw)

En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos.

El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo.

En la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta.

En cultivos de pepino y calabacín se producen ataques al fruto, que se caracterizan por estrangulamiento de la zona de la cicatriz estilar, que se recubre de picnidios. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.5. Berenjena

2.1.5.1. Origen

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. **InfoAgro, (2010).**

2.1.5.2. Taxonomía y morfología

Reino: Vegetal Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliophyta

Familia: Solanaceae

Nombre científico: *Solanum melongena*

Género: *Solanum*

Especie: *S. melongena*
Nombre común: Berenjena
Encarta, (2004).

2.1.5.2.1. 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. **Romero, (2007).**

2.1.5.2.2. Sistema radicular

Es muy potente y profundo. Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias. **Romero, m. (2007).**

2.1.5.2.3. Tallo principal

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. **Romero, m. (2007).**

2.1.5.2.4. Hoja

De largo pecíolo, entera, grande, con nervaduras que presentan espinas y envés cubierto de una velloso grisácea, causante en ocasiones de alergias. Las hojas están insertas de forma alterna en el tallo.

2.1.5.2.5. 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.

Romero, m. (2007).

2.1.5.3. Requerimientos del cultivo

2.1.5.3.1. Temperatura

La temperatura óptima diurna es de 25 –32°C y nocturna de 20 –25°C, para lograr un buen crecimiento vegetativo; el rango de temperatura oscila entre 22 a 30°C, se obtiene una buena floración con temperaturas entre 25 y 30°C, temperaturas inferiores a 12°C y superiores a 32°C, interrumpen la polinización; un buen desarrollo de raíces se alcanza con temperaturas de 28°C.

La berenjena es más susceptible a las bajas temperaturas que el tomate y chile, no tolerando heladas, la planta es tolerante a la sequía y el anegamiento pero en general el cuaje y la producción se ven afectados negativamente.

2.1.5.3.2. Luminosidad

Es un cultivo de fotoperiodo neutro, suficiente luz solar mejora la producción y la calidad de fruta, requiere de 10 a 12 horas de luz. Al aprovechar al máximo las horas de luz se evita el aborto de flores y un desarrollo vegetativo abundante.

2.1.5.3.3. Precipitación pluvial

En cuanto a Precipitación pluvial deberá comprenderse entre los 400 a 700 m.m anuales, bien distribuida durante su ciclo vegetativo. Es necesario que

durante la etapa de crecimiento del fruto exista un adecuado suministro de agua.

2.1.5.3.4. Altitud

La altitud interviene directamente en la apariencia física del fruto, por lo que se aconseja sembrar en el rango de 400 a 800 m.s.n.m. Si la altura de siembra sobre pasa los 800 m.s.n.m, el crecimiento se retrasa y el rendimiento se reduce.

2.1.5.3.5. Humedad relativa

La humedad relativa optima oscila entre el 50 al 65%, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades en hojas y frutos.

2.1.5.3.6. Suelo

La Berenjena requiere de suelos arenosos o de origen aluvial, bien drenados, alto contenido de materia orgánica, una textura franco arenoso y pH de 6.3 a 7.3. **Romero, m. (2007).**

2.1.5.3.7. Fertilización

La cantidad de fertilizante a aplicar a cada plantación es específico en cada lote o parcela y se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Análisis de suelo y foliar
- Topografía del terreno,
- Factores climáticos,
- Variedad a utilizar,
- Producción, cantidad y calidad de cosecha,
- Tipo de nutrientes que necesita la planta

Se debe fertilizar cuando el terreno tiene suficiente humedad, pues el agua es un factor muy importante como disolvente y vehículo para que los elementos nutricionales disponibles en el abono, puedan ser aprovechados por la planta. **Romero, m. (2007).**

2.1.5.4. Variedades

La berenjena se clasifica por el color de la flor y el tipo de fruto; blanco morado, Violáceo, rojo purpura y morado oscuro. También por la forma del fruto redondo, Aperado, ovalado y alargado.

2.1.5.5. Plagas

2.1.5.5.1. Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*)

Ninfas y adultos succionan savia, en frutos puntos oscuros evitando su maduración uniforme. **F.I.A., (2004).**

2.1.5.5.2. Gusano cachudo (*Manduca sexta*)

Las larvas desfolian la planta, frutos y tallo consumiéndolos totalmente

2.1.5.5.3. Pulga saltona (*Epitrise cucumeris*)

Los adultos se alimentan del follaje, agujeros redondos, caída de las hojas y retardo de crecimiento. **INIAP, (2006).**

2.1.5.5.4. Afidos (*Aphis spp.*, *Myzus persicae*)

Ninfas y adultos chupan savia de las hojas, los brotes se enrollan, se marchitan, se caen y son vectores de virus.

2.1.5.5.5. Cortador tierrero (*Agrotis* spp.)

Las larvas cortan los tallos tiernos al ras del suelo. **F.I.A., (2004).**

2.1.5.5.6. Picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*)

Los adultos se alimentan de botones florales o de frutos frescos y la larva se alimenta de la semilla dentro del fruto. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.5.5.7. Gusano peludo (*Estigmene acrea*)

Las larvas dañan las hojas dejándolas como esqueleto.

2.1.5.5.8. Minador serpentina de la hoja (*Liriomyza sativae*)

Las larvas forman minas y galerías al alimentarse, las hojas viejas se secan y se caen y los adultos producen puntos en la superficie. **F.I.A., (2004).**

2.1.5.5.9. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Las ninfas succionan nutrientes del follaje, hojas amarillas, moteadas y encrespadas y trasmite el virus del mosaico dorado.

2.1.5.5.10. Tortuguilla (*Diabrotica* spp.)

Las larvas marchitan las hojas, los adultos se alimentan del follaje dejan huecos grandes y son vectores de enfermedades virales. **F.I.A., (2004).**

2.1.5.5.11. Gusano del fruto (*Helicoverpa zea*)

Las larvas mastican el follaje y perforan los frutos reduciendo su calidad, dejan túneles que permite la entrada de bacterias.

2.1.5.6. Enfermedades

2.1.5.6.1. Cercosporiosis (*Cercospora capsici*)

Manchas circulares en las hojas con centro de color gris claro y bordes oscuros e infecciones severas que causan defoliación. **INIAP, (2006).**

2.1.5.6.2. Mancha foliar (*Septoria lycopersici*)

Manchas aguadas circulares, en el centro gris, margen oscuro, pérdida progresiva del follaje de abajo hacia arriba.

2.1.5.6.3. Marchitez bacterial (*Pseudomona solanacearum*)

Exudado viscosa y oscuro en los tallos, marchitez rápida con muerte de la planta. **F.I.A fundación para la innovación agraria. (2004)**

2.1.5.6.4. Marchitez vascular (*Fusarium oxisporum*)

Amarillamiento y marchitez de las hojas en una o más ramas y lesiones color café en el tallo. **Saunders; Coto; King., (1998).**

2.1.5.6.5. Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Se forma una banda aguada irregular, de parda a verde en los tallos, se seca y se torna café oscuro, lo estrangula y se cae, se da un crecimiento lanoso en el envés. **F.I.A., (2004).**

2.1.5.6.6. Tizón temprano (*Alternaria solana*)

Pequeñas manchas café a negro con halo amarillento y anillos concéntricos en las hojas, lesiones pequeñas oscuras hundidas con anillos concéntricos en tallos.

2.1.5.6.7. Virus de la papa

Transmitido mecánicamente y/o por semilla por el grupo Potexvirus. Es un mosaico de leve a severo, reduce el tamaño de los pecíolos, manchas moteadas anecróticas y acaparamiento. **Saunders; Coto; King., (1998).**

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.

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.

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. **Enciclopedia de la práctica de agricultura y ganadería, (1995).**

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, (2001).**

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. Compost

Resulta de la descomposición de la mezcla de residuos animales y vegetales, bajo condiciones de buena humedad. Se recomienda aplicar de 32-40 kg de compost por planta en cuatro ciclos/año (160 kg/planta/ciclo) que se completarán con 278 gramos de sulphomag. **Suquilanda s, (2001)**

2.1.6.1.2. Jacinto de Agua

El Jacinto de Agua es una materia de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana, que aumenta la solubilización de los nutrientes, haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Al mismo tiempo, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo.

Influye de forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas, o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro, y se encuentra libre de nematodos (gusanitos microscópicos), beneficiando la formación de micorrizas (hongos). **Infoagro, (2006).**

Por su acción antibiótica (bactericida), aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos. Su PH neutro, lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas. Aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo de la microflora y microfauna del suelo, favoreciendo la absorción radicular. Facilita la impregnación de los elementos nutritivos por parte de la planta, ya que transmite directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas y proteínas. También aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa. **Williams (2005).**

Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial. Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos. Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, como herbicidas y esteres fosforitos. Evita y combate la clorosis férrica. Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno. Mejora las características químicas del suelo y la calidad y las propiedades biológicas de los productos del agro. Aumenta la resistencia a las heladas y la retención hídrica, disminuyendo el consumo de agua en los cultivos. **Rodríguez, A. 2003.**

Por todo lo especificado con anterioridad no tenemos más remedio que seguir realzando el valor del compost, ya que éste abono orgánico, conlleva más beneficios que debemos enumerar:

- Aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua (mejora la textura del suelo)
- Incrementa la aireación del suelo, acrecentando su porosidad
- Baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento.
- Amplia el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene.

- Mejora la fijación del Nitrógeno, permitiendo el desarrollo de pequeños organismos que ayudan a la formación y fijación de éste.
- Acrecienta la cantidad de lombrices e insectos beneficiosos en los suelos.

Porque la materia orgánica del compost ofrece buen alimento a las lombrices e insectos que hacen galerías, estas permiten que los suelos no sean duros y menguan buena circulación del aire. **Romero, (2007).**

2.1.6.1.3. Jacinto de Agua

Producto de la fermentación de desechos tales como cascarilla y polvillo de arroz, banano, hortalizas, frutas, pulpa de café, carbón, estiércoles de animales, desechos de camarón y pescado, cal o caliza, roca fosfórica, melaza, agua, etc. y microorganismos activadores de la fermentación (levadura o microorganismos eficientes) de este abono la planta utiliza, en primera instancia, los efluentes líquidos resultantes del proceso fermentativo que son ricos en nutrientes, el resto de materiales orgánicos terminan de descomponerse en el suelo y mientras esto sucede se generan emisiones lentas de CO₂, al ambiente, las que son captadas por la planta durante el proceso fotosintético, aumentando de esta manera su capacidad productiva. Se recomienda hacer aplicaciones de entre 4-5 kg/planta cada 3 meses. **Romero, (2007).**

2.1.6.1.4. Humus de Lombriz

La importancia del uso de este material es que se aumentan los niveles de materia orgánica en el suelo (humus), se mejora la actividad microbiológica y por ende la asimilación de nutrientes, al tiempo que la planta se potencia y se protege naturalmente del ataque de insectos plaga y enfermedades. Los efluentes líquidos que emanan de los lechos de lombrices (ricos en ácidos húmicos y fúlvicos) deben ser colectados para aplicarlos en el campo mediante

los sistemas de riego. Se recomienda en este caso hacer diluciones del 25% (25 litros de efluentes + 75 litros de agua). **Suquilanda s, (2001).**

2.1.6.1.5. Vinagre de madera

Es un abono líquido que se obtiene mediante la condensación del humo. Este producto además de nutrir a la planta, actúa como repelente o controlador de insectos (vaquita, monturita, trips, ácaros. Minadores y nematodos). Se recomienda aplicaciones al follaje en dosis de 12.5 a 25 ml/litro o en drench como fertilizante y namastático. **Suquilanda s, (2001).**

2.1.6.1.6. Abonos de frutas

Es un abono líquido que resulta del prensado y fermentación de futas y melaza (rico en vitaminas y minerales). Se recomienda las mismas dosis indicadas para el vinagre de madera. **Suquilanda, (2001).**

2.1.6.2. Fertilizantes foliares orgánicos

2.1.6.2.1. El biol

Se aplica como fertilizante foliar, el cual es un preparado orgánico líquido; que se aplica en las hojas de las plantas, que a más de entregar nutrientes, ayudan a prevenir ataques de hongos. Se puede aplicar cada 7 días. **Suquilanda, (2000).**

2.1.6.2.2. El estiércol

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

2.1.6.2.3. Té de estiércol

Es una preparación que convierte al estiércol sólido en un abono líquido, en el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hace disponible para las plantas. **Suquilanda s, (2001).**

2.1.6.3. Propiedades de los abonos orgánicos

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

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

2.1.6.4. 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 fósforo; este es, en resumen el efecto conjunto de factores favorables que proporcionan los abonos orgánicos al suelo directamente y de manera indirecta a los cultivos. **Sagarpa, (2008).**

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su uso ha 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).**

2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas

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 Análisis 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.

Los resultados fueron estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el porcentaje de daño fisiológico de la planta fue menor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza. Por otra parte, el análisis económico mostro que los tratamientos de Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza y solo Micorriza, son los mejores porque tienen los mayores beneficios netos (23.0 y 7.86 Bs.). El tratamiento que ha obtenido el mayor diámetro del fruto es el que contiene Micorriza con un promedio de 2,23 centímetros. El rendimiento en fruto fue mayor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza (Rf+V+Mic), con los valores de 12,62 y 13,12 T/ha. **Arandia. (2009).**

En la investigación utilización de abonos orgánicos en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* 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⁻¹ 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⁻¹ a los 90 días con 122,90 cm, el mayor diámetro del tallo se obtuvo en la gallinaza con 6,5 t ha⁻¹ 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 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⁻¹ 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 Mg ha⁻¹ fue superior ($P \geq 0.01$) al promedio de 189 Mg ha⁻¹ del genotipo Romina. El peso del fruto fue mayor en F3 (arena: compost) más Romina con 212,10 g, diámetro polar 7,9 y diámetro ecuatorial de 7,5 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 cm entre plantas y 15 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

Se evaluaron diferentes mezclas de biofertilización (Jacinto de Agua-gallinaza y bovinaza, caldo-súper cuatro y rizósfera) y fertilizante sobre el rendimiento de pimiento; no encontraron diferencias entre los sistemas producción orgánico (27.6-37.9 t/ha) y convencional (35.6 t/ha) **Méndez y Viteri. (2007).**

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).**

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la propuesta

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 01° 6´ de latitud Sur y de 79° 29´ de longitud oeste, con una altitud de 74 (msnm), la investigación obtuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas. Hacienda Tecnilandia, Cantón Quevedo.

Parámetros	Promedios
Temperatura promedio (°C)	24,47
Lluvia anuales (m.m.)	2229
Heliofanía (horas/luz/mes)	743,4
Humedad relativa media (%)	77,83
Altitud (m.s.n.m.)	74

Fuente: Estación Agro Meteorológica del INAMI. Estación Experimental Pichilingue. (2.011)

3.1.3. Materiales y equipos

Cuadro 2. Materiales y equipos

Descripción	Cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	5
Semillas(g):	
Tomate	20
Pimiento	20
Pepino	20
Berenjena	20
Abonos del suelo	
Jacinto de Agua (saco 50 kg)	4
Humus de Lombriz (saco) 50 kg	4
Carbonato de calcio	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1
New fool calcio (litro)	1
Insecticidas	
Extracto de Nem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Material de campo	
Tubos PVC	6
Aspersores	6
Piola	1
Alambre	16
Caña	24
Bomba de mochila	1
Cinta métrica	1
Calibrador	1
Material de oficina	
Computadora	1
Hojas resma	4
Bolígrafo	2
Cartuchos n/c	4

3.1.4. Factores en estudio

Cuadro 3. Descripción de los factores en estudio

Hortalizas	Abonos
H1 Pimiento	A0 Testigo
	A1 Humus de Lombriz
	A2 Jacinto de Agua
	A3 Humus de Lombriz + Jacinto de Agua
H2 Tomate	A0 Testigo
	A1 Humus de Lombriz
	A2 Jacinto de Agua
	A3 Humus de Lombriz Jacinto de Agua
H3 Pepino	A0 Testigo
	A1 Humus de Lombriz
	A2 Jacinto de Agua
	A3 Humus de Lombriz + Jacinto de Agua
H4Berenjena	A0 Testigo
	A1 Humus de Lombriz
	A2 Jacinto de Agua
	A3 Humus de Lombriz + Jacinto de Agua

3.1.5. Tratamientos

Cuadro 4. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

Trat.	Combinación	Código	Repetición	Unidades Experimentales	Total
T1	Pimiento: Humus de Lombriz	H1 A1	3	4	12
T2	Pimiento: Jacinto de Agua	H1 A2	3	4	12
T3	Pimiento: Humus de Lombriz + Jacinto de Agua	H1 A3	3	4	12
T4	Pimiento: Testigo	H1 A0	3	4	12
T5	Tomate: Humus de Lombriz	H2 A1	3	4	12
T6	Tomate: Jacinto de Agua	H2 A2	3	4	12
T7	Tomate: Humus de Lombriz + Jacinto de Agua	H2 A3	3	4	12
T8	Tomate: Testigo	H2 A0	3	4	12
T9	Pepino: Humus de Lombriz	H3 A1	3	4	12
T10	Pepino: Jacinto de Agua	H3 A2	3	4	12
T11	Pepino: Humus de Lombriz + Jacinto de Agua	H3 A3	3	4	12
T12	Pepino: Testigo	H3 A0	3	4	12
T13	Berenjena: Humus de Lombriz	H4 A1	3	4	12
T14	Berenjena: Jacinto de Agua	H4 A2	3	4	12
T15	Berenjena: Humus de Lombriz + Jacinto de Agua	H4 A3	3	4	12
T16	Berenjena: Testigo	H4 A0	3	4	12
Total					192

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completos al Azar (DCA) en arreglo factorial con cuatro hortalizas dos abonos orgánicos una combinación un testigo y tres repeticiones. Para determinar la diferencia estadística se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5%.

3.1.7. Esquema del análisis de varianza

Cuadro 5. Análisis de varianza

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	15
Error	$(t-1)(r-1)$	30
Total	$t.r-1$	29

3.1.8. Esquema del delineamiento del experimento

Cuadro 6. Delineamiento del experimento

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Número de Unidades Experimentales	48
Número total de bloques	3
Ancho de cada parcela (m)	1
Largo de cada parcela (m)	3
Distancia entre bloques (m)	1
Distancia entre ensayos (m)	1
Área útil m ²	144
Superficie total m ²	429

3.1.9. Variables a evaluar

3.1.9.1. Altura de planta (cm)

Cada 15 días se tomaron medidas de la altura de la planta para constatar el grado de crecimiento en cuanto a la ganancia en altura, cuya medida se tomó en centímetros lineales.

3.1.9.2. Días de floración

La floración en todos los tratamientos se midió en cuestión de la edad de la planta para saber en qué tiempo esperar la productividad.

3.1.9.3. Número de frutos por racimo

Se midió el número de frutos por racimos para estimar la cantidad de frutos entre cada tratamiento, y así valorar un volumen de producción en unidades frutales.

3.1.9.4. Número de racimos por planta

Se midió el número de racimos por planta para estimar la cantidad de frutos entre cada tratamiento, y así valorar un volumen de producción en unidades frutales por planta.

3.1.9.5. Total de frutos

Se midió el total de frutos por planta entre cada tratamiento y así determinar entre tratamiento cual tuvo mejor producción.

3.1.9.6. Largo de fruto (cm)

El tamaño del fruto se midió el contorno de la fruta cada 15 días, en centímetros según el desarrollo del fruto, lo que nos servirá para relacionar entre tratamientos cual fue el de mejor rendimiento en cuanto a la calidad del fruto.

3.1.9.7. Diámetro del fruto (cm)

Cada 15 días se tomaron medidas del diámetro del fruto en centímetros, esto permitió relacionar los tratamientos para conocer el de mejor rendimiento.

3.1.9.8. Peso de fruto (g)

Para saber el peso del fruto se tomaron medidas de peso en gramos, utilizando una balanza, cada 15 días para diferenciar la calidad del fruto relacionando entre cada tratamiento.

3.1.10. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de esta investigación en sus respectivos tratamientos, se utilizó la relación beneficio/costo.

3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Se determinaron los totales promedios de producción los cuales se multiplicaron por el precio de mercado de cada una de las hortalizas; permitiendo establecer el ingreso bruto de cada uno de los tratamientos en estudio, para lo cual se planteó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

IB= ingreso bruto

Y= hortaliza

PY= precio de la hortaliza

3.1.10.2. Costos totales por tratamiento

Se cuantificaron cada una de las actividades necesarias para la producción; las mismas que se sumaron para determinar el gasto total de cada uno de los tratamientos en estudio, se empleó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

PS= Preparación del suelo

S= Siembra

J= Jornales

I= Insumos

A= Abonos

3.1.10.3. Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$BN = IB - CT$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.1.10.4. Relación Beneficio Costo

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

$$R B/C = BN/ CT$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

3.1.10.5. Rentabilidad

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

$$R = \text{BN} / \text{CT} \times 100$$

R = Rentabilidad

BN = Beneficio neto

CT = Costos totales

3.1.11. Manejo del experimento

Durante el experimento, se realizaron todas las prácticas y labores agrícolas indispensables, con el objetivo de lograr un óptimo crecimiento y producción de las hortalizas en estudio.

3.1.11.1. Propagación de las plantas

Para la propagación de las plantas se realizó en bandejas germinadoras con turba, sustrato especial para germinación de semillas pequeñas, es decir, con los nutrientes necesarios para los primeros estudios de las plántulas hasta su trasplante.

3.1.11.2. Construcción del invernadero

En lo que respecta a la construcción del invernadero se lo construyó con caña guadua, tapado el techo y contorno del mismo con plástico para proteger a las plantas de la caída directa de los rayos solares. Colocando las bandejas en una tarima de madera con una medida de un metro de ancho por cinco metros y medios de largo, con una altura de un metro.

3.1.11.3. Realización del semillero

Para la realización del semillero se procedió al llenado de las bandejas germinadoras con el sustrato especial para germinación (turba), esto se realizó de forma manual llenando las bandejas a ras de la misma, luego se colocó una semilla por hoyo de forma manual con la respectiva identificación de cada uno de las hortalizas.

3.1.11.4. Manejo del semillero

Luego de la realización del semillero, el manejo del semillero se efectuó con un debido riego, hasta que la turba quedaba a capacidad de campo, el riego se lo realizara con regaderas jardineras.

Para el control de insectos se le aplicó al contorno del semillero Extracto de Nem con una dosis de 150 CC en 20 litros de agua y Phytón con una dosis de 70 CC en 20 litros de agua; insecticida y fungicida respectivamente, aplicado en toda el área del semillero.

3.1.11.5. Análisis físico y químico del suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomaron 4 submuestras a una profundidad de 0-30 centímetro al azar donde se realizó el experimento, esto se hizo con la ayuda de un barreno tomando en cuenta su topografía y el uso del suelo anteriormente, esto se efectuó un mes antes de la siembra. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Suelo, tejidos vegetales y aguas de INIAP. (Estación Experimental Tropical "Pichilingue")

3.1.11.6. Preparación del suelo.

Las labores de preparación del suelo consistieron en una arada, en una rastrada y nivelada. La arada se realizó con la ayuda de un tractor, un mes

antes del trasplante; la nivelación se efectuó con la ayuda de un rastrillo además de nivelada se sacó las malas hierbas y desechos no deseados.

3.1.11.7. Trazado de las camas

El trazado de las parcelas se efectuó con la ayuda de estacas, piolas y cinta métrica, cada cama tuvo una longitud de 3 m y de ancho 1 m con un área total de 384 m²; considerando el metro entre camas para la realización de las labores agrícolas

3.1.11.8. Trasplante

El trasplante se realizó en forma manual, sembrando una hilera de 6 plantas por cama, es decir una planta por sitio a 0.45 m. entre planta. Esta labor se realizó en el cultivo del pimiento y tomate

3.1.11.9. Siembra

Esta labor se realizó con el pepino y berenjena, se sembró una de hilera de 6 plantas por cama; una semilla por sitio a 0,45 m entre planta.

3.1.11.10. Riego

El riego se efectuó por aspersión, con la ayuda de una cisterna, tuberías principales y secundarias fijas, aspersores y de una bomba eléctrica, la cantidad de agua fue de acuerdo a las condiciones edafoclimaticas, hasta que el suelo estuvo en capacidad de campo.

3.1.11.11. Control fitosanitario

Se realizó monitoreos en el cultivo, revisando todas las parcelas, la incidencia y la severidad de plaga y enfermedades. Se aplicó extracto de Nem (insecticida) con una dosis de 150 CC en 20 litros de agua cada 8 días y Phytan (fungicida)

con una dosis de 70 CC en 20 litros de agua por una sola ocasión insecticida preventivamente.

3.1.11.12. Control de maleza

Se realizó cada ocho días en forma manual durante los dos primeros meses, posteriormente cuando fue necesario.

3.1.11.13. Tutorado

Se cortaron cañas de 1.90 metros de longitud, luego se procedió a hacer los huecos con una excavadora manual a una profundidad de 0.40 metro, se colocó las cañas guaduas quedando de metro y medio de altura, esto fue en cada una de las hileras, posteriormente a esto se amarraron piolas plásticas, las misma que sostuvieron las ramas de los cultivos para evitar que estén en contacto con el suelo.

3.1.11.14. Fertilización

La fertilización orgánica con Humus de Lombriz y Jacinto de Agua se aplicó en el terreno 30 días antes del trasplante y siembra de los cultivos. Con la ayuda de una bomba de mochila, de forma foliar a los 10, 30 y 60 días después del trasplante, en cada una de las parcelas investigativas, se aplicó New fool plus 100 cc en 20 litros de agua y a los 15, 40 y 70 días New foll calcio 120 cc en 20 litros de agua.

3.1.11.15. Cosecha

Se realizó manualmente cuando los frutos alcanzaron su tamaño y maduración.

Se recolectaron los frutos por separado, tanto en plantas evaluadas como las no evaluadas.

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Efecto de los tratamientos

4.1.1.1. Tomate

El cuadro 7 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 Jacinto de Agua con 71.60; 90.27 y 119.40 cm en su orden, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

Cuadro 7. Altura (cm) de tomate en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

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 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 8. Número de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Número de frutos x 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
Testigo	2.50 a	1.67 a	1.67 a	2.80 a
C.V. (%)	26.58	30.63	34.69	9.33

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

El diámetro de tomate de acuerdo a la cosecha se detalla en el cuadro 9. Se destaca al tratamiento Humus de Lombriz y 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 9. Diámetro de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

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 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 10. Peso de frutos de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
Testigo	113.28 a	108.88 a	124.61 a	271.72 a
C.V. (%)	9.30	25.51	15.33	33.88

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

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 11. Rendimiento (tha⁻¹) de tomate por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Rendimiento (tha ⁻¹)
Tomate + Humus de Lombriz	a
Tomate + Jacinto de agua	0.80 a
Tomate + Humus de Lombriz + Jacinto de agua	0.89 a
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

4.1.1.2. Pimiento

En la altura del pimiento tomada a los 30 días el tratamiento humus + 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 12. Altura (cm) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

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 + 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 13. Número de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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 + Jacinto de agua	1.33 a	2.17 a	2.09 a	1.83 a
Testigo	2.00 a	1.25 a	3.33 a	1.33 a
C.V. (%)	33.67	33.65	27.91	51.52

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

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 14. Largo de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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 + Jacinto de agua	4.83 ab	5.76 a	5.41 a	5.01 a
Testigo	4.35 b	5.06 a	6.36 a	5.14 a
C.V. (%)	13.55	15.73	23.65	18.26

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

El cuadro 15 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 15. Diámetro de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Diámetro de frutos (cm) 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 + Jacinto de agua	9.75 a	9.67 a	9.65 a	7.48 a
Testigo	9.25 a	8.87 a	13.97 a	8.56 a
C.V. (%)	10.80	15.73	40.71	20.11

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

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 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 16. Peso de frutos de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Peso de frutos (g) 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 + Jacinto de agua	78.86 a	114.13 a	91.96 a	81.74 a
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

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^{-1} . Cuadro 19.

Cuadro 17. Rendimiento (tha⁻¹) de pimiento por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Rendimiento (tha-1)
Pimiento + Humus de Lombriz	0.56 a
Pimiento + Jacinto de agua	0.59 a
Pimiento + humus + Jacinto de agua	0.56 a
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

4.1.1.3. Pepino

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

Cuadro 18. Altura (cm) de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Altura (cm)		
	30	45	60
Pepino + Humus de Lombriz	58.07 a	113.13 ab	156.47 a
Pepino + Jacinto de agua	59.07 a	90.67 bc	145.87 a
Pepino + Humus de Lombriz + Jacinto de agua	69.27 a	129.73 a	164.68 a
Testigo	33.87 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

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 19. Número de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

Para la variable largo de fruto en las tres cosechas realizadas el tratamiento 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 20. Largo (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Largo de fruto (cm) 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
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

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 Jacinto de Agua obtuvo el mayor promedio con 5.72 cm, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 21. Diámetro (cm) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Diámetro de fruto (cm) 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
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

En el peso de fruto, el tratamiento 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 22.

Cuadro 22. Peso (g) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Peso de fruto (g) 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
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

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^{-1} .

Cuadro 23. Rendimiento (tha^{-1}) de frutos de pepino por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Rendimiento (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
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

4.1.1.3. 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 24. Altura (cm) de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

En referencia al número de frutos por cosecha se establece en el cuadro 25 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 25. Número de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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
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

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 Jacinto de Agua obtuvo el mayor promedio en largo de fruto con 20.83 cm. No se encontró diferencias estadísticas en las cosechas. Cuadro 26.

Cuadro 26. Largo (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Largo de fruto (cm) 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
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

El cuadro 27 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 27. Diámetro (cm) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Diámetro de fruto (cm) 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
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

En peso de fruto a la primera y la tercera cosecha el tratamiento 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 28.

Cuadro 28. Peso (g) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Peso de fruto (g) 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
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

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⁻¹. Cuadro 29.

Cuadro 29. Rendimiento (tha⁻¹) de frutos de berenjena por cosecha en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

Tratamientos	Rendimiento (tha-1)
Berenjena + Humus de Lombriz	2.33 ab
Berenjena + Jacinto de agua	2.22 ab
Berenjena + Humus de Lombriz + Jacinto de agua	2.60 a
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

4.1.2. 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 30. (Anexo 2).

Cuadro 30. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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

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

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

Al concluir el ensayo se repitió el procedimiento para la recolección de muestras de suelo, fueron enviadas al mismo laboratorio, de lo cual se pudo encontrar un incremento en el contenido porcentual de la materia orgánica, como también los macros elementos Ca y K; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo mejoran las condiciones de suelo. Cuadro 31.

Cuadro 31. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	6.0 Me ac	22 M	33 A	5.2 A	8.3	1.82	16.97	11.86

A= alto; M= medio; B= bajo; Ac= Ácido; RC= Requiere cal; Me ac= Medianamente ácido

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

4.1.3. 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 36, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento, los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

4.1.3.1. 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 50.61 para el caso de los tratamientos a los cuales se les aplicó Humus de Lombriz; 51.74 dólares para los tratamientos con Jacinto de agua; 51.18 dólares para Humus de Lombriz+ Jacinto de agua y 46.14 dólares para el tratamiento testigo.

4.1.3.2. 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 51.77 USD. Para el caso del pimiento los ingresos más altos se dieron con el tratamiento Jacinto de agua con 32.34 USD; Pepino y Berenjena con el tratamiento Humus de Lombriz+ Jacinto de agua con 75.86 y 120.57 USD.

4.1.3.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio con tratamiento berenjena + Humus de Lombriz+ Jacinto de agua, con 69.40 USD.

4.1.3.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue en el tratamiento berenjena + Humus de Lombriz+ Jacinto de agua con 1.36.

Cuadro 32. Análisis económico de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en la hacienda

Rubros	Tomate				Pimiento				Pepino				Berenjena			
	H	B	DC	Testigo												
Costos																
Plántula	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Preparación de suelo	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
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
Cont. 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
H + JA	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
Depreciación	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Total costos	50.61	51.74	51.18	46.14												
Ingresos																
Producción (kg)	24,28	24,88	25,89	24,74	15,28	16,17	14,67	15,49	30,66	35,01	37,93	30,96	54,76	56,95	60,29	43,86
PVP (Dólares)	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
Ingresos (dólares)	48,55	49,76	51,77	24,74	30,57	32,34	29,34	15,49	61,32	70,03	75,86	30,96	109,52	113,90	120,57	43,86
Utilidad neta	-2,06	-1,98	0,59	-21,40	-20,04	-19,40	-21,84	-30,65	10,71	18,29	24,68	-15,18	58,91	62,16	69,39	-2,28
Beneficio costo	-0,04	-0,04	0,01	-0,46	-0,40	-0,38	-0,43	-0,66	0,21	0,35	0,48	-0,33	1,16	1,20	1,36	-0,05

4.2. Discusión

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, dato inferior al demostrado por **Hidalgo (2011)** quien obtuvo la mayor altura se presentó con la gallinaza con 7,5 t ha⁻¹ a los 90 días con 122,90 cm

Al número de frutos por cosecha se establece 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.

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, superior a los resultados de la investigación realizada por **Arandia. (2009)** El tratamiento que ha obtenido el mayor diámetro del fruto es el que contiene Micorriza con un promedio de 2,23 centímetros

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

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, siendo

inferior a los resultados de la investigación realizada por **Arandia. (2009)** quien evaluó diferentes productos naturales para acidular la Roca fosfórica utilizando el cultivo de tomate en invernadero El rendimiento en fruto fue mayor en los tratamientos de Micorriza y Roca fosfórica + Vinagre de madera + Micorriza (Rf+V+Mic), con los valores de 12,62 y 13,12 T/ha.

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; por su parte **Asanza (2009)** quien 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, obteniendo con el tratamiento Aborec obtuvo los mejores resultados en: Altura de planta con 52.00 cm.

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 Dunger 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. Siendo inferior al resultado de **Asanza (2009)** con el tratamiento Aborec la mayor cantidad de frutos por planta con 3.62.

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 siendo inferior al resultado de **Asanza (2009)** quien obtuvo Longitud del fruto con 13.57 centímetros con el tratamiento Aborec.

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 siendo superior a los resultados de **Asanza. (2009)** quien obtuvo diámetro de fruto con 8.41 centímetros con el tratamiento Aborec.

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 superando a **Asanza. (2009)**. En el tratamiento Aborec Peso de fruto con 77.15 gramos. 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⁻¹

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 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. 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. 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. 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. En la tercera cosecha el tratamiento Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio en peso de fruto con 301.23 g. 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⁻¹, por su parte se corrobora la investigación de **Vetayasuporn. (2007)** quien 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

variable altura 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. 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. 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

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, se supera a **Viteri et al. (2008)** quienes 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 obteniendo diámetro de bulbo (14.8-15.4 cm)

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 se supera a **Viteri et al. (2008)** quien obtiene peso de bulbo (149.7-167.1 g). 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⁻¹, siendo superados por **Ruiz et al. (2007)** 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).

En base a lo expuesto se rechaza la hipótesis que expresa “La aplicación del abono orgánico humus mejora la producción en las hortalizas de fruto” ya que los mejores parámetros se dieron con el tratamiento Humus de Lombriz+ Jacinto de agua

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Al evaluar las hortalizas de frutos con abonos orgánicos se destaca que el tomate, pimiento, pepino y berenjena obtuvieron significancia estadística en los parámetros evaluados, notando las diferencias numéricas y estadística entre los abonos utilizados.
2. Al comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas de los tratamientos en estudio se destaca que resultaron con promedios superiores al testigo absoluto, considerando que los distintos abonos utilizados mejoraron las características agronómicas de las hortalizas.
3. El nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas de los tratamientos en estudio fue aceptable y visiblemente mejor al compuesto por berenjena y Humus + Jacinto de agua.

5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones, se recomienda:

1. Realizar estudios para las hortalizas descritas en la presente investigación en comparación a otras hortalizas.
2. Evaluar otros abonos orgánicos en las hortalizas de la presente investigación de esta manera contribuir a obtener más resultados en agricultura orgánica.
3. Fomentar el uso de abonos orgánicos y particularmente del Humus de Lombriz, Jacinto de agua por su eficiencia en esta investigación, como una alternativa principal en el mejoramiento de nuestros suelos a mediano y largo plazo.
4. Mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de cultivos alternativos como es el cultivo de hortalizas, pudiendo orientar a una producción orgánica.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Boletín de Hortalizas, Disponible (On line). www.fia.cl. Consultado 18 de octubre del 2010.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA (2000) Producción Agrícola II

ENCICLOPEDIA. (2000).Practica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

F.I.A FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA. (2004). Estrategia para desarrollar la producción limpia (I) las buenas prácticas agrícolas.

GABER, B.; WIEBE, W. (1997) Enfermedades del tomate. Guía Práctica para Agricultores.

INFOAGRO. (2010). Hortalizas: El cultivo del tomate pepino, pimiento, Berenjena. ES. Disponible en <http://www.infoagro.com> Consultado en Agosto 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) 2001 Abono orgánico Disponible en <http://www.ica.go.co>.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (INIA) 2006 Manejo ecológico de Plagas y Enfermedades. Disponible en <http://www.inia.gob.pe>.

MANUAL AGROPECUARIO (2002) Tecnología orgánicas de la granja experimental autosuficiente.

MARCO ANTONIO VÁSQUEZ, 2004. Proyecto de Desarrollo de Agro empresas Rurales, Negociación de Productos Agropecuarios.

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

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

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

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

CAPÍTULO VII.
ANEXOS



Anexo 1. Toma de muestra para análisis de suelo



Anexo 2. Preparación del sustrato



Anexo 3. Siembra en semillero



Anexo 4. Ubicación del trabajo de campo



Anexo 5. Toma de datos del tomate



Anexo 6. Toma de datos del pimiento



Anexo 7. Toma de datos del pepino



Anexo 8. Toma de datos de la berenjena