



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo.

Título del Proyecto de Investigación:

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) AL EMPLEO DE
PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA ZONA DE QUEVEDO.”**

Autor:

José Andrés León Donoso

Director de Tesis:

Ing. Agr. Ramiro Remigio Gaibor Fernández, M.Sc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **José Andrés León Donoso**, 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.

f. _____
José Andrés León Donoso

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Agr. Ramiro Remigio Gaibor Fernández, M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **José Andrés León Donoso**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

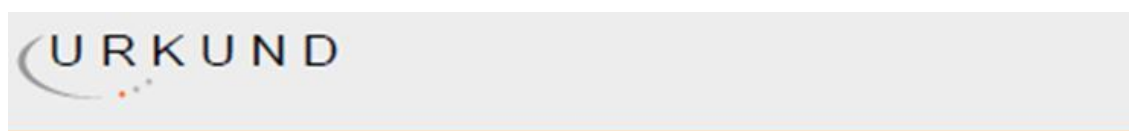
f. _____

Ing. Agr. Ramiro Remigio Gaibor Fernández, M.Sc

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

	
Document	PROY.INV. ANDRES LEON 03.12.2015.docx (D16537273)
Submitted	2015-12-03 13:59 (-05:00)
Submitted by	rgaibor@uteq.edu.ec
Receiver	rgaibor.uteq@analysis.orkund.com
Message	PROY.INV. ANDRES LEON 03.12.2015 Show full message
	7% of this approx. 25 pages long document consists of text present in 5 sources.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: PROY.INV. ANDRES LEON 03.12.2015.docx (D16537273)
Submitted: 2015-12-03 19:59:00
Submitted By: rgaibor@uteq.edu.ec
Significance: 7 %

Sources included in the report:

TESIS ANDRES LEÓN 29.10.2015.docx (D15011377)
TESIS MAESTRIA RAMIRO GAIBOR FERNÁNDEZ 16.09.2015.docx (D15331555)
TESIS CEDEÑO ANGEL 29.10.2015.docx (D15019910)
Tesis Angel Tenemaza Zambrano.doc (D12182036)
Jose Manuel Tesis.docx (D15774026)

Instances where selected sources appear:

24

f. _____

Ing. Agr. Ramiro Remigio Gaibor Fernández, M.Sc
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.”

Presentado a la Comisión Académica, como requisito previo para la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS
Ing. Ignacio Sotomayor Herrera

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS
Ing. Cesar Varas Maenza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS
Ing. Ludvick Amores Puyotaxi

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por el apoyo constante a lo largo de todo este proceso.

Al Ing. Agron. M. Sc. Ramiro Gaibor Fernández, por guiarme y siempre compartirme sus experiencias, conocimientos y críticas oportunas a lo largo de mi trabajo, pero sobre todo por el apoyo y la comprensión brindada a lo largo de este periodo.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), por brindarme su acogida para adquirir los conocimientos que me servirán para formarme como profesional.

Al cuerpo de Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UTEQ, los cuales con sus conocimientos y experiencias impartidas en las aulas me supieron formar e instruir durante toda mi carrera y el tiempo de estudios.

Con mucho cariño para ustedes está redactada cada una de estas páginas.

Andrés León Donoso

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a mis padres José Vicente y Doris Dalia por ser parte esencial en mi vida, por guiarme con los mejores consejos para poder salir adelante y superar todo obstáculo. Para ellos va esta dedicatoria por confiar plenamente en mí, dándome sin dudar en ningún momento su apoyo siempre. Gracias a ellos estoy donde estoy, los amo.

Andrés León Donoso

RESUMEN

Cada vez es más evidente la problemática como producto del uso intensivo de fertilizantes químicos. Por tal motivo, se realizó la presente investigación para dar una alternativa de producción orgánica, sustentable que beneficie a productores y consumidores, teniendo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes en el rendimiento de fruto de pepino en la zona de Quevedo. Esta investigación se llevó a cabo durante la época lluviosa del 2015 en terrenos de la Finca “Celia”, ubicada en el kilómetro 4 $\frac{1}{2}$, de la vía Quevedo – Valencia. Se utilizó un DBCA con arreglo factorial $2 \times 3 + 2$ en tres repeticiones, estudiando dos biofertilizantes: Caldo súper 4 y el biol a base de leguminosas; en tres dosis: 45, 90 y 135 l/ha, y dos testigos: absoluto y químico (Cytokin). Para la comparación de medias se aplicó la prueba DMS para los biofertilizantes y la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para las dosis y tratamientos. Se usó como material genético el híbrido Modam RZ F1. Los tratamientos no registraron significancia estadística en los referente a días a la floración, días a formación de frutos y a la cosecha. Los mejores resultados en cuanto desarrollo de plantas, características de los frutos y rendimiento, se obtuvieron con aspersiones de 135 l/ha, y por ende mayor utilidad marginal, con lo cual principalmente se apreció que es posible producir orgánicamente y generar utilidad generando un contenido social al consumidor, sin afectar drásticamente al medioambiente, representando de esta manera una alternativa de producción frente al uso convencional e intensivo de agroquímicos.

Palabras Claves: pepino, agricultura orgánica, abonos orgánicos, biofertilizantes.

ABSTRACT

It is increasingly evident problems as a result of the intensive use of chemical fertilizers. Therefore, this research was conducted to provide an alternative to organic, sustainable production that benefits producers and consumers, aiming to evaluate the effect of the application of bio-fertilizers on yield of cucumber in the area of Quevedo. This research was conducted during the rainy season of 2015 in the grounds of the farm "Celia" located at kilometer 4 ½, of Quevedo route - Valencia. one DBCA was used with factorial arrangement $2 \times 3 + 2$ in three repetitions, studying two biofertilizers: super broth 4 and legume-based biological; in three doses: 45, 90 and 135 l / ha, and two witnesses: absolute and chemical (Cytokin). For the comparison of means test was applied to DMS biofertilizers and Duncan test 95% probability for doses and treatments. RZ Modam hybrid F1. Los treatments reported no statistical significance in relation to days to flowering, days to fruit formation and harvesting was used as genetic material. The best results in terms of development of plants, fruit characteristics and yield were obtained with sprays of 135 l / ha, and therefore higher marginal utility, which mainly will be appreciated that it is possible to produce organically and generate income generating content social consumer without drastically affecting the environment, thereby representing an alternative of production compared to conventional and intensive use of agrochemicals.

Keywords: cucumber, organic agriculture, organic fertilizers, bio-fertilizers.

TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificado del reporte de la herramienta de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico	iv
Certificación de aprobación por el tribunal de sustentación	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
Tabla de contenido.....	x
Índice de tablas	xv
Índice de anexos	xvi
Código dublin	xvii
Introducción.....	1
CAPITULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1.Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema	5
1.1.3. Sistematización del problema	5
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Justificación.....	7
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1.1. Origen	9

2.1.2. Aspectos botánicos	9
2.1.2.1. Semilla.....	9
2.1.2.2. Raíz.....	10
2.1.2.3. Tallo	10
2.1.2.4. Hojas.....	10
2.1.2.5. Flores	10
2.1.2.6. Fruto	11
2.1.3. Manejo del cultivo	11
2.1.3.1. Siembra.....	11
2.1.3.2. Manejo de malezas	12
2.1.3.3. Tutorio	12
2.1.3.4. Cosecha	13
2.1.4. Exigencias edafoclimáticas.....	13
2.1.5. Agricultura orgánica	13
2.1.6. Abonos orgánicos	15
2.1.7. Biofertilizantes.....	17
2.1.7.1. Caldo súper 4.....	17
2.1.7.2. Biol a base de leguminosa.....	18
2.1.8. Cytokin.....	19
2.1.9. Manejo fitosanitario.....	19
2.1.10. Bioinsecticidas	20
2.1.10.1. Bioinsecticida a base de neem.....	21
2.1.10.2. Caldo bordelés.....	21
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. Localización	23
3.2. Tipo de investigación	23
3.3. Métodos de la investigación	23

3.4. Fuentes de recopilación de información.....	23
3.5. Diseño de la investigación.....	24
3.5.1.Especificaciones del experimento.....	24
3.5.2.Manejo del experimento	24
3.5.2.1. Preparación de suelo.....	24
3.5.2.2. Construcción del semillero.....	24
3.5.2.3. Elaboración de semillero	25
3.5.2.4. Siembra.....	25
3.5.2.5. Tutorio y balizado.....	25
3.5.2.6. Hoyado	25
3.5.2.7. Trasplante	26
3.5.2.8. Drenaje	26
3.5.2.9. Poda.....	26
3.5.2.10. Fertilización.....	26
3.5.2.11. Control de malezas	26
3.5.2.12. Control de plagas y enfermedades	26
3.5.2.13. Cosecha	27
3.6.1.Factores en estudio.....	27
3.6.1.1. Biofertilizantes	27
3.6.1.2. Dosis.....	27
3.6.2.Tratamientos estudiados	27
3.6.3.Datos registrados y formas de evaluación	28
3.6.3.1. Longitud de guías	28
3.6.3.2. Días a la aparición de las primeras flores.....	28
3.6.3.3. Días a la formación de los primeros frutos	28
3.6.3.4. Días a la primera cosecha.....	28
3.6.3.5. Frutos por planta.....	28

3.6.3.6. Longitud del fruto.....	29
3.6.3.7. Diámetro del fruto	29
3.6.3.8. Frutos sanos.....	29
3.6.3.9. Frutos dañados.....	29
3.6.3.10. Peso del fruto.....	29
3.6.3.11. Rendimiento	29
3.6.3.12. Análisis económico	29
3.7. Análisis datos	30
3.7.1. Esquema del ADEVA.....	30
3.8. Recursos humanos y materiales	30
3.8.1. Material genético	30
3.8.2. Biol a base de leguminosa	31
3.8.3. Caldo súper 4	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. Resultados	35
4.1.1. Longitud de guías a los 30 días.....	35
4.1.2. Longitud de guías a los 45 días.....	37
4.1.3. Días a la aparición de las primeras flores	39
4.1.4. Días a la aparición de los primeros frutos.....	41
4.1.5. Días a la primera cosecha	43
4.1.6. Diámetro de frutos (cm).....	45
4.1.7. Longitud de frutos(cm)	47
4.1.8. Peso de frutos (g)	49
4.1.9. Frutos por planta	51
4.1.10. Frutos dañados	53
4.1.11. Frutos sanos por planta	55
4.1.12. Rendimiento (Kg/Ha).....	57

4.1.13. Análisis económico	59
4.2. Discusión	60
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones	64
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	65
6.1 . Literatura citada.....	66
CAPÍTULO VII: ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exigencias edafoclimáticas del cultivo de pepino.....	13
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza	30
Tabla 3. Promedios de longitud de guías a los 30 días.....	36
Tabla 4. Promedios de longitud de guías a los 45 días.....	38
Tabla 5. Promedios de días a la floración.....	40
Tabla 6. Promedios de días a la aparición de los primeros frutos.	42
Tabla 7. Promedios de días a la cosecha.	44
Tabla 8. Promedios de diámetro de frutos.....	46
Tabla 9. Promedios de longitud de frutos.....	48
Tabla 9. Promedios de peso de frutos.....	50
Tabla 11. Promedios de frutos por planta.....	52
Tabla 12. Promedios de frutos dañados.....	54
Tabla 13. Promedios de frutos sanos.	56
Tabla 14. Promedios de rendimiento (Kg/ha).	58
Tabla 15. Análisis económico del rendimiento (Kg/ha).....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Construcción de cubierta para semillero.....	72
Anexo 2. Siembra en gavetas germinadoras.....	72
Anexo 3. Emergencia de plántulas	73
Anexo 4. Balizado y limpieza de terreno	73
Anexo 5. Preparación del terreno para la siembra.....	74
Anexo 6. Siembra del cultivo de pepino.....	74
Anexo 7. Cultivo a los catorce días después del trasplante	75
Anexo 8. Aplicación de biofertilizante.....	75
Anexo 9. Aparición de las primeras flores de pepino.....	76
Anexo 10. Cultivo de pepino en producción.	76
Anexo 11. Cosecha del cultivo de pepino a los 42 días	77
Anexo 12. Análisis de suelo (1/2)	78
Anexo 13. Análisis de suelo (2/2)	79

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Respuesta del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.
Autor:	José Andrés León Donoso
Palabras clave:	Pepino, agricultura orgánica, abonos orgánicos, biofertilizantes.
Fecha de publicación:	
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2015
Resumen:	Resumen.- Cada vez es más evidente la problemática como producto del uso intensivo de fertilizantes químicos. Por tal motivo, se realizó la presente investigación para dar una alternativa de producción orgánica, sustentable que beneficie a productores y consumidores, teniendo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes en el rendimiento de fruto de pepino en la zona de Quevedo. Esta investigación se llevó a cabo durante la época lluviosa del 2015 en terrenos de la Finca “Celia”, ubicada en el kilómetro 4 ½, de la vía Quevedo – Valencia. Se utilizó un DBCA con arreglo factorial 2x3+2 en tres repeticiones, estudiando dos biofertilizantes: Caldo súper 4 y el biol a base de leguminosa; en tres dosis: 45, 90 y 135 l/ha, y dos testigos: absoluto y químico (Cytokin). Para la comparación de medias se aplicó la prueba DMS para los biofertilizantes y la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para las dosis y tratamientos. Se usó como material genético el híbrido Modam RZ F1. Los tratamientos no registraron significancia estadística en los referente a días a la floración, días a formación de frutos y a la cosecha. Los mejores resultados en cuanto desarrollo de plantas, características de los frutos y rendimiento, se obtuvieron con aspersiones de 135 l/ha, y por ende mayor utilidad marginal, con lo cual principalmente se apreció que es posible producir orgánicamente y generar utilidad generando un contenido social al consumidor, sin afectar drásticamente al medioambiente, representando de esta manera una

	alternativa de producción frente al uso convencional e intensivo de agroquímicos. Abstract.- It is increasingly evident problems as a result of the intensive use of chemical fertilizers. Therefore, this research was conducted to provide an alternative to organic, sustainable production that benefits producers and consumers, aiming to evaluate the effect of the application of bio-fertilizers on yield of cucumber in the area of Quevedo. This research was conducted during the rainy season of 2015 in the grounds of the farm "Celia" located at kilometer 4 ½, of Quevedo route - Valencia. one DBCA was used with factorial arrangement 2x3 + 2 in three repetitions, studying two biofertilizers: super broth 4 and legume-based biological; in three doses: 45, 90 and 135 l / ha, and two witnesses: absolute and chemical (Cytokin). For the comparison of means test was applied to DMS biofertilizers and Duncan test 95% probability for doses and treatments. RZ Modam hybrid F1.Los treatments reported no statistical significance in relation to days to flowering, days to fruit formation and harvesting was used as genetic material. The best results in terms of development of plants, fruit characteristics and yield were obtained with sprays of 135 l / ha, and therefore higher marginal utility, which mainly will be appreciated that it is possible to produce organically and generate income generating content social consumer without drastically affecting the environment, thereby representing an alternative of production compared to conventional and intensive use of agrochemicals.
Descripción:	97 hojas : dimensiones, 21 x 29,7 cm
URL:	

Introducción

Uno de los grandes problemas en la agricultura en el Ecuador es el abuso en el empleo de agroquímicos, los mismos que causan afectaciones en el ecosistema como es decadencia de los suelos, contaminaciones en los ríos, y destrucciones en la capa de ozono, lo que conlleva a problemas siguientes como la improductividad de los suelos, salinización, problemas de erosión y enfermedades tanto para las personas como para los animales. Por eso esta investigación buscaba obtener resultados iguales o mejores mediante el empleo de biofertilizantes que se pueden elaborar de forma convencional, con un costo más accesible para los agricultores aunque este proceso conlleva un poco más de tiempo ya que se tiene que realizar un proceso para su elaboración.

Los biofertilizantes en la actualidad poseen una gran aceptación en el medio, por lo tanto la elaboración y análisis de los mismos en el cultivo de pepino en la zona de Quevedo resulta de gran aporte ya que el mismo tiene el fin de incentivar a los agricultores para que moderen el uso de agroquímicos en los cultivos y a su vez aumente la producción y uso de los productos orgánicos como una alternativa en el manejo de los cultivos.

Esta investigación se realizó en terrenos de la Finca “Celia”, ubicada en la vía Quevedo–Valencia. Se estudiaron dos biofertilizantes: caldo súper 4 y biol a base de leguminosa; en tres dosis: 45, 90 y 135 l/ha. Se usó como material genético el híbrido Modam RZ F1. Se analizaron 12 variables que fueron longitud de guías, días a la aparición de las primeras flores, días a la formación de los primeros frutos, días a la primera cosecha, frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, frutos sanos, frutos dañados, peso del fruto, rendimiento, análisis económico. Los mejores resultados en cuanto desarrollo de plantas, características de los frutos y rendimiento, se obtuvieron con aspersiones de 135 l/ha, Con el caldo súper 4 se registró el mayor rendimiento por hectárea (39262,5 Kg), estadísticamente igual al biol a base de leguminosa que mostró un rendimiento de (37570,6 Kg/ha), se apreció que es posible producir orgánicamente generando un contento social al consumidor, sin afectar drásticamente al medioambiente, de esta manera una alternativa de producción frente al uso convencional e intensivo de agroquímicos.

La información existente sobre el pepino manejado de forma orgánica se encuentra muy escasa y frente a esta situación, la presente investigación está enfocada en el empleo de biofertilizantes, y no puede ser la excepción como personas responsables de una agricultura sana, además no podemos dejarnos incitar por una agricultura sintética, sino por lo contrario aportar sustancias orgánicas a nuestros cultivos, y de esta forma poder asesorar y difundir de mejor manera a los productores o extensionistas agrícolas para que se incentive cada vez más al hombre a realizar cultivos cada más orgánicos. Haciendo énfasis el presente trabajo hace referencia a la utilización de biofertilizantes en el cultivo de pepino, brindando confiabilidad al consumidor final.

El objetivo principal que se planteó en esta investigación fue: evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes en el rendimiento del cultivo de pepino en la zona de Quevedo y los objetivos específicos que se plantearon fueron: establecer la combinación de biofertilizantes de mayor respuesta en frutos, determinar el tratamiento de mayor respuesta en rendimiento de frutos y realizar el análisis económico de los tratamientos en función del nivel de rendimiento.

En base a los resultados obtenidos en este proyecto de investigación se hicieron las siguientes conclusiones: el caldo súper 4 mejoró considerablemente las características de los frutos en comparación con el testigo absoluto, con la aplicación del biofertilizante caldo súper 4 en dosis de 135 l/ha se alcanzó las guías de mayor longitud 15.5 cm por encima del testigo absoluto, la interacción que dió mejor resultado fue la del biofertilizante caldo súper 4 en dosis alta obteniendo los mejores resultados en las variables estudiadas; el tratamiento base de caldo súper 4 en dosis de 135 l/ha produjo el mejor resultado alcanzando diferencia estadística en las variables diámetro de fruto, longitud de fruto, peso del fruto, frutos por planta y en el rendimiento.

Se recomienda Emplear el biofertilizante caldo súper 4 en dosis alta (135 l/ha), cuyos componentes mejoraron las características del fruto, elevaron el rendimiento y la rentabilidad económica.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El empleo de fertilizantes químicos, sin criterio técnico, ha ocasionado la destrucción de la fauna microbiana del suelo y la fertilidad en la plantación de cultivos de ciclo corto, lo que ha ocasionado disminución de cosechas y por ende el costo de producción se ha incrementado significativamente, lo que se refleja en su costo y rentabilidad, razón por la cual especies no tradicionales como el pepino enfrentan esta problemática.

El avance en el agotamiento de los recursos naturales debido al uso de prácticas agrícolas inadecuadas continúa siendo una de las principales preocupaciones especialmente en los países en vía de desarrollo (Méndez, 2007). El uso de agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc.) en la producción de alimentos ha sido objeto de serios cuestionamientos a nivel mundial en estos últimos años en vista de que la acción de estos productos sintéticos es capaz de producir serios trastornos en el medio ambiente y por ende en la salud de los seres vivos (Suquilanda, 2006).

La agricultura moderna ha multiplicado los impactos negativos sobre el ambiente como agotamiento del suelo, contaminación por plaguicidas y fertilizantes, la deforestación o la pérdida de biodiversidad genética, problemas muy importantes a los que hay que hacer frente (Diez, sf.).

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura entre ellos se mencionan la contaminación del medio ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Muchos agricultores se han vuelto dependientes de estos productos porque desconocen la eficacia de los abonos orgánicos y sus beneficios (Gómez, 2011).

1.1.2. Formulación del problema.

La problemática existente, está en la excesiva aplicación de insumos químicos en los cultivos hortícolas, lo que ocasiona desequilibrios nutricionales en el cultivo y en el suelo, por lo que se hace imprescindible la necesidad de utilizar tecnología orgánica frente al uso indiscriminado de estos productos.

1.1.3. Sistematización del problema.

Basándose en la problemática antes citada se plantean las siguientes pautas:

¿Cuán eficaz será la aplicación de productos orgánicos en un cultivo de pepino a nivel comercial?

¿Los nutrientes incorporados por medio de los fertilizantes orgánicos serán suficientes para abastecer las necesidades nutricionales de las plantas de pepino?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes en el rendimiento del cultivo de pepino en la zona de Quevedo.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Establecer la combinación de biofertilizantes de mayor respuesta en frutos.
- Determinar el tratamiento de mayor respuesta en rendimiento de frutos.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en función del nivel de rendimiento.

1.3. Justificación.

Ante el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos que ha ocasionado tierras improductivas o con altos niveles de contaminación y sin potencial agrícola; se plantea el uso de biofertilizantes que no contaminan ni degradan la capacidad productiva del suelo, son regeneradores de su población microbiana y tienen una función protectora del sistema radicular de la planta contra microorganismos patógenos (Morales, 2007).

Los agricultores saben que es necesario tener una tierra sana para lograr una buena cosecha. Muchos agricultores enriquecen la tierra con fertilizantes naturales como estiércol (de animales), abono verde (de plantas) y composta. Los fertilizantes naturales son más sanos para la tierra, las plantas, el agua, el aire y la gente, que los fertilizantes químicos y producen todos los nutrientes que las plantas necesitan gratis o a un costo muy bajo (Muñoz, 2011). Se requiere urgentemente, fomentare implantar formas de producción sostenibles, que perseveren los recursos, a la vez que sean eficientes y competitivas. Sin duda alguna ello exige un conocimiento fundado de la agricultura ecológica (Kolmans & Vásquez, 1996).

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. El cultivo de esta hortaliza tiene una estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación. Es requerido por el mercado interno y externo, presentándose como una alternativa más de producción para los agricultores que siembran pequeñas y medianas superficies, permitiéndoles mejorar sus ingresos económicos y por ende mejorar su nivel de vida para sus familias.

Por tal motivo, la presente investigación pretende ser una alternativa de producción en la cual se utilizará la fertilización orgánica con la finalidad de determinar cuáles de los productos utilizados serán los más convenientes para el cultivo de pepino.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Descripción del pepino.

2.1.1 Origen.

El pepino es originario de las regiones tropicales de Asia (Sur de Asia), siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. Dentro de las características generales es una planta anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado. 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 (Casaca, 2005).

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa, también alta. Sin embargo, 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, el crecimiento cesa 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 (Espinales, 2010).

2.1.2. Aspectos botánicos.

Es una planta herbácea anual trepadora, de tallos angulosos y de grandes hojas acorazonadas y alternas, con grandes pecíolos. En cada nudo del tallo se produce una hoja y un largo zarcillo que se considera una hoja modificada adaptada para sujetar a la planta en su hábito de trepadora (UVA, 2012).

2.1.2.1.Semilla.

Es ovalada de color blanco amarillento, protegida por una cubierta dura, con un tamaño es de 8 a 10 mm de longitud con grosor de 3 a 5 mm (CENTA, 2003).

2.1.2.2.Raíz.

Su sistema radicular es muy potente, dada la gran productividad 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 (Durán, Sf).

2.1.2.3.Tallo.

Sus tallos son rastreros, postrados y con zarcillos, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros. Son trepadores, llegando a alcanzar de longitud hasta 3.5 metros en condiciones normales (Espinales, 2010).

2.1.2.4.Hojas

Son simples acorazonadas, pecioladas, palmo nervadas, alternas, pero opuestas a los zarcillos, son ásperas y poseen de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, epidermis con cutícula delgada que minimiza la transpiración excesiva (CENTA, 2003).

2.1.2.5.Flores.

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 (Durán, Sf).

Al inicio de la floración, normalmente se presentan sólo flores masculinas; a continuación, en la parte media de la planta están en igual proporción, flores masculinas y femeninas y en la parte superior de la planta existen predominantemente flores femeninas. En líneas generales, los días cortos, temperaturas bajas y suficiente agua, inducen la formación de

mayor número de flores femeninas y los días largos, altas temperaturas, sequía, llevan a la formación de flores masculinas (Espinales, 2010).

La polinización se efectúa a nivel de campo principalmente a través de insectos (abejas). En los cultivares híbridos de tendencia ginoica, al haber cruce por abejas, pero insuficiente polinización, se producen deformaciones de los frutos, volviéndose no comercializables.

2.1.2.6.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 (Durán, Sf).

2.1.3. Manejo del cultivo.

2.1.3.1.Siembra.

La siembra del pepino, puede realizarse mediante siembra directa sobre el suelo, o en semillero, en caso de que hubiera peligro de pérdidas en nascencia. Cuando se realiza la siembra directa, es conveniente que la tierra se haya humedecido previamente, sin llegar a encharcarla, posteriormente se debe hacer un pequeño hoyo, donde se situará la semilla y por último se tapaná con una pequeña capa de tierra o turba. En la actualidad, por lo general, la plantación de pepino, se lleva a cabo con plántulas procedentes de semillero, cuando estas tienen entre 2 y 3 hojas verdaderas (InfoAgro, sf.).

Realizar un semillero tiene dos ventajas importantes: reduce el tiempo de cultivo y se permite que la hortaliza empiece con ventaja respecto a las malas hierbas que pueden hacerle la competencia. El inconveniente más importante es que el semillero es delicado y que algunas plantas pueden tener problemas durante el trasplante ya que son sensibles a los daños en las raíces. El trasplante se realiza cuando las raíces ya han colonizado todo el

recipiente. Esto sucede cuando el tamaño de la planta es similar al del recipiente. Por lo tanto, si realizamos el semillero en recipientes grandes se puede esperar más tiempo al trasplante (Horturba, sf.).

El trasplante debe realizarse a primeras horas de la mañana o últimas horas de la tarde, para que la planta no se vea afectada por las altas temperaturas y la escasa humedad, presentes en las horas centrales del día (InfoAgro, sf.).

El éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con suficiente humedad (Casaca, 2005).

2.1.3.2. Manejo de malezas.

Esta es una labor esencial en el cultivo de pepino como en cualquier cultivo, ya que evita la competencia de agua, fertilizante, luz, y espacio de crecimiento. Además es sumamente importante recordar que las malezas son hospederas de enfermedades y plagas. Si un cultivo está con malezas no se está haciendo un manejo integrado del cultivo. Por lo tanto otras actividades realizadas para atender el cultivo no dan los resultados esperados por la presencia de malezas. Lo ideal es controlar las malezas antes de la siembra o del trasplante, para luego realizar un control manual localizado. Si se implementa la agricultura de conservación es una buena alternativa para el control de malezas en el ámbito de los agricultores de escasos recursos económicos en la producción de pepino (Alonzo, 2007).

2.1.3.3. Tutoreo.

El tutoreo es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación solar y la realización de las labores culturales (destallados, riego, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Durán, Sf).

2.1.3.4.Cosecha.

La cosecha se realiza manualmente con una frecuencia variable. El fruto para cosechar debe estar en estado óptimo de desarrollo, de acuerdo con las exigencias del mercado, en general el fruto debe estar tierno y el mejor índice de ello es la semilla tierna. El fruto del pepino puede almacenarse durante diez a catorce días a temperaturas entre 7 a 10°C, con una humedad relativa de 90 a 95% (MAG-CR, sf.).

En muchas de las variedades usadas la recolección se inicia a los 45 días después de la siembra y se prolonga durante unas 5 semanas. La recolección debe hacerse durante la mañana, después de evaporarse el rocío, o en la tarde evitando aplastar o sacudir con violencia el tallo de las plantas (FDA, 1992).

2.1.4. Exigencias edafoclimáticas.

Según Alonzo (2007), los factores edafoclimáticas son los siguientes:

Tabla 1. Exigencias edafoclimáticas del cultivo de pepino.

Exigencias edafoclimáticas del cultivo de pepino	
Precipitación:	500 – 1200 mm/año.
Temperatura:	Durante el día: 20°C – 30°C
	Temperatura nocturna mínima: 12 °C y 1 °C.
Altura:	400 – 1200 m.s.n.m.
Humedad:	Durante el día: 60-70%
	Durante la noche: 70-90%
Luminosidad:	Soporta elevadas intensidades luminosas, mayor radiación solar mayor producción.
Suelo:	De estructura suelta y bien drenada, con suficiente materia orgánica.
pH:	5.5 – 7.0

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

2.1.5. Agricultura orgánica.

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (FIDA, 2003).

Es un sistema de producción que evita o excluye ampliamente el uso de fertilizantes, plaguicidas, reguladores del crecimiento y aditivos para la alimentación animal compuestos sintéticamente. Los sistemas de agricultura orgánica se basan en la rotación de cultivos, utilización de estiércol de animales, leguminosas, abonos verdes, residuos orgánicos originados fuera del predio, cultivo mecánico, minerales naturales y aspectos de control biológico de plagas para mantener la estructura y productividad del suelo, aportar nutrientes para las plantas y controlar insectos, malezas y otras plagas (Perazzoli, 2000).

Se puede decir que la agricultura orgánica, es una forma por la que el hombre puede practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos que desencadenan de manera espontánea en la naturaleza. Este acercamiento presupone el uso adecuado de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos, sin alterar su armonía (Durán, 2004).

En la agricultura orgánica se pueden obtener buenos niveles productivos, evitando al mismo tiempo todo tipo de riesgos de contaminación química para el trabajador rural, para el consumidor final y medio ambiente. Es posible asimismo obtener una producción sostenida y contribuir simultáneamente a la conservación y recuperación de los recursos naturales (CEADU, Sf)

La agricultura orgánica rescata las prácticas tradicionales de producción, pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes, sino más bien los incorpora, adaptándolos a cada situación particular. La agricultura orgánica es la conjunción de prácticas ancestrales,

como el uso de terrazas por los Incas, con la agricultura tradicionalmente biodiversa de nuestros campesinos, vinculada a nueva tecnología apropiada (Soto, 2003).

Con esta agricultura se benefician tanto productores (as) como consumidores (as). Los primeros se ven beneficiados al eliminarse todo tipo de sustancias y agentes tóxicos. De igual forma, se dinamiza un proceso paulatino de recuperación del equilibrio del sistema productivo. Los consumidores se favorecen al consumir productos totalmente saludables. A su vez, ambos gozan de los beneficios de un ambiente más sano (CEDECO, 2005).

Los productos que se obtienen mediante técnicas de producción agroecológica gozan de excelente calidad expresadas en términos sanitarios, gustativos e integralidad de sus nutrientes, pues no han sido sometidos a la exposición de tóxicos para controlar plagas y enfermedades como tampoco han sido aplicados con colorantes y otros aditivos en el proceso de pos cosecha. De igual manera, al ser el resultado de un proceso productivo natural, su sabor es diferente al de los productos obtenidos con agroquímicos, así, como sus elementos nutritivos son más elevados (Suquilanda, 2006).

2.1.6. Abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos foliares, a diferencia de los anteriores, son líquidos, requieren mucho menos mano de obra, además se pueden hacer en grandes volúmenes y a su vez, se diluyen para su aplicación en una proporción del 4 al 10%, lo que los hace mucho más baratos. Se obtienen mediante la biofermentación, en un medio líquido, de estiércoles de animales, principalmente vacuno, hojas de plantas y frutas con estimulantes como leche, suero, melaza, jugo de caña, jugo de frutas o levaduras, dependiendo del tipo de biofermento a elaborar y ser aeróbicos (proceso en presencia de aire) o anaeróbicos (proceso con ausencia de aire). Su aplicación podría hacerse directamente sobre las plantas o sobre los suelos, si éstos tienen cobertura o sobre aboneras (CEDECO, 2005).

El abono mineral soluble ejerce un efecto negativo sobre la microfauna del suelo al ser directamente absorbido rompiendo la dependencia y el equilibrio que se establece entre los microorganismos y las plantas. Su alta concentración en el momento de su aplicación es nociva para la vida de algunos organismos existentes en el suelo. Por el contrario, el

abono orgánico estimula la actividad de los microorganismos del suelo y refuerza la dependencia entre las plantas y los microorganismos. Este efecto que cada vez se está estudiando más y del que se van conociendo muchos detalles tiene una importante influencia en la sanidad vegetal y, sobre todo, en lo que respecta a los parásitos de las raíces (Flóres, 2009).

Los beneficios de los abonos orgánicos son muchos, entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo (Pymerural, 2011).

Dada la necesidad de aumentar los rendimientos de los cultivos agrícolas para la alimentación humana, así como la disminución del uso de agroquímicos potencialmente perjudiciales para la salud y el ambiente a largo plazo; las investigaciones se han orientado hacia el desarrollo de nuevas tecnologías más amigables, siendo los residuos producidos por diversas actividades, ya sean agrícolas, forestales, industriales o domésticas, una alternativa en la producción de abonos orgánicos para sanear los efectos negativos derivados del uso excesivo de fertilizantes sintéticos (Ramos & Terry, 2014).

En resumen, la aportación de materia orgánica estimula la actividad de los microorganismos beneficiosos que ayudan a mantener bajo control las potenciales plagas y enfermedades. El empleo de abonos orgánicos permite a las plantas absorber determinadas sustancias (fenoles) necesarias para poner en marcha su sistema de defensa. El mecanismo de lucha principal lo constituyen el antagonismo entre microorganismos del suelo mediante la fabricación de toxinas y antibióticos, la competencia por el hábitat y los nutrientes frente parasitismo (Flóres, 2009).

2.1.7. Biofertilizantes.

Los biofertilizantes son preparados de microorganismos aplicados al suelo y/o planta con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética así como disminuir la contaminación generada por los agroquímicos. Los microorganismos utilizados en los biofertilizantes son clasificados dentro de dos grupos: El primer grupo incluye microorganismos que tienen la capacidad de sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta, fijando nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fósforo inorgánico y mejorando la tolerancia al stress por sequía, salinidad, metales tóxicos y exceso de pesticidas, por parte de la planta. El segundo grupo incluye microorganismos los cuales son capaces de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos (Armenta & García, 2010).

Según Biofabrica (2012), los biofertilizantes son productos elaborados con base en microorganismos benéficos (bacterias y hongos), que viven asociados o en simbiosis con las plantas y ayudan a su proceso biológico de nutrición, además de proteger contra patógenos el sistema radicular y ser regeneradores del suelo.

Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos, permiten una producción a bajo costo, protección del medio ambiente, mantienen la conservación del suelo desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad (Acuña, Sf).

2.1.7.1.Caldo súper 4.

El caldo súper 4 es un biofertilizante que se prepara con algunas sustancias químicas y con materiales obtenidos en la propia finca. Su elaboración es muy sencilla y con este producto se busca aportar al suelo los siguientes elementos menores: cobre, boro, zinc, calcio, hierro y magnesio. El objetivo es obtener una solución que mejore la microbiología del suelo y acelere el proceso de descomposición de la materia orgánica, además actúa como un abono rico en compuestos orgánicos y minerales en razón a los elementos que intervienen en su proceso de elaboración (Montoya, 2012).

Con este biofertilizante se puede mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición más adecuada para los cultivos, dando como resultado plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad en cantidad (Gómez & Agudelo, 2006).

Una vez que el caldo súper 4 esté listo, se lo puede emplear en el término de un mes aproximadamente. Puede aplicárselo directamente sobre las plantas. Cuando los cultivos están bajos en nutrientes menores, la mezcla se hace aumentando la proporción del caldo súper4 en 10 galones y 45 galones de agua limpia (Gómez & Agudelo, 2006).

2.1.7.2.Biol a base de leguminosa.

El biol a base de leguminosas es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos. El biol como abono es una fuente de fitorreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos (Agramont, 2014).

La producción del biol a base de leguminosas es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales. El biol tiene dos componentes: una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, excelente para la producción de cualquier cultivo. En el biol podemos usar cualquier tipo de estiércol (INIAP, 2002).

Suquilanda (2006), manifiesta que el biol es una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder

germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo en los cultivos.

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sea de ciclo corto, anuales bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz. El biol no debe ser utilizado puro cuando se va a aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75% (Durán, 2004).

2.1.8. Cytokin.

Es una hormona natural reguladora del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta. Su nombre común es citoquinina (Edifarm, sf.).

Las citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas, son producidas en la punta de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de cytokin, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto (Edifarm, 2014).

2.1.9. Manejo fitosanitario.

El manejo fitosanitario de los cultivos comprende una red de interacciones tan compleja que es difícil anticipar en qué momento se presentará un brote infeccioso o el incremento en la población de una plaga, cuál será la respuesta del cultivo ante la presión de éstos y lo qué es más crítico, qué medidas se deben tomar para evitar pérdidas significativas en la producción. Entre las variables más importantes involucradas en estas interacciones se encuentran las meteorológicas, como la temperatura, la precipitación y la humedad

relativa, la condición fisiológica del cultivo, representada por la etapa de desarrollo, la nutrición, etc.(Sagarpa, 2012).

Muchas de las enfermedades y plagas de común ocurrencia en los cultivos de hortalizas se incrementaron debido al aumento y la frecuencia de las precipitaciones que incrementan la humedad en el aire y el suelo, favoreciendo la presencia de plagas y enfermedades que limitan el óptimo desarrollo del sistema productivo. Para efectuar correctamente las medidas de manejo, es conveniente conocer los diferentes métodos de manejo de plagas y enfermedades, que se deben implementar según las características del cultivo, las condiciones ambientales y el nivel de daño, entre otros factores (ICA, 2012).

2.1.10. Bioinsecticidas.

Los bioinsecticidas son derivados de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Los bioplaguicidas son altamente específicos contra las plagas objetivo y generalmente representan poco o ningún riesgo para las personas o el medio ambiente. Los pesticidas tradicionales, por el contrario, en general son materiales sintéticos, que no sólo afectan a la plaga objetivo, sino también organismos no deseados, tales como insectos benéficos, la vegetación circundante y la vida silvestre (Nava *et al.*, 2012).

Según Brandi, (2011), las características deseables en un plaguicida son:

Eficiencia:

- Control efectivo de enfermedades y plagas.
- Mejor Rendimiento.
- No deja residuos (exento de límites para residuos).
- Fruta atractiva con gran calidad comercial.

Flexibilidad:

- Múltiples modos de acción.
- Intervalos: 0 días de carencia e intervalo de reentrada restringida de 4 horas.
- Compatible para mezclas de tanque.

2.1.10.1. Bioinsecticida a base de neem.

La utilización del árbol del neem (*Azadirachta indica*) como fuente para la obtención de bioinsecticidas, con un amplio espectro de acción en la producción agrícola, contribuirá a su inserción progresiva en el sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), donde los recursos naturales disponibles en cada país tengan un papel significativo, y favorecerá una producción agropecuaria cada vez más ecológica y autosustentable (Díaz & Ortiz, 2005).

El neem, es una especie botánica capaz de producir varios compuestos bioactivos (tetranortriterpenoides) entre los que figura la azadirachtina como agente activo principal, pues muestra un marcado efecto insecticida, regulador del crecimiento y antiapetitivo sobre una gran cantidad de especies de insectos (Estrada *et al.*, 2010).

2.1.10.2. Caldo bordelés.

El caldo bordelés es un protector de contacto, es decir que no penetra dentro de los tejidos de las plantas, pero evita que el hongo se desarrolle, al formar una lámina superficial de protección. No cura las partes de la planta ya atacada, pero evita que el hongo se propague a las partes sanas. El caldo bordelés, para que sea efectivo, debe prepararse justo antes de usarlo ya que a las 2 o 3 horas pierde parte de su efectividad, perdiendo adherencia. Su gran ventaja es que después de seco se adhiere fuertemente a la planta teniendo gran resistencia a la lluvia y resultando muy efectivo contra numerosos hongos y bacterias parásitas (Fundación Galicia Verde, 2009).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se llevó a cabo en terrenos de la Finca “Celia”, propiedad del Ing. Agr. José Vicente León Freire, ubicada en el kilómetro 4 ½, de la vía Quevedo – Valencia, margen izquierdo, entrando por la UNIANDES a 1 km de guardarraya; cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

El predio está situado entre las coordenadas 0°58'53"S 79°26'49"O, a una altitud de 73 metros sobre el nivel del mar. El suelo es de topografía plana, textura franca-arcillo-limosa, con pH de 5.9 y drenaje regular. El clima de la zona es subtropical húmedo, con una temperatura media anual de 27.5 °C, precipitación promedio anual de 2400 mm y 87% de humedad relativa¹.

3.2. Tipo de investigación.

Se realizó una investigación de tipo experimental en la cual se manipuló factores de estudio y testigos para obtener resultados sobre el manejo del cultivo de pepino con la utilización de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

3.3. Métodos de la investigación.

Se utilizó el método deductivo, teniendo como pauta principal, lo manifestado en la literatura examinada; para de esta manera analizar el efecto causado por la aplicación de los biofertilizantes en el cultivo de pepino.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

En el presente proyecto de investigación, se recopiló información de fuentes primarias la cual netamente fue observación que se llevó a cabo en el experimento donde se manejaron las diferentes variables analizadas. También se hizo uso de fuentes secundarias tales como: revistas, publicaciones, libros e internet.

¹ Datos tomados de la Estación Meteorológica del INHAMI ubicada en la EET Pichilingue (INIAP), Km 5 ½ vía Quevedo – El Empalme.

3.5. Diseño de la investigación.

Se aplicó el diseño “Bloques Completos al Azar con Arreglo Factorial de $2 \times 3 + 2$ en 3 repeticiones.

3.5.1. Especificaciones del experimento.

Área de las parcelas	: 16 m ²
Área total del ensayo	: 643.5 m ²
Dimensión de las parcelas	: 4 x 4 m
Dimensión del ensayo	: 16.5 x 39 m
Distancia entre hileras	: 1 m
Distancia entre plantas	: 0.5 m
Distancias entre repeticiones	: 1.5 m
Número de hileras por parcela	: 4
Número de hileras útiles	: 2
Número de parcelas del ensayo	: 24
Número de plantas por parcela	: 32
Número de plantas útiles	: 12
Total de plantas útiles en el ensayo	: 288
Total de plantas en el ensayo	: 768

3.5.2. Manejo del experimento.

3.5.2.1. Preparación de suelo.

Se efectuó esta labor mediante dos pases de rastra en ambos sentidos a fin de que el terreno quede bien suelto y mullido.

3.5.2.2. Construcción del semillero.

Para esta labor se construyó una cubierta de plástico transparente, con estructura de caña esta poseía una altura de 1.8 m los laterales y 2.3 m las cañas del centro, con una

dimensión de 1.4 metros de ancho por 2 m de largo. Dentro de ésta se colocaron 9 cañas de 0.40 m, enterradas 0.15 m sobre las cuales se asentaron 3 cañas principales y 6 secundarias, sobre las cuales se colocaron las gavetas germinadoras a fin de evitar el contacto con el suelo y posibles encharcamientos.

3.5.2.3. Elaboración de semillero.

Este se lo realizó en gavetas germinadoras de poliestireno expandido de 338 celdas. Para el sustrato se mezcló turba, vermicompost y tamo de arroz quemados en cantidades de 5 Kg, 2 Kg y 1 Kg, respectivamente. Posteriormente se llenaron las cubetas.

3.5.2.4. Siembra.

Se colocó las semillas a una profundidad de 0.02m y se cubrió superficialmente con tamo de arroz quemado; y luego fueron ubicadas dentro de la estructura antes descrita y se cubrió con un plástico negro por un lapso de 72 horas a fin de facilitar la germinación. Luego de esto se retiró el plástico, se mantuvo en el semillero por 9 días más; se realizaron riegos periódicos cada 48 horas.

3.5.2.5. Tutorio y balizado.

Se usaron latillas de caña de 0.7 m para establecer las dimensiones de cada repetición y parcela de estudio; mientras que para el tutorio se usaron cañas de 2.5m de altura enterradas 0.5m, las cuales se colocaron por hilera en cada tratamiento una en cada extremo y otra en medio de las 8 plantas, por las cuales se templó un alambre # 10 a fin de ayudar al sostenimiento de la planta, se utilizó 3 cañas por hilera.

3.5.2.6. Hoyado.

Se hizo utilizando una excavadora en cada uno de los sitios definitivos para las plántulas de acuerdo a la distancia de siembra (0.5 m entre plantas y 1 m entre hileras).

3.5.2.7. Trasplante.

Esta labor se llevó a cabo a los 12 días después de la siembra en el semillero y se llevaron las plántulas al sitio definitivo.

3.5.2.8.Drenaje.

Se construyó un canal de drenaje que abarcó cada hilera de estudio (sirviendo para la evacuación de agua de cada hilera de las 3 repeticiones), con un ancho de 0.2 m y una profundidad de 0.15 metros.

3.5.2.9. Poda.

Se realizó semanalmente eliminando las hojas quebradas, enfermas, viejas y además se eliminaron chupones.

3.5.2.10.Fertilización.

Al momento del trasplante se adicionó 500g de compost en cada hoyo. Luego se aplicó el biol a base de leguminosas y el caldo súper 4 de acuerdo al detalle del experimento a los 8, 15 y 30 días posteriores al trasplante.

3.5.2.11.Control de malezas.

Se hizo manualmente cuando existió presencia de malezas.

3.5.2.12.Control de plagas y enfermedades.

Para el control de insectos se utilizó bioinsecticida a base de neem, mientras que para el control de enfermedades se realizó aplicaciones de caldo bordelés.

3.5.2.13.Cosecha.

Se llevó a cabo cuando los frutos alcanzaron su madurez y estuvieron aptos para su comercialización. Se cosechó a los 45 y 55 días después de la siembra.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Factores en estudio.

Se estudiaron dos factores:

3.6.1.1.Biofertilizantes.

Bf1: Biol a base de leguminosa

Bf2: Caldo súper 4

3.6.1.2. Dosis.

D₁: Alta (135 l/ha)

D₂: Media (90l/ha)

D₃: Baja (45 l/ha)

3.6.2. Tratamientos estudiados.

T₁: Bf₁D₁ (Biol a base de leguminosa + 135 l/ha)

T₂: Bf₁D₂(Biol a base de leguminosa + 90 l/ha)

T₃: Bf₁D₃(Biol a base de leguminosa + 45 l/ha)

T₄: Bf₂D₁ (Caldo súper 4 + 135 l/ha)

T₅: Bf₂D₂ (Caldo súper 4 + 90 l/ha)

T₆: Bf₂D₃ (Caldo súper 4 + 45 l/ha)

T₇: Testigo Químico (Cytokin)

T₈: Testigo Absoluto

3.6.3. Datos registrados y formas de evaluación.

Para estimar el efecto de los tratamientos y a su vez estudiar el comportamiento agronómico del pepino se registraron los siguientes datos:

3.6.3.1. Longitud de guías.

Para evaluar esta variable se tomó la medida desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más joven en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil, que posteriormente se promedió. Esto se registró a los 30 y 45 días después de la siembra.

3.6.3.2. Días a la aparición de las primeras flores.

Se tomó el dato del tiempo que transcurrió desde el día que se realizó la siembra hasta el día de aparición de las primeras flores de diez plantas tomadas al azar de la parcela útil.

3.6.3.3. Días a la formación de los primeros frutos.

Se tuvo en cuenta el tiempo transcurrido desde el día que se realizó la siembra hasta el día de aparición de los primeros frutos de diez plantas tomadas al azar de la parcela útil.

3.6.3.4. Días a la primera cosecha.

Se contó el número de días desde la siembra hasta la primera cosecha de los frutos.

3.6.3.5. Frutos por planta.

Al azar se contaron los frutos de diez plantas del área útil de la parcela experimental, y se estableció un promedio.

3.6.3.6. Longitud del fruto.

Se registró la longitud del fruto midiendo con una cinta métrica desde el zarcillo, en diez plantas tomadas al azar en la parcela útil y luego se promediaron dichos datos.

3.6.3.7. Diámetro del fruto.

Se midió con un calibrador el diámetro del fruto en el tercio medio, en diez plantas tomadas al azar de la parcela útil y los resultados se promediaron en centímetro.

3.6.3.8. Frutos sanos.

Se contabilizó los frutos que se encontraron en perfectas condiciones en las 10 plantas tomadas anteriormente al azar.

3.6.3.9. Frutos dañados.

Se contabilizó los frutos que se encontraban en malas condiciones en las 10 plantas tomadas anteriormente de manera al azar.

3.6.3.10. Peso del fruto.

Se estableció el peso de los frutos con la ayuda de una balanza y se obtuvo el promedio en gramos de los frutos de diez plantas tomadas al azar de la parcela útil.

3.6.3.11. Rendimiento.

El total de frutos cosechados en la parcela útil se utilizó para la determinación del rendimiento en kg/ha, considerando la primera, segunda y tercera cosecha.

3.6.3.12. Análisis económico.

El análisis económico se realizó en base al rendimiento y costo de cada uno de los tratamientos respectivamente. Se determinó la relación beneficio costo de cada tratamiento.

3.7. Análisis de datos.

Todas las variables en estudio fueron sometidas al análisis de varianza y se empleó la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para establecer la diferencia entre las medias de los tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó Infostat.

3.7.1. Esquema del ADEVA.

Tabla 2. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Biofertilizantes	1
Dosis	2
Biofertilizantes * Dosis	2
Testigos	1
Error	15
Total	23

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Material genético.

Como material genético de siembra se empleó el híbrido **Modan RZ F1**, que es muy precoz y productivo, con un porte de planta semi-abierta, de color verde oscuro, frutos muy finos y uniformes durante todo el ciclo, con un largo promedio de 33 cm. Frutos de cuello corto y larga vida de bodega. Este híbrido es distribuido por la empresa RijkZwaan.

3.8.2. Biol a base de leguminosa.

Materiales:

- 1 tanque de 200 litros de capacidad con tapa
- 1 litro de leche o suero
- 50 kg de estiércol fresco de ganado
- 1 kg de melaza
- 500 g de levadura de pan
- 180 litros de agua
- 2,5 Kg de leguminosa picada

Preparación:

Se coloca el estiércol al tanque, melaza disuelta en 20 litros de agua más la levadura se agrega al tanque, se añaden los 2 litros de leche. Luego se mezclan los ingredientes y se coloca una manguera con pico que se la introduce a una botella de 2 litros a medio llenar, para que el gas que se forme dentro del tanque sea expulsado a través de burbujas, es una fermentación anaeróbica. Esta fermentación duró 36 días, lista para ser usada; una vez que estuvo listo se filtró y se envasó.

3.8.3. Caldo súper 4.

Para la elaboración el caldo súper 4 Gómez& Agudelo (2006), recomiendan lo siguiente:

Insumos:

- 1 caneca plástica limpia de 55 galones, de boca ancha y de cualquier color menos roja o amarilla.
- 1 Kg de cada uno de los siguientes materiales: cal agrícola o cal dolomítica, sulfato de cobre, sulfato de magnesio, sulfato de zinc, ácido bórico.
- 5 Kg de melaza
- 60 Kg de estiércol fresco, recolectado el mismo día que se elabora el caldo, que no haya estado expuesto al sol, la lluvia y el viento.
- 1 litro de leche fresca o suero de leche
- 45 galones de agua limpia no contaminada

Preparación:

- Llenarla caneca con 15 galones de agua limpia y agregar 60 kilos de estiércol fresco y 1 Kg de melaza o miel, revolver a fondo con un palo limpio para que quede bien desatado.
- Al día siguiente agregar 1 Kg de cal agrícola o cal dolomítica y revolver muy bien con un palo limpio.
- Después de 8 días, disolver 1 Kg de sulfato de cobre junto con 1 Kg de melaza en un poco de agua tibia, agregarlo a la caneca y revolver muy bien con un palo limpio.

- 8 días después, agregar a la caneca 1 kilo de sulfato de magnesio disuelto en agua tibia y 1 kilo de melaza o miel de purga, revolviendo todo muy bien con un palo limpio.
- 8 días después, se agrega a la caneca 1 kilo de sulfato de zinc en agua tibia y 1 kilo de melaza o miel de purga, revolviendo todo muy bien.
- 8 días después, se añade a la caneca 1 Kg de ácido bórico en agua tibia, 1 Kg de melaza o miel y 1 litro de leche o suero de leche. Revolver todo muy bien y añadir 20 galones de agua limpia.
- 8 días después agregar los 10 galones de agua limpia para completar el volumen de la caneca. En este momento el caldo súper4 estuvo listo para ser usado.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Longitud de guías a los 30 días.

En la tabla 3, se muestran los promedios de longitud de guías a los 30 días. Las dosis y tratamientos alcanzaron alta significancia estadística, mientras que los biofertilizantes no presentaron significancia estadística, con un coeficiente de variación de 6,7 %.

Con el caldo súper4 las plantas alcanzaron la mayor longitud de guías 66,7 cm, sin diferir estadísticamente del uso del biol a base de leguminosa que registró altura de 66,3 cm.

Mediante la aplicación de la dosis alta las plantas registraron la mayor longitud de guías con 73,3 cm, estadísticamente superior a las dosis media y baja que presentaron promedios de 66,7 y 59,6 cm, respectivamente.

El caldo súper 4 en dosis alta produjo plantas con guías más largas con 73,5 cm, estadísticamente igual a biol en dosis alta, cytokin, caldo súper 4 y biol a base de leguminosa en dosis media que registraron alturas entre 66,7 y 73,1 cm, superiores estadísticamente a los demás tratamientos que mostraron valores entre 57,9 y 59,9 centímetros.

Tabla 3. Promedios de longitud de guías a los 30 días en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	66,7 a
Caldo Súper 4	66,3 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	73,3 a
Dosis Media (90 l/ha)	66,7 b
Dosis Baja (45 l/ha)	59,6 c
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	73,1 a
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	66,7 abc
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	59,2 bc
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	73,5 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	66,7 abc
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	59,9 bc
Testigo Químico (Cytokin)	72,2 ab
Testigo Absoluto	57,9 c
Promedio	66,1
C. Variación (%)	6,7

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.2. Longitud de guías a los 45 días.

En la tabla 4, se presentan los promedios de altura de plantas a los 45 días. El análisis de varianza determinó que las dosis y tratamientos mostraron alta significancia estadística y los biofertilizantes no mostraron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 6,8 %.

Con la aplicación de caldo súper 4 y biol a base de leguminosa se alcanzaron altura de 141 cm, cada uno, encontrándose en igualdad estadística.

La dosis alta presentó la mayor altura 159,1 cm, estadísticamente igual a la dosis media que registró 145,1 cm, superior a la dosis baja con una altura de 118,7 cm.

El caldo súper 4 en dosis alta mostró la mayor longitud de guías 159,2 cm, estadísticamente igual al biol en dosis alta, testigo químico (cytokin), y biol a base de leguminosa y caldo súper 4 en dosis media, que registraron longitudes entre 144,5 y 159,0 cm, superiores a caldo súper 4 y biol a base de leguminosa en dosis baja y testigo que presentaron longitudes entre 115,5 y 119,1 centímetros.

Tabla 4. Promedios de longitud de guías a los 45 días en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	141,0 a
Caldo Súper 4	141,0 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	159,1 a
Dosis Media (90 l/ha)	145,1 a
Dosis Baja (45 l/ha)	118,7 b
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	159,0 a
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	145,6 ab
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	118,3 b
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	159,2 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	144,5 ab
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	119,1 b
Testigo Químico (Cytokin)	156,7 a
Testigo Absoluto	115,5 b
Promedio	139,8
C. Variación (%)	6,8

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.3. Días a la aparición de las primeras flores.

En la tabla 5, se muestran los promedios de días a la aparición de las primeras flores. De acuerdo al análisis de varianza, todas las fuentes de variación no presentaron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 0,5 %.

El biol a base de leguminosa y el caldo súper 4, presentaron promedios de 29,1 días cada uno, en igualdad estadística.

Con la dosis baja se registró el mayor número de días a la floración 29,2, estadísticamente igual a la dosis media y alta con 29,1 y 29,0 días respectivamente.

El mayor número de días a la floración correspondió al testigo absoluto 29,3, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos que registraron promedios entre 29,0 y 29,2 días.

Tabla 5. Promedios de días a la floración en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	29,1 a
Caldo Súper 4	29,1 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	29,0 b
Dosis Media (90 l/ha)	29,1 ab
Dosis Baja (45 l/ha)	29,2 a
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	29,0 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	29,1 ab
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	29,2 ab
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	29,0 b
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	29,0 ab
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	29,1 ab
Testigo Químico (Cytokin)	29,1 ab
Testigo Absoluto	29,3 a
Promedio	29,1
C. Variación (%)	0,5

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.4. Días a la aparición de los primeros frutos.

En la tabla 6 se exponen los promedios de días a la aparición de los primeros frutos. Acorde al análisis de varianza los tratamientos alcanzaron alta significancia estadística, los biofertilizantes y las dosis no presentaron diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 0,2 %.

El uso del caldo súper 4 y el biol a base de leguminosa fueron estadísticamente iguales, registrando 33,0 días a la formación de los primeros frutos, cada uno.

Con la dosis baja se presentó el mayor número de días a la formación de los primeros frutos con 33,1, sin diferir estadísticamente de la dosis alta y media que registraron un promedio de 33,0 días, cada uno.

El mayor número de días a la formación de frutos correspondió al testigo absoluto 33,4, superior estadísticamente a los demás tratamientos que registraron valores entre 33,0 y 33,1 días.

Tabla 6. Promedios de días a la aparición de los primeros frutos en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	33,0 a
Caldo Súper 4	33,0 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	33,0 a
Dosis Media (90 l/ha)	33,0 a
Dosis Baja (45 l/ha)	33,1 a
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	33,0 b
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	33,0 b
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	33,0 b
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	33,0 b
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	33,0 b
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	33,1 b
Testigo Químico (Cytokin)	33,1 b
Testigo Absoluto	33,4 a
Promedio	33,1
C. Variación (%)	0,2

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.5. Días a la primera cosecha.

Los promedios del número días a la primera cosecha se presentan en la tabla 7. El análisis de varianza no mostró significancia estadística para los biofertilizantes, dosis y tratamientos, siendo el coeficiente de variación 2,0 %.

El caldo súper 4 y el biol a base de leguminosa registraron 41,7 días a la cosecha cada uno, siendo iguales estadísticamente.

La dosis alta, media y baja mostraron igualdad estadística a la cosecha con promedios de 41,7 días.

El mayor número de días a la cosecha se alcanzó con el testigo absoluto (42,4), sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos que mostraron promedios entre 41,4 y 41,8 días.

Tabla 7. Promedios de días a la cosecha en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	41,7 a
Caldo Súper 4	41,7 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	41,7 a
Dosis Media (90 l/ha)	41,7 a
Dosis Baja (45 l/ha)	41,7 a
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	41,7 a
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	41,7 a
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	41,7 a
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	41,7 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	41,7 a
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	41,8 a
Testigo Químico (Cytokin)	41,4 a
Testigo Absoluto	42,4 a
Promedio	41,8
C. Variación (%)	2,0

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.6. Diámetro de frutos (cm).

En la tabla 8, se presentan los promedios de diámetro de fruto. El análisis de varianza presentó alta significancia estadística para las dosis y tratamientos, y los biofertilizantes no alcanzaron significancia estadística, siendo 1,5 % el coeficiente de variación.

Con el biol a base de leguminosa y caldo súper 4 se produjeron frutos de 5,0 cm de diámetro para cada uno, encontrándose en igualdad estadística.

Con la dosis alta se alcanzó el mayor diámetro de fruto con 5,2 cm, estadísticamente superior a las dosis media y baja con 5,0 y 4,7 cm, respectivamente.

Cuando se aplicó caldo súper 4 en dosis alta se obtuvieron los frutos con mayor diámetro 5,2 cm, igual estadísticamente a la aplicación de biol a base de leguminosa en dosis alta con 5,1 cm, superiores estadísticamente a los demás tratamientos que registraron diámetros que fluctuaron entre 4,5 y 5,0 centímetros.

Tabla 8. Promedios de diámetro de frutos en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	5,0 a
Caldo Súper 4	5,0 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	5,2 a
Dosis Media (90 l/ha)	5,0 b
Dosis Baja (45 l/ha)	4,7 c
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	5,1 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	4,9 c
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	4,7 d
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	5,2 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	5,0 bc
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	4,7 d
Testigo Químico (Cytokin)	5,0 bc
Testigo Absoluto	4,5 e
Promedio	4,9
C. Variación (%)	1,5

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.7. Longitud de frutos (cm).

Los promedios de longitud de frutos se muestran en la tabla 9. Acorde al análisis de varianza, los tratamientos mostraron alta significancia estadística, los biofertilizantes y dosis presentaron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 4,2%

Con caldo súper 4 se obtuvieron los frutos de mayor longitud con 23,9 cm, estadísticamente superior al biol a base de leguminosa con 22,8 centímetros.

La dosis alta registró la mayor longitud de frutos 24,4, estadísticamente igual a la dosis media 23,3 cm, superiores a la dosis baja que alcanzo un promedio de 22,4 centímetros.

La aplicación de caldo súper 4 en dosis alta, produjo los frutos de mayor longitud 24,6 cm, estadísticamente igual a las aspersiones con biol a base de leguminosa en dosis alta, testigo químico y Caldo Súper 4 en dosis alta y baja con longitudes entre 23,3 y 24,3 cm, superior estadísticamente a las demás interacciones que registraron promedios entre 21,2 y 22,5 cm de longitud.

Tabla 9. Promedios de longitud de frutos en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	22,8 b
Caldo Súper 4	23,9 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	24,4 a
Dosis Media (90 l/ha)	23,3 ab
Dosis Baja (45 l/ha)	22,4 b
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	24,3 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	22,5 bcd
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	21,5 cd
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	24,6 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	24,0 ab
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	23,3 abc
Testigo Químico (Cytokin)	23,9 ab
Testigo Absoluto	21,2 d
Promedio	23,1
C. Variación (%)	4,2

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.8. Peso de frutos (g).

Los promedios de peso de frutos se muestran en la tabla 10. Realizado el análisis de varianza, los tratamientos y dosis alcanzaron alta significancia estadística, y los biofertilizantes no presentaron significancia estadística, siendo los coeficientes de variación 4,5%

Los frutos con mayor peso (458,1 g), se obtuvieron con la aplicación de caldo súper 4, estadísticamente igual a los obtenidos con la aplicación del biol a base de leguminosa con 438,3 gramos.

Usando la dosis alta los frutos presentaron mayor peso con 490,7 g, estadísticamente superior a las dosis media y baja que registraron promedios de 438,7 y 415,2 g respectivamente.

Con la aspersión de caldo súper 4 en dosis alta se registraron los frutos más pesados con 498,4 g, en igualdad estadística con el biol a base de leguminosa en dosis alta y testigo químico con 483,0 y 469,7 g, respectivamente, estadísticamente superior a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 376,4 y 445,0 gramos.

Tabla 10. Promedios de peso de frutos en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	438,3 a
Caldo Súper 4	458,1 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	490,9 a
Dosis Media (90 l/ha)	438,7 b
Dosis Baja (45 l/ha)	415,2 b
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	483,0 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	432,6 cd
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	399,4 de
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	498,4 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	445,0 bc
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	431,0 cd
Testigo Químico (Cytokin)	469,7 abc
Testigo Absoluto	376,4 e
Promedio	441,9
C. Variación (%)	4,5

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.9. Frutos por planta.

En la tabla 11, se muestran los promedios del número de frutos por planta. El análisis de varianza, demostró que los tratamientos y dosis registraron alta significancia estadística, y los biofertilizantes no alcanzaron significancia estadística, teniendo como coeficiente de variación 3,5 %.

La aplicación de caldo súper 4 mostró el mayor número de frutos por planta (5,1), en igualdad estadística a los obtenidos con el biol a base de leguminosa con 5,0.

La dosis alta produjo la mayor cantidad de frutos por plantas (5,4), estadísticamente superior a la dosis media y baja con 5,0 y 4,7 frutos por planta.

El uso del caldo súper 4 en dosis alta produjo el mayor número de frutos por planta 5,5, en igualdad estadística con biol a base de leguminosa en dosis alta y testigo químico con 5,3 y 5,2, respectivamente, superiores estadísticamente a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 4,5 y 5,0 frutos por planta.

Tabla 11. Promedios de frutos por planta en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	5,0 a
Caldo Súper 4	5,1 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	5,4 a
Dosis Media (90 l/ha)	5,0 b
Dosis Baja (45 l/ha)	4,7 c
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	5,3 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	5,0 cde
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	4,7 ef
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	5,5 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	5,0 bcd
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	4,8 def
Testigo Químico (Cytokin)	5,2 abc
Testigo Absoluto	4,5 f
Promedio	5,0
C. Variación (%)	3,5

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.10. Frutos dañados.

En la tabla 12, se exponen los promedios de frutos dañados. Las dosis registraron significancia estadística. Los biofertilizantes y tratamientos no presentaron significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 20,4 %.

El Caldo Súper 4 y el biol a base de leguminosa registraron igual promedio de frutos dañados 0,4 cada uno.

La dosis baja registró el mayor número de frutos dañados con 0,5, sin diferir estadísticamente igual a la dosis media y alta con 0,4 cada uno.

El testigo absoluto y la aplicación de caldo súper y biol a base de leguminosa en dosis baja mostraron la mayor cantidad de frutos dañados 0,5 cada uno, estadísticamente igual a los demás tratamientos que registraron promedios entre 0,3 y 0,4.

Tabla 12. Promedios de frutos dañados en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	0,4 a
Caldo Súper 4	0,4 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	0,4 a
Dosis Media (90 l/ha)	0,4 a
Dosis Baja (45 l/ha)	0,5 a
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	0,3 a
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	0,4 a
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	0,5 a
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	0,4 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	0,4 a
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	0,5 a
Testigo Químico (Cytokin)	0,4 a
Testigo Absoluto	0,5 a
Promedio	0,4
C. Variación (%)	20,4

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.11. Frutos sanos por planta.

En la tabla 13 se muestran los promedios de frutos sanos por planta. Efectuado el análisis de varianza, se pudo constatar que las dosis y tratamientos mostraron alta significancia estadística, los biofertilizantes no presentaron significancia estadística, siendo 2,4 % su respectivo coeficiente de variación.

El Caldo Súper 4 y biol a base de leguminosa produjeron igual número de frutos sanos por planta con 4,6 cada uno, encontrándose en igualdad estadística.

Con la aplicación de la dosis alta se obtuvo el mayor número de frutos sanos por planta con 5, estadísticamente superior a las dosis media y baja que registraron 4,6 y 4,3, en su orden.

Con el uso de la Caldo Súper 4 en dosis alta se registró el mayor número de frutos sanos con 5,1, estadísticamente igual a biol a base de leguminosa en dosis alta con 5,0, superiores estadísticamente a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 4,0 y 4,8.

Tabla 13. Promedios de frutos sanos en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *	
Biofertilizantes		
Biol a base de leguminosa	4,6	a
Caldo Súper 4	4,6	a
Dosis		
Dosis Alta (135 l/ha)	5,0	a
Dosis Media (90 l/ha)	4,9	b
Dosis Baja (45 l/ha)	4,3	c
Tratamientos		
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	5,0	a
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	4,6	b
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	4,2	c
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	5,1	a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	4,6	b
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	4,3	c
Testigo Químico (Cytokin)	4,8	a
Testigo Absoluto	4,0	d
Promedio	4,6	
C. Variación (%)	2,4	

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.12. Rendimiento (Kg/ha).

En la tabla 14 se muestran los promedios de rendimiento en Kg/ha. Los tratamientos y dosis mostraron alta significancia estadística, y los biofertilizantes no alcanzaron significancia estadística, siendo su respectivo coeficiente de variación de 4,6 %.

Con el caldo súper 4 se registró el mayor rendimiento por hectárea (39262,5 Kg), estadísticamente igual al biol a base de leguminosa que mostró un rendimiento de 37570,6 Kg/ha.

La dosis alta produjo el mayor rendimiento (42057,5 Kg), superior estadísticamente a las dosis media y baja que registraron rendimientos de 37606,2 y 35586,0 Kg/ha, respectivamente.

Con la aplicación del Caldo Súper 4 en dosis alta se obtuvo el mayor rendimiento con 42716,8 Kg/ha, sin diferir estadísticamente de biol a base de leguminosa en dosis alta y testigo químico con 41398,5 y 40256,8 Kg, respectivamente, superiores estadísticamente a los demás tratamientos que alcanzaron promedios entre 32265,8 y 38134,1 Kg/ha.

Tabla 14. Promedios de rendimiento (Kg/ha) en estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Tratamientos	Promedios *
Biofertilizantes	
Biol a base de leguminosa	37570,6 a
Caldo Súper 4	39262,5 a
Dosis	
Dosis Alta (135 l/ha)	42057,5 a
Dosis Media (90 l/ha)	37606,2 b
Dosis Baja (45 l/ha)	35586,0 b
Tratamientos	
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	41398,5 ab
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	37078,4 cd
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	34235,1 de
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	42716,8 a
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	38134,1 bc
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	36936,9 cd
Testigo Químico (Cytokin)	40256,8 abc
Testigo Absoluto	32265,8 e
Promedio	37877,7
C. Variación (%)	4,6

*Valores con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad para los biofertilizantes, dosis y tratamientos.

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.1.13. Análisis económico.

En la tabla 15 se muestra el análisis económico del rendimiento en función del costo de los tratamientos. El Caldo súper 4 en dosis alta, produjo el mayor rendimiento 42716,8 Kg/ha, con un costo por tratamiento de \$ 450,00 y costo variable de \$ 313,52, donde la utilidad marginal fue de \$ 2894,23, observándose además que todos los tratamientos produjeron utilidad marginal que oscilaron entre \$ 486,18 y \$ 2634,47.

Tabla 15. Análisis económico del rendimiento (Kg/ha), en el estudio sobre la respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al empleo de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

Descripción	Rendimiento (Kg/ha)	Incremento de rendimiento (Kg/ha)	Valor del incremento (\$)	Costo de tratamiento (\$)	Costos variables (\$)	Utilidad marginal (\$)
Quevedo						
Biol + Dosis Alta (135 l/ha)	41398,5	9132,7	3196,45	288,00	273,98	2634,47
Biol + Dosis Media (90 l/ha)	37078,4	4812,6	1684,41	216,00	144,38	1324,03
Biol + Dosis Baja (45 l/ha)	34235,1	1969,3	689,26	144,00	59,08	486,18
Caldo Súper 4 + Dosis Alta (135 l/ha)	42716,8	10450,7	3657,75	450,00	313,52	2894,23
Caldo Súper 4 + Dosis Media (90 l/ha)	38134,1	5868,3	2053,91	324,00	176,05	1553,86
Caldo Súper 4 + Dosis Baja (45 l/ha)	36936,9	4671,1	1634,89	198,00	140,13	1296,76
Testigo Químico (Cytokin)	40256,8	7991,0	2796,85	116,00	239,73	2441,12
Testigo Absoluto	32265,8					

Precio Biol \$ 0,80 Precio de venta pepino \$ 0,35 / Kg
 Precio Caldo Súper 4 \$ 1,40 Cosecha + Transporte \$ 0,03 / Kg
 Cytokin \$ 22,00

ELABORADO: ANDRÉS LEÓN DONOSO

4.2. Discusión.

Las variables días a la aparición de las primeras flores, días a la primera cosecha y diámetro de frutos, no alcanzaron significancia estadística, por lo cual se puede expresar dichas variables no se vieron influenciadas por los diferentes tratamientos en estudio.

En lo correspondiente a la longitud de guías a los 30 días, no hubo diferencia estadística entre los biofertilizantes. Cabe recalcar que el caldo súper 4 presentó plantas con 0,4cm por encima del biol. En lo referente a las dosis se pudo apreciar que la longitud se vio influenciada por el incremento de las dosis de tal manera que la dosis de 135 l/ha fue la que mayor longitud de guías presentó. Todos los tratamientos demostraron ser superiores estadísticamente al testigo absoluto, de tal manera que el caldo súper 4 en dosis alta mostró una altura promedio de 73,5 cm, seguido del biol en dosis alta con 73,1 cm, evidenciando ser competitivos con el testigo químico (72,2 cm).

Igual comportamiento se observó a los 45 días de establecido el cultivo, encontrándose en igualdad estadística los tratamientos a base de biofertilizantes en estudio, y al incrementar la dosis se observó un mayor desarrollo de las plantas. El caldo súper 4 presentó las plantas con guías de mayor longitud, mostrando valores por encima de los dos testigos estudios. La superioridad del caldo súper 4 se puede atribuir a la adición de sales minerales que se hizo en el momento de su preparación, concordando con Montoya (2012), quien alude que este caldo actúa como un abono rico en compuestos orgánicos y minerales en razón a los elementos que intervienen en su proceso de elaboración.

En cuanto a formación de los primeros frutos no hubo diferencias entre los biofertilizantes así como entre las diferentes dosis. Cabe mencionar que todos los tratamientos presentaron precocidad mínima en comparación con el testigo absoluto.

El diámetro de frutos no se vio influenciado significativamente por los diferentes biofertilizantes, sin embargo se apreció que al efectuar un incremento de las dosis esto mejoró esta característica. El caldo súper 4 en dosis alta presentó diámetros superiores a los dos testigos con 0,2 y 0,7 cm por encima del diámetro promedio del testigo químico y absoluto, en su orden.

En lo referente a longitud de frutos el caldo súper 4 superó al biol a base de leguminosa con 0,9 cm. Al incrementar la dosis se apreció que la dosis que potencializó esta característica fue la de 135 l/ha. Al comparar las interacciones con los testigos se observó que el caldo súper 4 en dosis alta superó al testigo químico (cytokin) con 0,7 cm por encima de este, de esta manera se obtienen frutos largos y de mayor aprecio comercial.

Analizando la producción en cuanto a número de frutos se observó una igualdad estadística entre los biofertilizantes, mientras que al incrementar la dosis aumentó el número de frutos por planta. A nivel de tratamientos con el Caldo Súper 4 en dosis alta se obtuvo mayor cantidad de frutos por planta superior al testigo químico en 0,3 unidades, es decir por cada diez plantas se pueden obtener 3 frutos más que utilizando el cytokin.

En cuanto a frutos sanos ambos biofertilizantes produjeron igual cantidad de frutos, mientras en lo referente a las dosis, la de 135 l/ha superó ampliamente a las otras dosis en estudio. A nivel de tratamiento el Caldo súper 4 aplicado en dosis alta produjo más frutos sanos que los demás tratamientos lo cual se puede atribuir principalmente a que dicho caldo por la presencia de sales minerales influye en la incidencia de enfermedades en el cultivo de pepino, concordando con Gómez & Agudelo (2006) que manifiestan que con este biofertilizante se puede obtener plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad en cantidad.

En lo referente al rendimiento expresado en kilogramos por hectárea, no se presentó diferencia estadística entre los biofertilizantes. Sin embargo mayor rendimiento se apreció con el caldo súper 4 con 1691,9 Kg por encima del biol a base de leguminosa. En cuanto a las dosis se observó que al aumentar la dosis se incrementó el rendimiento. A nivel de tratamiento con el caldo súper 4 se produjo un rendimiento de 2460,0 Kg por encima del testigo químico, con lo cual se comprueba que es posible alcanzar altos rendimientos, reemplazando a la fertilización química. De igual manera, con el tratamiento con caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha se obtuvo la mayor utilidad marginal con \$ 2882,97 por encima del testigo absoluto, concordando con Gómez & Agudelo (2006) que manifiesta que con este biofertilizante se puede incrementar los rendimientos y por ende alcanzar ingresos considerables.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos en este proyecto de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- El caldo súper 4 mejoró considerablemente las características de los frutos en comparación con el testigo absoluto.
- Con la aplicación del biofertilizante caldo súper 4 en dosis de 135 l/ha se alcanzó las guías de mayor longitud 15.5 cm por encima del testigo absoluto.
- La adición de sales minerales al caldo súper 4 produjo un mayor desarrollo de plantas.
- La interacción que dio mejor resultado fue la del biofertilizante caldo súper 4 en dosis alta obteniendo los mejores resultados en las variables estudiadas.
- El tratamiento base de caldo súper 4 en dosis de 135 l/ha produjo el mejor resultado alcanzando diferencia estadística en las variables diámetro de fruto, longitud de fruto, peso del fruto, frutos por planta y en el rendimiento.
- Los promedios obtenidos con la aplicación del biofertilizante caldo súper 4 en dosis alta 135 l/ha y biol de leguminosas en dosis alta (135 l/ha), no presentaron diferencia estadística en la longitud de guías a los 30 días.
- Todos los tratamientos en estudio produjeron utilidad marginal por encima del testigo absoluto.

5.2. Recomendaciones.

- Emplear el biofertilizante caldo súper 4 en dosis alta (135 l/ha), cuyos componentes mejoraron las características del fruto, elevaron el rendimiento y la rentabilidad económica.
- Usar los dos biofertilizantes en combinación para obtener una mejor respuesta del cultivo de pepino.
- Realizar nuevas investigaciones en la que se estudie los dos biofertilizantes tanto en la época seca como en la lluviosa.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.

- Acuña, O. (Sf). El uso de biofertilizantes en la agricultura. Obtenido de <http://cep.unep.-org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/cenat/biofertilizantes.pdf>
- Agramont, J. (2014). Biodigestores. Obtenido de <https://prezi.com/ssdmoxfmaagr/copy-of-biodigestores/>
- Aguirre, S., & Llumiquinga, M. (2007). Comparación de tres híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) dos métodos de manejo y sistemas de cultivo, para la agroindustria de pickles. Obtenido de <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream-/11010/235/1/T71793.pdf>
- Alonzo, I. A. (2007). Produccion de hortalizas todo el año. Obtenido de http://www.entwicklung.at/uploads/media/5_Manual_f%C3%BCr_Gemuesebau.pdf
- Armenta, A., & García, C. (2010). Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46112896007.pdf>
- Biofábrica. (2012). Los biofertilizantes una alternativa económica y sustentable para la producción de caña de azúcar. Obtenido de http://www.caneros.org.mx/-site_caneros/descargas/pleno_gdl/10_biofertilizantes.pdf
- Brandi, F. (2011). Bioplaguicidas en frutales: una herramienta inocua para mejores alimentos y un mundo mejor. Obtenido de http://www.inofood.cl/neo_2011/-pdf/PRE_PDF/MARTES_TARDE_2/Microsoft%20PowerPoint%20-%201%20FABIO%20BRANDI%20-%20AGRAQUEST.pdf
- Casaca, Á. (2005). Guías Tecnológicas de frutas y vegetales. El Cultivo del pepino. Obtenido de <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2286/-pepino.pdf>

- CEADU. (Sf). Agricultura orgánica. Obtenido de <http://www.ceadu.org.uy/agricultura-organica.htm>
- CEDECO. (2005). Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. Obtenido de http://cedeco.or.cr/files/Abonos_organicos.pdf
- CENTA. (2003). Guía cultivo de pepino. Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/-guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf>
- Conabio. (sf.). *Cucumis sativus*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/-bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf
- Díaz, M. T., & Ortíz, J. E. (2005). Los bioinsecticidas de neem en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). Obtenido de http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/782/lopezAgrarias2-05.pdf
- Diez, A. Á. (sf.). Otra agricultura es posible. Obtenido de http://www.larecolecta.com/-Otra_agricultura_es_posible.pdf
- Durán, F. (2004). Manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Grupo Latino Ltda.
- Durán, F. (Sf). Seguridad alimentaria - Cultivando hortalizas. Grupo Latino.
- Edifarm. (2014). Cytokin. Obtenido de http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/-pdfs/productos/CYTOKIN-20140821-115023.pdf
- Edifarm. (sf.). Cytokin. Obtenido de http://www.ecuaquimica.com/pdf_agricola/-CYTOKIN.pdf
- Espinales, A. (2010). Guía técnica del cultivo de pepino. Obtenido de <http://www.bionica.info/biblioteca/pepino%20guia%20tecnica.pdf>

- Estrada, J., López, M., Castillo, B., & Puig, N. (2010). Bioinsecticidas de neem en la Agricultura Urbana. Obtenido de http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_ao-95-2010/Rev%202007-3/20-Nim.pdf
- FDA. (1992). Cultivo de pepino. Obtenido de <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/-guias/download/pepino.pdf>
- FIDA. (2003). Agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Obtenido de Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola: http://www.fao.org/docs/eims/upload/230027/30476_es_RUTAtaller.pdf
- Flóres, J. (2009). Agricultura ecológica.
- Fundación Galicia Verde. (2009). Caldo bordelés. Obtenido de <http://www.fundaciongaliciaverde.org/Paginas/agricultura/tratamientos/caldo%20bordeles.html>
- Gómez, L., & Agudelo, S. (2006). Cartilla para la educación agroecológica. Obtenido de <http://nuevoportal.corantioquia.gov.co/Publicaciones/Publicaciones%20Institucionales/Cartilla%20para%20educaci%C3%B3n%20Agroecol%C3%B3gica.pdf>
- Horturba. (sf.). El semillero. Obtenido de http://www.horturba.com/castellano/cultivar/-ficha_manejo.php?ID=16
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/e16a4b6e-d0fa-49da-a400-dc31e40fe643/-nbs;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortaliz.aspx>
- InfoAgro. (sf.). Manual del cultivo del pepino. 2ª parte. *Cucumis sativus*. Obtenido de http://www.infoagro.com/video/video_agricola.asp?id=26
- INIAP. (2002). Agricultura orgánica. Quito-Ecuador.

Kolmans, E., & Vásquez, D. (1996). Manual de Agricultura Ecológica.

MAG-CR. (sf.). Pepino. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-pepino.pdf

Méndez, M. J. (2007). Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en Cucaita, Boyacá. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a19.pdf>

Montoya, R. (2012). Agricultura orgánica – Una manera de mejorar la fertilidad de los suelos y producción de alimentos sanos. Obtenido de <https://rubielmontoya.wordpress.com/tag/super-4/>

Morales, M. (2007). Los biofertilizantes. Una alternativa productiva, económica y sustentable. Obtenido de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_36/Marcel%20Morales%20Ibarra.pdf

Muñoz, L. (2011). La agricultura sostenible. Obtenido de http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_cap15.pdf

Nava, E., García, C., Camacho, J., & Vázquez, E. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46125177003.pdf>

Perazzoli, A. G. (2000). Agricultura orgánica: una alternativa posible. Obtenido de http://www.ceuta.org.uy/files/Agricultura_organica_una_alternativa_posible.pdf

Pollock, M. (2003). Enciclopedia del cultivo de frutas y hortalizas.

Pymerural. (2011). Abonos orgánicos. Obtenido de <http://www.metrocert.com/files/-abonos%20organicos%2024-05-2011.pdf>

- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362014000400007&script=sci_arttext
- Sag. (2013). Agricultura orgánica nacional - bases técnicas y situación actual. Obtenido de http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org._nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf
- Sagarpa. (2012). Determinación del nivel riesgo fitosanitario para los cultivos de importancia económica en México. Obtenido de http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/potencialproductivo/especificos/problemas_fitosanitarios.pdf
- Smith, E. C. (2007). El gran manual del cultivador de hortalizas. Barcelona.
- Soto, G. (2003). Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Obtenido de http://www.fao.org/docs/eims/upload/230027/30476_es_RUTAtaller.pdf
- Suquilanda, M. (2006). Agricultura Orgánica: Alternativa tecnológica del futuro. 3° Edición. Quito: Abya - Yala.
- Suquilanda, M. (Sf). Los agentes microbiológicos en la agricultura orgánica. Obtenido de <http://agronegociosecuador.ning.com/page/los-agentes-microbiologicos-en>
- UVA. (2012). Cultivo de "pepino". Obtenido de https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2012/446/42109/1/Documento10.pdf
- Valencia, C. (2010). Respuesta a la fertilización con enmiendas orgánicas, y química como complemento del híbrido de pepino humocaro (*Cucumis sativus* L.) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos. Obtenido de <http://es.slideshare.net/giancarlo89/tesisdegrado-respuesta-a-la-fertilizacin-con-enmiendas-orgnicas-y-qumica-como-complemento-del-hbrido-de-pepino-humocaro-cucumis-sativus-l-en-la-zona-de-babahoyo-provincia-de-los-ros>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Construcción de cubierta para semillero.



Anexo 2. Siembra en gavetas germinadoras.



Anexo 3. Emergencia de plántulas.



Anexo 4. Balizado y limpieza de terreno.



Anexo 5. Preparación del terreno para la siembra.



Anexo 6. Siembra del cultivo de pepino.



Anexo 7. Cultivo a los catorce días después del trasplante.



Anexo 8. Aplicación de biofertilizante.



Anexo 9. Aparición de las primeras flores de pepino.



Anexo 10. Cultivo de pepino en producción..



Anexo 11. Cosecha del cultivo de pepino a los 42 días.



Anexo 12. Análisis de suelo (1/2)



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : León Donoso José Andrés
 Dirección :
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono :
 Fax :

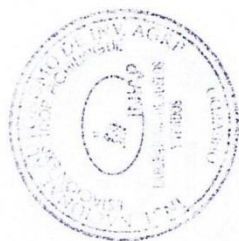
DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Celia
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Quevedo
 Parroquia :
 Ubicación : km 5 Vía Quevedo-Valencia

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
 N° Reporte : 005082
 Fecha de Muestreo : 15/01/2014
 Fecha de Ingreso : 15/01/2015
 Fecha de Salida : 27/01/2015

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm				
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
73764	Muestra 1		5,9 MeAc	9 B	17 M	0,44 A	10 A	3,0 A	4 B	1,7 B	12,4 A	165 A	2,9 B	0,66 M



INTERPRETACION				Elementos: de N a B	
MAC = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
N,P,B	= Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
S	= Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico	
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B.S	

[Signature]

RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
 La muestra será guardada en el laboratorio
 por tres meses, después de lo cual se perderá
 el análisis en los resultados

[Signature]
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

Anexo 13. Análisis de suelo (2/2)



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : León Donoso José Andrés
 Dirección :
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : Celia
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Quevedo
 Parroquia :
 Ubicación : km 5 Vía Quevedo-Valencia

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° de Reporte : 005082
 Fecha de Muestreo : 15/01/2014
 Fecha de Ingreso : 15/01/2015
 Fecha de Salida : 27/01/2015

N° Muest. Laborat.	meq/100ml		dS/m	(%)		Ca	Mg		Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.		K	K					Arena	Limo Arcilla		
73764					2,4	3,3	6,82	29,55	13,44				16	54	30	Franco-Arcillo-Limoso



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

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

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Winkley Black
APH	= Titulación con NaOH

La información contenida en este informe es confidencial y no debe ser divulgada a terceros sin el consentimiento expreso de INIAP.

RESPONSABLE LABORATORIO

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS