



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

**Proyecto de Investigación
Previo a la Obtención del Título
de Ingeniero Agrónomo**

TEMA:

“Manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de
biofertilizantes en la zona de Buena Fe.”

AUTOR

Ángel Fernando Cedeño Valencia

DIRECTOR:

Ing. Agro. Ramiro Remigio Gaibor Fernández M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Ángel Fernando Cedeño Valencia**, 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 normativa institucional vigente.

.....
Ángel Cedeño Valencia

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito **Ing. Agro. Ramiro Remigio Gaibor Fernández M. Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Ángel Fernando Cedeño Valencia**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “**Manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Agro. Ramiro Remigio Gaibor Fernández M. Sc.

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



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe”.

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Ángel Fernando Cedeño Valencia

Aprobado por:

Econ. Flavio Ramos Martínez

Presidente del Tribunal

Ing. César Varas Maenza

Miembro del Tribunal

Ing. Ludvick Amores Puyotaxi

Miembro del Tribunal

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi padre Víctor Cedeño, a mi madre Martha Valencia.

A mis hermanos y demás familia; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último a mis compañeros y a mi director de tesis quien ayudó en todo momento, Ing. Ramiro Gaibor Fernández.

Ángel Cedeño

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios, a mis padres y hermanos. A Dios por haber estado conmigo en todo momento y por darme la oportunidad de tener una familia que siempre están brindándome su apoyo y cariño, a mis padres y hermanos por estar pendiente de mí a cada paso que doy, velar por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

Ángel Cedeño

Resumen

En la actualidad se hace preferente la utilización de tecnologías alternativas al uso desmedido de fertilización química, por tal motivo se llevó a cabo la presente investigación a fin de evaluar el rendimiento y calidad de los frutos de pepino a la aplicación de biofertilizantes en la zona de Buena Fé. Para tal efecto se estudió la influencia de dos biofertilizantes (Caldo súper 4 y Biol de leguminosa) en tres dosis diferentes (45, 90, 135 l/Ha) más dos testigos: un absoluto sin aplicación de ningún producto y un químico (Abonagro). Se aplicó un diseño Bloques Completos al azar con arreglo factorial $2 \times 3 + 2$ en 3 repeticiones y todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza, se usó la prueba DMS para establecer la diferencia entre biofertilizantes, y la prueba de Duncan para los diferentes tratamientos. Se hizo el ensayo en el rancho “San Nicolás” del cantón Buena Fe localizado en el Km 5 $\frac{1}{2}$ vía Buena Fe – Santo Domingo, utilizando el híbrido Modam RZ F1 distribuido por Rijk Zwaan, el mismo que se caracteriza por precocidad, uniformidad y coloración verde oscura de frutos. Con las aspersiones de caldo súper 4 se obtuvieron frutos de mayor longitud y peso de frutos en comparación del biol de leguminosa. La dosis de 135 l/Ha mostró una superioridad con respecto a las dosis de 90 y 45 l/Ha todas las variables evaluadas a excepción de diámetro de frutos, frutos sanos y dañados, peso de frutos. El tratamiento con caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha mejoró las características del fruto y produjo el mayor rendimiento con 69333,3 Kg/Ha y por ende mayor utilidad marginal con \$ 5631,90 debido a su bajo costo, con lo cual se puede puntualizar que es posible obtener ganancias produciendo orgánicamente.

Palabras Claves: agricultura, fertilización, pepino, residuos.

Summary

Today is preferred to use alternative technologies to excessive use of chemical fertilizers, as such conducted this investigation in order to assess the yield and fruit quality of cucumber to the application of biofertilizers area Good faith. Absolute without application of any product and chemical (Abonagro): For this purpose the influence of two biofertilizers (super broth Biol 4 and legume) in three different doses (45, 90, 135 l / ha) was studied over two witnesses . Design complete block, randomly factorial arrangement $2 \times 3 + 2$ in 3 repetitions and all variables were subjected to analysis of variance, LSD test was used to establish the difference between biofertilizers, and Duncan test for different treatments. The test was done in "Sinterklaas" Buena Fe ranch canton located at Km 5 ½ via Buena Fe - Santo Domingo, using the hybrid Modam RZ F1 distribuido by Rijk Zwaan, it is characterized by precocity and uniform green color dark fruit. With sprays super broth 4 fruits of greater length and weight of fruits compared the biological legume were obtained. The dose of 135 l / ha showed a superiority over doses of 90 and 45 l / Ha all variables except fruit diameter, healthy and damaged fruits, fruit weight. Treatment with super broth 4 in doses of 135 l / ha improved fruit characteristics and produced the highest yield with 69333.3 kg / ha and therefore higher marginal utility with \$ 5,631.90 due to its low cost, which You can point out that it is possible to profit by producing organically.

Keywords: agriculture, fertilization, cucumber waste.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
Portada.....	i
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos.....	ii
Certificación de Culminación del Proyecto de Investigación	iii
Reporte de la Herramienta de Prevención de Coincidencia y/o Plagio Académico.....	iv
Certificación de Aprobación por Tribunal de Sustentación	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen	viii
Summary.....	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
Índice de Tablas.....	xv
Índice de Anexos	xvii
Código Dublin	xviii
Introducción.....	1
CAPÍTULO 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

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1. Marco Conceptual.....	9
2.1.1. Agricultura Ecológica	9
2.1.2. Abonos Orgánicos.....	9
2.1.3. Biofertilizantes.....	9
2.1.4. Biol.....	10
2.1.5. Caldo Súper 4.....	10
2.2. Marco Referencial	10
2.2.1. Generalidades del Cultivo de Pepino.....	10
2.2.2. Importancia de la Agricultura Ecológica	13
2.2.3. Fertilización Orgánica.....	17
2.2.3.1. Beneficios de la Fertilización Orgánica	17
2.2.3.2. Fertilización con Biol de Leguminosa	18
2.2.3.3. Caldo Súper 4 como Fertilizante.....	19
2.2.4. Abonagro	20
2.2.5. Bioinsecticidas	21
2.1.1.1. Bioinsecticida a Base de Neem (<i>Azadirachta indica</i>).....	21
2.2.6. Caldo Bordelés.....	22
2.2.7. Ventajas del Uso de Productos Orgánicos.....	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1. Localización.....	25
3.2. Tipo de Investigación	25
3.3. Métodos de investigación	25
3.4. Fuentes de Recopilación de Información	26
3.5. Diseño de la Investigación.....	26

3.5.1. Especificaciones del Experimento	26
3.6. Instrumentos de Investigación	27
3.6.1. Factores en Estudio	27
3.6.2. Tratamientos Estudiados	27
3.6.3. Manejo del Experimento	28
3.6.3.1. Preparación de Suelo	28
3.6.3.2. Cubierta Para el Semillero	28
3.6.3.3. Elaboración de Semillero	28
3.6.3.4. Siembra	28
3.6.3.5. Tutorio y Balizado	28
3.6.3.6. Hoyado	29
3.6.3.7. Trasplante	29
3.6.3.8. Drenaje	29
3.6.3.9. Poda	29
3.6.3.10. Fertilización	29
3.6.3.11. Control de Malezas	30
3.6.4. Datos Registrados y Formas de Evaluación	30
3.6.4.1. Longitud de Guías a los 30 y 45 Días	30
3.6.4.2. Días a la Aparición de las Primeras Flores	30
3.6.4.3. Días a la Formación de los Primeros Frutos	31
3.6.4.4. Días a la Primera Cosecha	31
3.6.4.5. Frutos por Planta	31
3.6.4.6. Longitud del Fruto (cm)	31
3.6.4.7. Diámetro del Fruto (cm)	31
3.6.4.8. Frutos Sanos	31

3.6.4.9. Frutos Dañados.....	32
3.6.4.10. Peso del Fruto (g)	32
3.6.4.11. Rendimiento (Kg/Ha).....	32
3.6.4.12. Análisis Económico.....	32
3.7. Tratamiento de los Datos.....	32
3.8. Recursos Humanos y Materiales	33
3.8.1. Material Genético	33
3.8.2. Biol a Base de Leguminosa	33
3.8.3. Caldo Súper 4.....	34
3.8.4. Caldo Bordelés.....	36
3.8.5. Bioinsecticida a Base de Neem.....	37
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Resultados.....	39
4.1.1. Longitud de Guías a los 30 Días	39
4.1.2. Longitud de Guías a los 45 Días	41
4.1.3. Días a la Aparición de las Primeras Flores	43
4.1.4. Días a la Formación de los Primeros Frutos	45
4.1.5. Días a la Primera Cosecha	47
4.1.6. Frutos por Planta.....	49
4.1.7. Longitud de Frutos (cm)	51
4.1.8. Diámetro de Frutos (cm).....	53
4.1.9. Frutos Sanos.....	55
4.1.10. Frutos Dañados	57
4.1.11. Peso del Fruto (g).....	59
4.1.12. Rendimiento (Kg/Ha)	61

4.1.13. Análisis Económico	63
4.2. Discusión	65
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones	69
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA.....	70
CAPÍTULO VII: ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de abonagro	20
Tabla 2: Esquema del análisis de varianza en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	33
Tabla 3: Promedios de longitud de guías a los 30 días en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	40
Tabla 4: Promedios de altura de plantas a los 45 días en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	42
Tabla 5: Promedios de días a la aparición de las primeras flores en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	44
Tabla 6: Promedios de días a la formación de los primeros frutos en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	46
Tabla 7: Promedios de días a la cosecha en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	48
Tabla 8: Promedios de frutos por planta en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	50
Tabla 9: Longitud promedio de frutos (cm) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	52

Tabla 10: Diámetros promedio de frutos (cm) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	54
Tabla 11: Promedios de frutos sanos en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	56
Tabla 12: Promedios de frutos dañados en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	58
Tabla 13: Peso promedio de frutos (g) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	60
Tabla 14: Rendimiento promedio (Kg/Ha) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	62
Tabla 15: Análisis económico del rendimiento (Kg/Ha) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuadrados medios y significancia estadística de longitud de guías a los 30 días. ...	76
Anexo 2: Cuadrados medios y significancia estadística de días a la aparición de las primeras flores y días a la formación de los primeros frutos.....	76
Anexo 3: Cuadrados medios y significancia estadística de Días a la aparición de las primeras flores y días a la formación de los primeros frutos.....	76
Anexo 4: Cuadrados medios y significancia estadística de diámetro (cm) y peso (g) de frutos.	77
Anexo 5: Cuadrados medios y significancia estadística frutos por planta y frutos sanos.	77
Anexo 6: Cuadrados medios y significancia estadística frutos por planta y frutos sanos.	77
Anexo 7: Análisis de suelo de Rancho “San Nicolás” (Buena Fe), hoja 1 de 2.	78
Anexo 8: Análisis de suelo de Rancho “San Nicolás” (Buena Fe), hoja 2 de 2.	79
Anexo 9: Gavetas germinadoras a los 2 días después de la siembra.....	80
Anexo 10: Plántulas a los 3 días después de la siembra.....	80
Anexo 11: Amarrado de plantas.	81
Anexo 12: Aparición de las primeras flores de pepino	81
Anexo 13: Preparación de bomba de mochila para aplicación de biofertilizantes	82
Anexo 14: Medición de longitud de guías (cm)	82
Anexo 15: Cosecha de pepino a los 45 días	83
Anexo 16: Medición de longitud de frutos (cm)	83

Código Dublin

Título:	Manejo del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.
Autor:	Ángel Fernando Cedeño Valencia
Palabras clave:	Agricultura, fertilización, pepino, residuos.
Fecha de publicación	
Editorial:	
Resumen:	En la actualidad se hace preferente el uso de tecnologías alternativas al uso desmedido de fertilización química, por tal motivo se llevó a cabo la presente investigación a fin de evaluar el rendimiento y calidad de los frutos de pepino a la aplicación de biofertilizantes en la zona de Buena Fé. Para tal efecto se estudió el efecto de dos biofertilizantes (Caldo súper 4 y Biol de leguminosa) en tres dosis diferentes (45, 90, 135 l/Ha) más dos testigos: uno absoluto y un químico. Se hizo el ensayo en el rancho “San Nicolás” del cantón Buena Fe, utilizando el híbrido Modan RZ F1. Se aplicó un diseño BCA con arreglo factorial 2x3+2 en 3 repeticiones y todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza, se usó la prueba DMS para establecer la diferencia entre biofertilizantes, y la prueba de Duncan para los diferentes tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del Caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha lo cual mejoró las características del fruto y produjo el mayor rendimiento y por ende mayor utilidad marginal.
Descripción:	
URL	

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la agricultura se ha caracterizado por la introducción de diversos factores de producción ajenos a los agrosistemas, destacándose entre ellos la incorporación intensiva de fertilizantes, aumentando por ende los costos de producción, y es a partir de aquello se hace necesario efectuar un uso más eficiente del uso de estos insumos para obtener mayor rentabilidad de los cultivos. Además la agricultura intensiva también ha provocado daños secundarios tanto a los ecosistemas y productores así como a los consumidores, debido a la residualidad de los agroquímicos principalmente en los alimentos de consumo directo como es el caso del pepino y demás hortalizas. Por lo dicho anteriormente se hace imprescindible el estudio de tecnología de producción de bajo impacto en el medio ambiente y que a la vez generen altos niveles de producción y rentabilidad, teniendo como opción la utilización de biofertilizantes.

Los biofertilizantes son de gran importancia para los sistemas de producción agrícola, ya que para su elaboración se aprovechan los residuos existentes en las fincas, siendo de este modo de bajo costo en comparación con los fertilizantes sintéticos, y en diversos estudios se ha comprobado que han producido altos niveles de producción, ya que muchos de estos, además de proveer macro y micronutrientes, aportan ácidos húmicos y fitohormonas en pequeñas cantidades, estimulando el desarrollo de los cultivos. Es por ello que se planteó como objetivo evaluar el rendimiento de pepino a la aplicación de biofertilizantes en la zona de Buena Fé.

En Buena Fe, los agricultores principalmente se dedican a los cultivos de palma, cacao, banano, maíz, maracuyá, cítricos y soya, por lo tanto no le dan mucha importancia al cultivo de hortalizas, sin embargo mediante esta investigación se expone la oportunidad que el cultivo de pepino representa para la obtención de ganancias, y más aun con un costo de inversión relativamente bajo en comparación del manejo convencional, al utilizar biofertilizantes; y, a la vez, obtener frutos de mejores características en cuanto a longitud, diámetro y peso que son aquellas, en las que principalmente se fija el consumidor, sin dejar de lado el uso de híbridos de alta productividad y resistente a factores ambientales como es el caso del híbrido Modan RZ F1 distribuido por la empresa Rijk Zwaan.

El híbrido Modan RZ F1 se caracteriza por su productividad, uniformidad de frutos, larga vida en anaquel y resistencia, pero no se existe información sobre su respuesta a la aplicación de biofertilizantes, de tal manera que estos puedan cumplir sus requerimientos nutricionales, es decir su influencia en cuanto a longitud de guías, días a la floración, fructificación y cosecha, características del fruto como longitud, diámetro y peso, y principalmente en el rendimiento por hectárea, para de este modo constituir una alternativa para los productores de la zona donde se implementó el cultivo.

Hay evidencias de que los agricultores que han incorporado las prácticas de la agricultura orgánica en sus parcelas, no solamente están sacando mayores ventajas de los procesos naturales y de las interacciones biológicas del suelo, sino que también están reduciendo considerablemente el uso de recursos externos y aumentando la eficiencia de los recursos básicos. Con el caldo súper 4 se pueden producir rendimientos por encima de aquellos registrados con el biol leguminosa, al aportarse a éste, diferentes sales minerales que confieren a este un mayor contenido nutricional para las plantas.

La producción orgánica se promueve como una opción entre los modelos productivos alternativos a la agricultura convencional, tendiente a mejorar la sustentabilidad de la actividad, aportando a una mejor calidad nutricional, en este caso mediante el empleo de biofertilizantes.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

Desde el momento en que se comprobó que las plantas crecían adecuadamente si se añadían ciertos compuestos químicos al suelo, hizo que se produjeran por síntesis grandes cantidades de fertilizantes. Por otro lado se ha llegado a considerar el suelo como un simple soporte inerte para el crecimiento de las plantas, cuya única función es mantenerlas en su sitio y servir de receptáculo para los nutrientes aportados por la fertilización (Canet, 2006).

De manera general, la producción agrícola se realiza de forma intensiva, con grandes aplicaciones de agroquímicos lo cual pone en riesgo la salud del productor, de la familia, que en muchos casos vive dentro de la unidad de producción y colabora con las labores de campo, así como también del consumidor (Ruiz, Russián, & Tua, 2007).

En Ecuador, cada vez se habla con mayor insistencia acerca de la degradación y contaminación de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos agrícolas. El uso desmedido de fertilizantes sintéticos provoca cada vez que el suelo se desgaste y contamine, por lo cual se hace necesario buscar alternativas que ayuden a suplir o disminuir el uso de los mismos, que a su vez disminuyan los problemas de contaminación ya sea a corto o largo plazo en humanos, animales así como también problema en los ecosistemas.

1.1.2. Formulación del Problema

A consecuencia de la utilización de fertilizantes sintéticos como base para la producción agrícola, se plantea la necesidad de aplicar métodos de fertilización de bajo impacto en el ambiente, que a su vez puedan suplir las necesidades nutricionales de las plantas.

1.1.3. Sistematización del Problema

En base a la problemática abordada anteriormente se plantean las siguientes directrices:

¿Podrá el uso de biofertilizantes cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo de pepino?

¿Con la utilización de biofertilizantes en la zona de Buena Fe se incrementa la producción del cultivo de pepino?

¿Qué dosis es la más adecuada para la producción del cultivo de pepino?

¿Con qué tratamiento se obtiene mayores ingresos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento de pepino a la aplicación de biofertilizantes en la zona de Buena Fé.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el biofertilizante y dosis para incrementar los rendimientos en el cultivo.
- Determinar el tratamiento de mayor rendimiento
- Realizar análisis económico de los tratamientos en función del nivel de rendimiento.

1.3. Justificación

En la actualidad uno de los desafíos de mayor relevancia en los sistemas de producción agrícola es la producción de alimentos sanos y sin residuos de fertilizantes sintéticos, ya que esto causa diferentes problemas en la salud de los consumidores, por lo cual mediante el presente estudio se hizo énfasis en la consecución de una tecnología que pueda aportar a hacer frente a dicho desafío, ya que se ha comprobado que es posible producir usando productos orgánicos, con rendimientos altos.

Los biofertilizantes representan una opción a la hora de cubrir la demanda nutricional de los cultivos, y a la vez estimulan el crecimiento y rendimiento de los cultivos al proveer nutrientes en bajas cantidades y en algunos casos otros elementos que aportan al desarrollo del cultivo. El bio de leguminosa y el caldo súper 4 al ser producidos mediante estiércoles de ganado constituyen una alternativa de producción de bajo costo por lo cual se puede obtener un ingreso alto, aprovechando a su vez los residuos existentes en la finca, fomentando la autosustentabilidad para los agricultores, causando el menor impacto posible en el medio ambiente y los microorganismos benéficos existentes en el suelo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Agricultura Ecológica

La agricultura ecológica, se puede definir de manera sencilla como un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso, en la agricultura y ganadería, de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales (Magrama-España, 2009).

La agricultura ecológica se define como un grupo de sistemas de producción empeñados en producir alimentos libres de contaminantes químicos de síntesis, de alto valor nutricional y organoléptico, estos sistemas contribuyen a la protección del medio ambiente, la reducción de los costos de producción y permiten obtener una renta digna a los agricultores (Flores, 2009).

2.1.2. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen vegetal y animal de las que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos, el suelo con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas químicas y biológicas (Trinidad, Sf).

2.1.3. Biofertilizantes

Biofertilizante es un abono fabricado utilizando el mecanismo de fermentación y descomposición de los materiales orgánicos (semolina, melaza, etc.) que activan los microorganismos benéficos del suelo. Su modo de aplicación es foliar. El porcentaje de cada uno de los componentes depende de la calidad de los materiales que se utilizan para su elaboración (JICA, 2010).

2.1.4. Biol

Es un abono orgánico, resultado de un proceso de descomposición y fermentación en ausencia de oxígeno (anaeróbica) de residuos orgánicos vegetales y animales (estiércol, residuos de cosecha) (Hernández, 2012).

2.1.5. 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 (Montoya, 2012).

2.2. Marco Referencial

2.2.1. Generalidades del Cultivo de Pepino

El cultivo de pepino pertenece a la familia de las cucurbitáceas, la parte comestible es el fruto el cual está compuesto en su mayoría por agua (SAGARPA, 2014).

Su origen se sitúa en las regiones tropicales del sur de Asia. En India se viene realizando su cultivo desde hace más de 3.000 años. Su explotación como alimento llegó con el tiempo a Egipto y se convirtió en uno de los alimentos preferidos por los faraones. Con el paso de los años se hizo popular en Grecia y en Roma. Tanto griegos como romanos empleaban el pepino como hortaliza y con fines terapéuticos. Fueron éstos últimos quienes lo introdujeron en el resto de Europa y lo extendieron con posterioridad hasta China. En la actualidad, el pepino es una hortaliza muy cultivada en Europa y América del Norte y ocupa el cuarto puesto en la producción mundial de hortalizas, detrás del tomate, la col y la cebolla (Eroski, 2003).

El pepino es una planta herbácea, anual, de porte rastrero y con zarcillos. Las primeras recolecciones en las variedades más precoces pueden obtenerse a los 40 - 45 días después de la germinación (FDA, 1992).

El sistema radicular es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco (Labin.net, 2007).

Los tallos son herbáceos, acanalados, rastreros o trepadores, largos, cubiertos de pelos; incapaces de sostenerse erguidos, pero con zarcillos que les permiten fijarse a los soportes. Por lo general se sujetan a un tutor, para obtener frutos de mejor calidad. Las hojas son lobuladas, unidas al tallo por un largo pedúnculo, poseen un gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados, de color verde oscuro. Las flores tienen pedúnculo corto y pétalos amarillos. Aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales (Labin.net, 2007).

El fruto es pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que cambia 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 (Casaca, 2005).

El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta y bien drenado. Es una planta medianamente resistente a la salinidad. Por otro lado, es una planta de gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción; aunque temperaturas mayor a 25°C, provocan una producción precoz; por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración, y las temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos (Casaca, 2005).

No es muy exigente en cuestión de materia vegetal en descomposición en el suelo, pero debido a que es de ciclo corto, es necesario proporcionarle los nutrimentos necesarios desde el momento de la siembra, para algunos nutrimentos como el N, se recomienda aplicarlo en dos

etapas: en la siembra y a medio ciclo, mientras que el P y el K pueden aplicarse en su totalidad al momento de la siembra (Castaños, 2000).

La cantidad y la fuente de los nutrimentos varían de acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos del suelo y la región donde se encuentre el cultivo. Las aplicaciones generalmente se hacen directas al suelo o vía foliar, algunos autores consideran buena práctica las aplicaciones de fertilizantes foliares en el cultivo de pepino (FHIA, 2005).

El uso de guía o tutorado tiene mayor justificación en zonas húmedas, en donde es posible que se registre exceso de lluvias durante el ciclo vegetativo. Con este sistema de cultivo los frutos quedan colgando y no hacen contacto con el suelo, obteniéndose mayor cantidad de frutos con coloración uniforme y atractivos, libres de manchas. Además se facilitan las labores de recolección y la aplicación de herbicidas. No obstante, esta modalidad de cultivo demanda mucha mano de obra y cobra mayor vigencia cuando los frutos se van a usar para exportación (FDA, 1992).

El tutorado es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios (CONABIO, 2010)

La cosecha de los frutos de pepino se inicia aproximadamente a los 45 días después de la siembra y al momento del corte deben de estar bien desarrollados, sanos, frescos, tiernos, limpios, de consistencia firme y cáscara lisa, con forma y olor característico, sin humedad exterior y libres de descomposición. La calidad de los frutos se determina en mayor parte por

su tamaño, es decir, por su grosor y longitud, y también por la presencia de defectos menores, mayores o críticos (García, Honda, & Gaona, 2000).

2.2.2. Importancia de la Agricultura Ecológica

La agricultura depende del uso de recursos naturales, como la tierra, el suelo, el agua y los nutrientes. A medida que aumenta la demanda de alimentos, y el cambio climático y la degradación de los ecosistemas imponen nuevas limitaciones, la agricultura sostenible tiene que desempeñar un importante papel para conservar los recursos naturales, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, detener la pérdida de biodiversidad y cuidar los paisajes valiosos (Comisió Europea, 2012).

El fundamento científico de la agricultura ecológica es la agroecología, ciencia integradora que se ocupa del estudio de la agricultura desde una perspectiva global: considerando no sólo el aspecto técnico, o agronómico, sino también los otros aspectos: el social, el económico y el medioambiental (Gonzalvez, 2005).

Las técnicas de agricultura ecológica constituyen el aspecto agronómico de la agroecología. Se aplican con el objetivo de conservar a largo plazo la fertilidad del suelo y de que el agricultor sea lo más autosuficiente posible, tanto en fertilizantes como en fitosanitarios (Gonzalvez, 2005).

Al contrario de la agricultura convencional, la agricultura ecológica trata de imitar, en lo posible, a la naturaleza. Una expresión de ello es el incremento de la biomasa para abono verde o el aporte de otros abonos orgánicos según principios ecológicos, desistiendo del uso de productos fitosanitarios químicos, marcando de esta manera una diferencia sustancial con la agricultura convencional. En esta agricultura es importante fomentar los microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo, considerando la calidad y cantidad de los nutrientes, además de la organización interna de los procesos biológicos (Kolmans & Vásquez, 1999).

La alternativa más viable para la producción sana de alimentos, reducción de la contaminación ambiental y trato más justo con los seres vivos y/o recursos naturales que nos rodean son los sistemas de producción orgánica, fomentando y desarrollando una Agricultura Ecológica y más sostenible que los sistemas actuales que predominan (Gutiérrez, 2009). Las tecnologías ecológicas consiguen sus objetivos productivos mediante la diversificación y la intensificación de las interacciones biológicas y procesos naturales beneficiosos que ocurren en los sistemas naturales. Al potenciar estos procesos beneficiosos en los sistemas de cultivo, se logra activar el sistema biológico de nutrición de las plantas y la regulación de los organismos que se pueden convertir en plagas, o enfermedades (Uvigo.es, 2010).

Gonzálvez (2005), señala que los fines de la agricultura ecológica son los siguientes, y resumen lo que se entiende por sostenibilidad en la agricultura:

- Producir alimentos de elevada calidad nutritiva en suficiente cantidad.
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, comprendiendo los microorganismos, flora y fauna del suelo, las plantas y los animales.
- Mantener e incrementar a largo plazo la fertilidad de los suelos.
- Emplear en la medida de lo posible recursos renovables en sistemas agrarios organizados localmente.
- Minimizar todas las formas de contaminación producidas por las prácticas agrícolas.
- Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno.
- Permitir que los productores agrarios lleven una vida acorde con los derechos humanos reconocidos, cubran sus necesidades básicas, obtengan unos ingresos adecuados, reciban satisfacción de su trabajo y dispongan de un entorno natural sano.

- Tener en cuenta el impacto social y ecológico del sistema agrario.

Kolmans & Vásquez (1999), indican que el efecto del abonamiento químico produce las siguientes alteraciones en el suelo:

- El deterioro y reducción del edafón implican una menor liberación y fijación de los nutrientes.
- La disminución del humus aumentan la erosión y lixiviación.
- El suministro de nutrientes en exceso causa la disminución de otros, por efectos antagónicos.
- Alteraciones desfavorables en el pH.
- La inmovilización de nutrientes
- La saturación indeseable con sales minerales
- Efecto negativo en la meteorización y el proceso de humificación que altera la liberación de nutrientes.
- La reducción de compuestos y sustancias orgánicas que aumentan la susceptibilidad de las plantas a plagas y enfermedades

Los mismos autores dan a conocer algunos fertilizantes usados en la agricultura ecológica entre los que se encuentra:

a) Abastecimiento Orgánico

- Abonos verdes

- Excretas de animales
- Residuos de cosecha y de fincas
- Residuos orgánicos domésticos
- Residuos de canal y de pesca
- Residuos de madera (aserrín, viruta)
- Algas y otros vegetales acuáticos
- Humus de lombriz
- Nitrógeno atmosférico (fijado por microorganismos)

b) Abastecimiento Mineral

- Cenizas vegetales.
- Rocas en polvo (fosfóricas, potásicas).
- Ceniza volcánica.
- Cal dolomita.
- Harina de conchas.
- Bentonita.
- Fosfato Thomas (siderúrgicas).

2.2.3. Fertilización Orgánica

La fertilización orgánica ha sido la manera tradicional y casi exclusiva de fertilizar durante siglos, hasta el siglo XX. La efectividad de la fertilización orgánica de los cultivos es conocida de casi todos los agricultores, aunque sus bases teóricas son poco conocidas por los profesionales del ramo, pues son raramente enseñadas en las universidades y escuelas agrícolas. En algunos casos, y en particular para las fincas grandes y las plantaciones agroindustriales, la facilidad logística que generó la fertilización química ha hecho olvidar las bases mismas de la agricultura (Conil, 2010).

Los fertilizantes orgánicos poseen diferentes acepciones en función del país que los regule. Los hay por ejemplo que entienden por fertilizantes orgánicos, aquellos abonos que pueden ser empleados en agricultura ecológica de acuerdo con determinadas normativas internacionales y certificados por empresas externas acreditadas. También los que lo definen como fertilizantes cuyos nutrientes son contenidos en un material orgánico ya sea de origen animal o vegetal, en los que los principales nutrientes están químicamente enlazados o forman parte de estas matrices orgánicas. En el caso de la normativa española, contempla que un fertilizante orgánico es un producto cuya función principal es aportar nutrientes para las plantas, los cuales proceden de materiales carbonados de origen animal o vegetal (JISA, 2014).

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande (MCCH, 2012).

2.2.3.1. Beneficios de la Fertilización Orgánica

Los beneficios de 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; se genera empleo rural durante su elaboración; son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas (PYMERURAL, 2011).

Un punto que se debe considerar es que se ocupa bastante mano de obra para producir grandes cantidades de abono.

2.2.3.2.Fertilización con Biol de Leguminosa

El Biol de leguminosa es un abono foliar orgánico, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, el uso del biol de leguminosa se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos, pues su uso aporta no solo los macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas sino que son fuentes naturales de fitohormonas, entre otros, haciendo de la fertilización una práctica agronómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable (Medina, 2012).

Contiene nutrientes de alto valor nutritivo (nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos) que estimula el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas. Su producción es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que los insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo de dos y tres meses (Hernández, 2012).

Se origina a partir de la intensa actividad de microorganismos que se encuentran en la naturaleza de manera libre, siendo un proceso anaeróbico en donde diversos microorganismos son responsables de que se genere el proceso de fermentación (Medina, 2012).

El biol de leguminosa, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean 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. Se lo puede utilizar como inoculante y repelente de ciertas plagas. El uso del biol promueve la actividad fisiológica estimulando el crecimiento vegetativo de las plantas cultivadas (MCCH, 2012).

Al concluir el proceso de fermentación, el preparado se debe revolver intensamente y luego cernirlo con una tela o lienzo. El biol de leguminosa puede conservarse en botellas plásticas hasta seis meses. A nivel de viveros se recomienda aplicar al follaje en dosis de 1 litro de biol + 19 litros de agua (5 %), en frecuencias quincenales. A nivel de plantaciones se recomienda aplicar 6 litros de biol + 14 litros de agua (30 %). Con frecuencias de aplicación en época de lluvias y la segunda después de 30 días (MCCH, 2012).

2.2.3.3.Caldo Súper 4 como Fertilizante

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. Con este biofertilizante se puede mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Montoya, 2012).

El Caldo súper 4 es rico en elementos menores y debido a la adición de sales minerales y mayor contenido nutricional presentó plantas de mayor desarrollo, por lo que constituye una fuente de nutrientes para las plantas frente a los fertilizantes foliares químicos que por su

composición y mayor aporte nutricional son mayor mente aceptado por los agricultores (Rodríguez, 2009).

2.2.4. Abonagro

Sánchez (2013), afirma que abonagro es un bioestimulante natural y abono foliar-suelo, liquido potente regulador biológico del desarrollo de las plantas, aumenta la producción y calidad de las cosechas. La cual contiene hormonas de desarrollo y producción con los siguientes compuestos químicos:

El modo de acción es sistémica: ascendente (xilema) y descendente (floema). Es absorbido por raíces y hojas. Su mecanismo de acción estimula la producción de fitoalexinas, potencializa las defensas de las plantas disminuyendo el ataque de los hongos. Incrementa la síntesis de clorofila, la división y multiplicación celular, elonga los tejidos de brotes y retoños, salida de flores y engrose de frutos. Multiplica la propagación radicular, controla el estrés de las plantas y es reductor del pH 5 – 6 (Sánchez, 2013).

Tabla 1: Composición de abonagro

Elemento	Concentración
Nitrógeno	16
Fósforo	8
Potasio	6
Magnesio, azufre, boro	4 % c/u
Mn, Fe, Zn, Cu, Mo, Ni, Co	2 %
Hormonas vegetales (auxinas, giberelinas, citoquininas)	0.04 %
Ácidos orgánicos	2.5 %
Ácidos húmicos, aminoácidos	Concentrados
Proteínas, enzimas y vitaminas	Abundantes

Fuente: Agrodel 2012

2.2.5. Bioinsecticidas

Son preparados que se hacen con partes de plantas: hojas, raíces, cascara y frutas. También se puede usar estiércol de animales. Estos caldos pueden ahuyentar o matar a los insectos (IPADE, 2008).

La acción principal de los insecticidas orgánicos es disminuir el efecto dañino que puedan proporcionar las diferentes clases de insectos que atacan los cultivos; ya sea hortalizas, granos básicos y cultivos no tradicionales (Funsalprodese, 2000).

Para su uso se debe tener en consideración lo siguiente: se deben utilizar recipientes adecuados con tapas, no mezclarlos con la mano, evitar el contacto con piel y ojos, esperar al menos cuatro días después de la aplicación del insecticida para consumir los productos tratados y no usar los mismos envases que se usan para cocinar o comer (IPADE, 2008).

La sustancia activa se encuentra a menudo concentrada en una parte específica de la planta, aunque frecuentemente y por razones comerciales se emplea toda la planta.

2.1.1.1. Bioinsecticida a Base de Neem (*Azadirachta indica*)

Los extractos naturales obtenidos de la semilla del árbol de neem son el ingrediente fundamental en los nuevos productos comerciales registrados para el control de plagas y enfermedades. Uno de los hallazgos fue que los extractos de neem pueden controlar plagas tales como la mosca blanca, pulgones, cochinilla blanca y ácaros. Otro descubrimiento fue que el neem puede proteger cultivos ornamentales y alimenticios contra enfermedades de hongos (micosis) tales como la roya y el oídio que atacan a las hojas (Productosdeneem.com, 2008).

El aceite de neem hace que el sabor de las plantas sea más amargo, así las plagas no las comerán, empleándose como insecticida de contacto. La azadiractina también interrumpe la transición de los insectos entre sus diferentes estados de metamorfosis, como el paso de larva a crisálida. Impide que los insectos desarrollen un exoesqueleto más duro, y que se reproduzcan.

Cuando el aceite es absorbido a través de las raíces de las plantas, actúa como un insecticida sistémico. Lo que implica que los cultivos no necesiten ser fumigados constantemente (Productosdeneem.com, 2008).

2.2.6. Caldo Bordelés

Es una solución, cuyos ingredientes son sulfato de cobre y cal hidratada y agua, es utilizada desde tiempos antiguos para curar enfermedades de las plantas, ya que actúa como un excelente fungicida, acaricida. Su nombre lo debe al francés Bouillie Bordelaise, quién lo inventó pensando en el tratamiento de las enfermedades de la vid (CENTA, 2012).

Es un excelente fungicida, acaricida y repelente contra algunos insectos coleópteros de varios cultivos. Controla las enfermedades causadas por hongos como antracnosis y mildius, en tallos, hojas y frutos, en plantas adultas de marañón, mango, anona, aguacate, etc. En la etapa de vivero previene y controla el mal del talluelo (Cruz, 2010).

2.2.7. Ventajas del Uso de Productos Orgánicos.

Trejo (2013), señala varias ventajas del uso de productos orgánicos:

- No hay daño severo en el follaje, ni baja la producción de la planta.
- No se contamina el medio ambiente.
- Aumentan los ingresos, porque los insecticidas son baratos y efectivos.
- La mayoría de materiales a usar en la elaboración de los pesticidas se encuentran con facilidad.
- Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha.

- Varios actúan rápidamente inhibiendo el sistema nervioso y la alimentación, aunque a la larga no causen la muerte del insecto.
- Debido a la acción estomacal y rápida degradación, pueden ser más selectivos con insectos plaga y menos agresivos con los enemigos naturales.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se realizó entre los meses de febrero a abril en el Rancho San Nicolás ubicado en la provincia de Los Ríos, en el Km 5 ½ vía Buena Fe – Santo Domingo.

El predio está situado entre las coordenadas 0°49'55.6"S 79°29'01.9"W, a una altitud de 100 m.s.n.m. El suelo presenta topografía irregular, poca pendiente, textura franca – arcillosa, con pH de 5.6-7.2 y drenaje regular.

El clima de la zona de estudio es tropical – monzónico, con temperatura máxima de 29°C y mínima de 23 °C, con una media anual de 24.3°C, precipitación anual de 1998 mm, evaporación de 1,67 mm/día, humedad relativa de 84 %, y heliofanía de aproximadamente 840 horas. ¹

3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se empleó fue de tipo experimental en la cual se manejó factores de estudio y testigos para obtener datos sobre el manejo del cultivo de pepino con el uso de biofertilizantes en la zona de estudio antes descrita.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizó el método deductivo partiendo de los efectos generales destacados en la literatura consultada, para llegar a medir el efecto específico del manejo del cultivo aplicando fertilización orgánica, mediante fermentados de estiércol.

¹ Datos tomados de la estación meteorológica ubicada en la Hcda. Zulema ubicada en el Km 34 vía Buena Fe – Santo Domingo

3.4. Fuentes de Recopilación de Información

En este proyecto de investigación se recopiló información de fuentes primarias la cual netamente fue la observación que se llevó a cabo en el experimento donde se midió diferentes variables. Además se consultó fuentes secundarias como libros, revistas, publicaciones e internet.

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

3.6. Instrumentos de Investigación

3.6.1. Factores en Estudio

Se estudiaron dos factores:

3.6.1.1. Biofertilizantes

Bf₁: Biol de leguminosa

Bf₂: Caldo súper 4

3.6.1.2. Dosis

D₁: Alta (135 l/Ha)

D₂: Media (90 l/Ha)

D₃: Baja (45 l/Ha)

3.6.2. Tratamientos Estudiados

T₁: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)

T₂: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)

T₃: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)

T₄: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)

T₅: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)

T₆: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)

T₇: Testigo Químico (Abonagro)

T₈: Testigo Absoluto

3.6.3. Manejo del Experimento

3.6.3.1.Preparación de Suelo

Para dejar mullido el terreno y suelto, se hicieron dos pases de rastra en ambos sentidos, a fin de facilitar el desarrollo radicular y la aireación del suelo.

3.6.3.2.Cubierta Para el Semillero

Se construyó una cubierta de plástico para dar protección a las bandejas con semillas, esta estuvo constituida por una estructura de cañas y tuvo las siguientes dimensiones: 1.8 m de altura, 1.4 metros de ancho por 2 m de largo.

3.6.3.3.Elaboración de Semillero

Se hizo en bandejas germinadoras de espuma flex de 338 celdas, usando para sustrato 5 Kg de turba, 2 Kg de humus de lombriz y 1 Kg de tamo de arroz quemado.

3.6.3.4.Siembra

Las semillas fueron sembradas a una profundidad de 2 milímetros luego se cubrieron superficialmente con sustrato e inmediatamente con un plástico negro se tapó las gavetas por 3 días para facilitar la germinación, después se retiró el plástico.

3.6.3.5.Tutoreo y Balizado

Para delimitar las parcelas, repeticiones y surcos se usaron latillas de caña de 70 centímetros y para el tutoreo cañas de 2.5m de altura enterradas 50 centímetros.

3.6.3.6.Hoyado

Para esta labor se hicieron hoyos de acuerdo a la distancia de siembra establecida (0,5 x 1 m) con una escarbadora aproximadamente de 0,15 m de profundidad.

3.6.3.7.Trasplante

Las plántulas se llevaron al sitio definitivo a los 12 días después de la siembra. Agregando a cada hoyo 500 gramos de compost para mejorar las características del suelo y facilitar el desarrollo de la planta.

3.6.3.8.Drenaje

Por haber sembrado en época de lluvias, fue necesario evacuar el agua, para lo cual se hicieron surcos que atravesaron por las tres repeticiones hilera a hilera con un ancho de 30 cm y 15 cm de profundidad.

3.6.3.9.Poda

Se eliminaron chupones, hojas enfermas, quebradas y viejas semanalmente, para de este modo proveer de un equilibrio a la planta y a la vez evitar la proliferación de enfermedades al mantener los restos (fuente de inóculo).

3.6.3.10. Fertilización

Como fertilización complementaria a la inicial se agregó 500 g de compost a cada hoyo y se utilizaron los biofertilizantes en estudio (Biol de leguminosa y Caldo súper 4), efectuando aspersiones con la ayuda de una bomba de mochila a los 8, 15 y 30 días posteriores al trasplante.

3.6.3.11. Control de Malezas

Para evitar la competencia nutricional con el cultivo, las malezas se controlaron manualmente con machete.

3.6.3.12. Control de Plagas y Enfermedades

De manera preventiva para enfermedades se usó el caldo bordelés, y el bioinsecticida a base de neem para el control de insectos.

3.6.3.13. Cosecha

Se cosechó cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

3.6.4. 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:

3.6.4.1. Longitud de Guías a los 30 y 45 Días

Se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más joven a los 30 y 45 días en 10 plantas tomadas al azar en la parcela útil y el promedio se expresó en centímetros.

3.6.4.2. Días a la Aparición de las Primeras Flores

Se consideró el tiempo comprendido entre el día de la siembra hasta el día de aparición de las primeras flores en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil.

3.6.4.3. Días a la Formación de los Primeros Frutos

Se tomó en cuenta el tiempo transcurrido desde el día de la siembra hasta el día en que se observó la formación de los primeros frutos.

3.6.4.4. Días a la Primera Cosecha

Se contó el número de días comprendido desde el día de la siembra hasta el día en que se efectuó la primera cosecha.

3.6.4.5. Frutos por Planta

Se contó la cantidad de frutos por planta, para esto se tomó al azar 10 plantas de la parcela útil y luego se promediaron dichos datos.

3.6.4.6. Longitud del Fruto (cm)

Se midieron los frutos con una cinta métrica desde el zarcillo en 10 plantas tomadas al azar dentro de parcela útil y luego se promediaran dicho datos.

3.6.4.7. Diámetro del Fruto (cm)

Se midió el diámetro de fruto con ayuda de un calibrador pie de rey en el tercio medio de los frutos usados para la evaluación de la variable anterior.

3.6.4.8. Frutos Sanos

Se contaron los frutos sanos en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil y se promediaron.

3.6.4.9. Frutos Dañados

Se contaron los frutos dañados en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil y se promedió.

3.6.4.10. Peso del Fruto (g)

Se pesaron los frutos tomados para evaluar longitud y diámetro, se promediaron y expresaron en gramos.

3.6.4.11. Rendimiento (Kg/Ha)

Se consideró el rendimiento total alcanzado en la parcela útil entre las dos cosechas, y se llevó a Kg/Ha por medio de una regla de tres simple.

3.6.4.12. Análisis Económico

Se realizó el análisis económico tomando en cuenta el valor del incremento de los tratamientos con respecto al testigo absoluto y los costos variables, para hallar la utilidad marginal.

3.7. Tratamiento de los Datos

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

Tabla 2: Esquema del análisis de varianza en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Biofertilizantes	1
Dosis	2
Biofertilizantes * Dosis	2
Non-Additive	1
Error	15
Total	23

Elaboración: Ángel Cedeño

3.8. Recursos Humanos y Materiales

3.8.1. Material Genético

Como material de siembra se utilizó el híbrido Modan RZ F1, distribuido por la empresa Rijk Zwaan, el cual se caracteriza por su precocidad, color de frutos verde oscuro, con longitud aproximada de 33 cm.

3.8.2. Biología Base de Leguminosa

Materiales:

- 1 tanque de 200 litros.
- 50 Kg de estiércol.
- 5 Kg de leguminosa picada.

- 120 litros de agua
- 1 botella transparente.
- 1 manguera.
- 10 litros de melaza
- 2 litros de leche
- 500 gramos de levadura

Preparación

Se hizo una mezcla entre el estiércol, la leguminosa picada, leche, levadura, melaza y agua. Se colocó la manguera con un extremo en el tanque y el otro en la botella con agua. Para esto cabe recalcar que la manguera no debe topar el estiércol o el agua. El Biol de leguminosa estuvo listo a los 36 días, por las condiciones de temperatura del medio, ya que de acuerdo a la literatura en climas fríos aumenta el periodo de elaboración.

3.8.3. Caldo Súper 4

Ingredientes:

- 60 Kg de estiércol fresco
- 120 litros de agua limpia.
- 6 Kg de melaza
- 1 Kg de cal

- 1 Kg de sulfato de cobre
- 1 Kg de sulfato de magnesio
- 1 Kg de sulfato de zinc
- 1 Kg de ácido bórico
- 1 Kg de harina de hueso
- 1 Kg de harina de pescado
- 1 Kg de hígado de res
- 1 litro de leche

Procedimiento

Para este biofertilizante se siguió el proceso como se encontró en la literatura revisada, de la siguiente manera:

Día 1: Se pusieron los 60 Kg de estiércol fresco, el 1 Kg de cal disuelto en 2 o 3 litros de agua, 1 Kg de miel o melaza, disuelto en 2 o 3 litros de agua, el tanque se completa con agua hasta los 150 litros del tanque y revolver.

Día 8: Se agregó 1 Kg de sulfato de cobre finamente molido, disuelto en 2 o 3 litros de agua tibia y 1 Kg melaza en agua y revolver.

Día 15: Se adicionó 1 Kg sulfato de magnesio disuelto en agua y 1 Kg melaza en agua, posteriormente se debe revolver.

Día 22: Se añadió 1 Kg de sulfato de zinc, diluido en 2 o 3 litros de agua, 1 Kg de miel o melaza en agua y revolver introduciendo energía positiva.

Día 29: Se colocó 1 Kg de ácido bórico disuelto en agua, 1 Kg de melaza en agua, y revolver, en este día es recomendable adicionar algunos o varios elementos como: 1 Kg de harina de hueso, 1 litro de leche o suero, 1 Kg de hígado licuado, 1 Kg de harina de pescado, 1 Kg de harina de leguminosas.

Día 36: El contenido del tanque se filtró con la ayuda de una tela fina y estuvo listo para aplicarse.

3.8.4. Caldo Bordelés

Materiales

- Un recipiente plástico de 100 litros.
- Un recipiente plástico de 20 litros.
- Un kilogramo de cal viva (cal de construcción)
- Un kilogramo de sulfato de cobre.
- Un machete.
- Un palo para batir o revolver.

Procedimiento

Llenar el recipiente plástico con 90 litros de agua y agréguele el kilogramo de cal. En el otro recipiente en 10 litros de agua disolver el sulfato de cobre y luego agregar al recipiente grande que contiene la cal (el sulfato de cobre se mezcla siempre sobre la cal). Medir siempre la acidez del preparado, metiendo un machete durante 3 a 5 minutos. Si el machete se pone rojo

es porque el producto está ácido. Entonces echar un poco más de cal y vuelva a medir hasta que en el machete desaparezca el color rojo.

3.8.5. Bioinsecticida a Base de Neem

Materiales

- 500 gr de semillas de neem
- 500 gr de hojas de neem
- 5 litros alcohol
- 1 botella plástica

Procedimiento

Se procedió a moler 500 g de semillas y se tritularon 500g hojas de neem en 5 litros de alcohol a la composición y se deja reposar por 15 días.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Longitud de Guías a los 30 Días

En la tabla 2 se presentan los promedios de longitud de guías a los treinta días después de la siembra. Los biofertilizantes, dosis y los tratamientos mostraron alta significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 10,3 %.

Con la aplicación de caldo súper 4 se registró la mayor longitud de guías 73 cm, estadísticamente superior a la aplicación del Biol de leguminosa con 70 cm.

Aplicando la dosis alta (135 l/Ha) se registró la mayor longitud de guías 80,7 cm, superior estadísticamente a las dosis media (90 l/Ha) y baja (l/Ha) que registraron promedios de 71,6 y 62,3 cm, respectivamente.

El tratamiento con aplicación de Abonagro produjo las guías más largas con 84,9 cm, en igualdad estadística con aplicación de Caldo súper 4 en dosis alta y media (82,5 y 74,9 cm) y Biol de leguminosa en dosis alta (78,9 cm), superiores estadísticamente a los demás tratamientos que presentaron longitudes entre 57,6 y 69,2 cm.

Tabla 3: Promedios de longitud de guías a los 30 días en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (cm)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	70,0 b
Bf ₂ : Caldo súper 4	73,0 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	80,7 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	71,6 b
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	62,3 c
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	78,9 ab
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	69,2 bc
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	62,0 cd
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	82,5 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	74,9 ab
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	62,6 cd
Testigo Químico (Abonagro)	84,9 a
Testigo Absoluto	57,6 d
Promedio	71,3
C. variación (%)	10,3

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.2. Longitud de Guías a los 45 Días

Los promedios de longitud de guías (cm) a los 45 días se presentan en la tabla 3. El análisis de varianza mostró que los biofertilizantes, dosis y tratamientos alcanzaron significancia estadística, siendo 6,5 % el coeficiente de variación.

Utilizando el Caldo súper 4 se obtuvo las plantas con mayor longitud de guías 139,6 cm, estadísticamente igual a la aplicación del Biol de leguminosa que registró promedio de 135,0 cm.

Con el empleo de la dosis alta se alcanzó la mayor longitud de guías 151,1 cm, estadísticamente superior a las dosis media y baja que alcanzaron longitudes de 137,4 y 123,4 cm, respectivamente.

La aplicación del testigo químico (Abonagro) produjo la mayor longitud de guías 157,7 cm, sin diferir estadísticamente de Caldo súper 4 y Biol de leguminosa en dosis alta (153,8 y 148,2 cm) y Caldo súper 4 en dosis media (141,1 cm), estadísticamente superiores a los demás tratamientos que registraron promedios entre 133,8 y 116,4 cm.

Tabla 4: Promedios de altura de plantas a los 45 días en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (cm)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	1335,0 b
Bf ₂ : Caldo súper 4	139,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	151,1 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	137,4 b
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	123,4 c
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	148,2 ab
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	133,8 bc
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	123,0 cd
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	153,8 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	141,1 ab
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	123,8 bc
Testigo Químico (Abonagro)	157,7 a
Testigo Absoluto	116,4 c
Promedio	137,2
C. variación (%)	8,2

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.3. Días a la Aparición de las Primeras Flores

En la tabla 4 se exponen los promedios de días a la aparición de las primeras flores. De acuerdo al análisis de varianza los biofertilizantes, dosis y los tratamientos no presentaron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 4,3 %.

El uso del biol de leguminosa registró el mayor número de días a la aparición de las primeras flores 30,0, estadísticamente igual al Caldo súper 4 que registró un promedio de 29,9 días a la aparición de las primeras flores

Aplicando la dosis baja se registró el mayor número de días a la aparición de las primeras flores 30,2, sin diferir estadísticamente de las dosis media y baja que arrojaron promedios de 30,1 y 29,6 días.

Es testigo absoluto registró el mayor periodo a la aparición de las primeras flores 31,0 días, estadísticamente igual a los demás tratamientos que registraron promedios entre 29,3 y 30,4 días, siendo la aplicación del Caldo súper 4 en dosis alta el de menor tiempo a la aparición de las primeras flores.

Tabla 5: Promedios de días a la aparición de las primeras flores en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (días)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	30,0 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	29,9 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	29,6 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	30,1 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	30,2 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	29,9 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	30,2 a
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	30,0 a
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	29,3 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	30,0 a
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	30,4 a
Testigo Químico (Abonagro)	30,1 a
Testigo Absoluto	31,0 a
Promedio	30,1
C. variación (%)	4,3

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.4. Días a la Formación de los Primeros Frutos

Los promedios presentados en la tabla 5 corresponden a los días a la formación de los primeros frutos. Acorde al análisis de varianza, los biofertilizantes, dosis y los tratamientos no alcanzaron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 3,8 %.

El biol de leguminosa mostró el mayor número de días a la formación de los primeros frutos 35,1 días, estadísticamente igual al Caldo súper 4 que registró un tiempo promedio de 35,0 días.

La dosis baja registró el mayor tiempo promedio en formación de los primeros frutos 35,4 días, estadísticamente igual a la dosis media y alta que registraron valores de 35,0 y 34,7 días respectivamente.

El testigo absoluto tardó 36,0 presentó el mayor número de días a la formación de los primeros frutos, estadísticamente igual a los demás tratamientos que demoraron entre 34,4 y 35,4 días en formar sus primeros frutos, siendo el testigo químico (Abonagro) el de mayor precocidad.

Tabla 6: Promedios de días a la formación de los primeros frutos en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (días)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	35,1 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	35,0 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	34,7 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	35,0 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	35,4 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	34,9 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	35,0 a
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	35,3 a
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	34,4 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	35,0 a
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	35,4 a
Testigo Químico (Abonagro)	34,4 a
Testigo Absoluto	36,0 a
Promedio	35,1
C. variación (%)	3,8

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.5. Días a la Primera Cosecha

Los promedios de días a la primera cosecha se detallan en la tabla 6. El análisis de varianza no se mostró significancia estadística en ninguna de las fuentes de variación, siendo el coeficiente de variación 2,6 %.

El biol de leguminosa registró 45,7 de días a la cosecha, estadísticamente igual a Caldo súper 4 con 45,6 días a la primera cosecha.

La dosis baja presentó el mayor valor de días a la primera cosecha con 46,0 días, estadísticamente igual a las dosis media y alta con 45,7 y 45,3, respectivamente.

El testigo absoluto mostró el mayor número de días a la cosecha 46,4, estadísticamente igual a los demás tratamientos que registraron valores entre 45 y 46,1 días, siendo el testigo químico (Abonagro) el más precoz (45 días).

Tabla 7: Promedios de días a la cosecha en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (días)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	45,7 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	45,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	45,3 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	45,7 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	46,0 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	45,6 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	45,7 a
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	46,0 a
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	45,1 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	45,7 a
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	46,1 a
Testigo Químico (Abonagro)	45,0 a
Testigo Absoluto	46,4 a
Promedio	45,7
C. variación (%)	2,6

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.6. Frutos por Planta

Los promedios presentados en la tabla 7 corresponden a los frutos producidos por planta; acorde al análisis de varianza los biofertilizantes y los tratamientos no mostraron significancia estadística, mientras que las dosis alcanzaron significancia estadística en el nivel 0,05; el coeficiente de variación que se registro fue del 15,0 %.

El Caldo súper 4 produjo el mayor número de frutos con 5,6, sin diferir estadísticamente del biol de leguminosa que registró un promedio de 5,4 frutos por planta.

Utilizando la dosis alta las plantas produjeron el mayor número de frutos por planta con 6,0 pepinos, estadísticamente superior a las dosis media y baja que produjeron 5,3 y 5,2 frutos por planta, respectivamente.

Con la aplicación de Biol de leguminosa en dosis alta y testigo químico (Abonagro) se obtuvo el mayor número de frutos por planta con 6,1 cada uno; estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 5,1 y 6,0 frutos por planta, superiores estadísticamente al testigo absoluto que registró 4,4 frutos por planta.

Tabla 8: Promedios de frutos por planta en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (frutos)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	5,4 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	5,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	6,0 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	5,3 b
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	5,2 b
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	6,1 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	5,1 ab
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	5,1 ab
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	6,0 ab
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	5,4 ab
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	5,4 ab
Testigo Químico (Abonagro)	6,1 a
Testigo Absoluto	4,4 b
Promedio	5,4
C. variación (%)	15,0

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.7. Longitud de Frutos (cm)

La longitud promedio de frutos (cm) se muestran en la tabla 8; el análisis de varianza arrojó que las dosis y los tratamientos alcanzaron alta significancia estadística, mientras que los biofertilizantes no presentaron significancia estadística, siendo 4,2 % el coeficiente de variación.

Los biofertilizantes se comportaron estadísticamente iguales con frutos de 25,5 cm de longitud cada uno.

La dosis alta produjo los frutos de mayor longitud con 27,4 cm, estadísticamente superior a la dosis media y baja que registraron promedios de 25,3 y 23,9 cm.

El testigo químico (Abonagro) produjo los frutos más largos con 28,0 cm, estadísticamente igual a la aplicación del biol de leguminosa y del Caldo súper 4 en dosis alta que registraron longitudes entre 27,9 y 26,9 cm, estadísticamente superiores a los demás tratamientos que produjeron frutos con frutos de entre 22,7 y 25.5 cm.

Tabla 9: Longitud promedio de frutos (cm) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (cm)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	25,5 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	25,5 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	27,4 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	25,3 b
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	23,9 c
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	27,9 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	25,1 bc
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	23,6 cd
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	26,9 ab
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	25,5 bc
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	24,3 cd
Testigo Químico (Abonagro)	28,0 a
Testigo Absoluto	22,7 d
Promedio	25,5
C. variación (%)	4,2

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.8. Diámetro de Frutos (cm)

Los datos correspondientes al diámetro promedio de frutos se muestran en la tabla 9. El análisis de varianza corroboró que los biofertilizantes, dosis y tratamientos no mostraron significancia estadística, con un coeficiente de variación de 5,3 %.

El uso del Caldo súper 4 produjo los frutos con mayor diámetro 5,5 cm, estadísticamente igual al biol de leguminosa que registró un diámetro promedio de 5,4 cm.

La dosis alta registró los frutos de mayor diámetro 5,6 cm, estadísticamente igual a los diámetros registrados con la dosis media y dosis baja 5,4 cm.

Al aplicar el Caldo súper 4 en dosis alta se alcanzó el mayor diámetro de frutos con 5,8 cm, estadísticamente igual al uso del testigo químico (Abonagro), biol de leguminosa en sus tres dosis en estudio (alta, media y baja) y Caldo Súper-4 en dosis media alta que registraron diámetros entre 5,3 y 5,5 cm, estadísticamente superior al testigo absoluto con frutos de 5,2 cm de diámetro.

Tabla 10: Diámetros promedio de frutos (cm) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (cm)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	5,4 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	5,5 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	5,6 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	5,4 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	5,4 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	5,5 ab
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	5,3 ab
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	5,4 ab
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	5,8 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	5,4 ab
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	5,3 ab
Testigo Químico (Abonagro)	5,5 ab
Testigo Absoluto	5,2 b
Promedio	5,4
C. variación (%)	5,3

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.9. Frutos Sanos

En la tabla 10 se muestran los promedios de frutos sanos, con el análisis de varianza se pudo constatar que los promedios de biofertilizantes, dosis y tratamientos no fueron significativos, siendo 19,3% el coeficiente de variación.

El Caldo súper 4 registró el mayor número de frutos sanos 5,0, estadísticamente igual al biol de leguminosa que produjo 4,8 frutos sanos.

La dosis alta produjo el mayor número de frutos sanos 5,2 sin diferir estadísticamente de las dosis media y baja que alcanzaron valores de 4,9 y 4,6 respectivamente.

El testigo químico (Abonagro) registró el mayor número de frutos sanos con 5,3, estadísticamente igual a los demás tratamientos que produjeron entre 3,6 y 5,2 frutos sanos.

Tabla 11: Promedios de frutos sanos en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (frutos)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	4,8 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	5,0 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	5,2 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	4,9 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	4,6 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	5,1 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	4,8 a
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	4,5 a
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	5,2 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	5,0 a
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	4,8 a
Testigo Químico (Abonagro)	5,3 a
Testigo Absoluto	3,6 a
Promedio	4,8
C. variación (%)	19,3

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.10. Frutos Dañados

En la tabla 11 se muestran los promedios de frutos dañados. De acuerdo al análisis de varianza se pudo apreciar que los biofertilizantes, dosis y tratamientos no registraron promedios significativos, siendo 22,2 % el coeficiente de variación.

El Biol de leguminosa y Caldo súper 4 mostraron igual promedio 0,6 frutos dañados por planta, encontrándose en igualdad estadística.

La dosis baja mostró el mayor número de frutos dañados 0,7, en igualdad estadística con la dosis media y alta que registraron promedio de 0,6.

El testigo absoluto y la utilización de Caldo súper 4 en dosis baja registraron el mayor número de frutos dañados con 0,7, estadísticamente igual a los demás tratamientos que registraron promedios entre 0,5 y 0,6.

Tabla 12: Promedios de frutos dañados en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (frutos)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	0,6 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	0,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	0,6 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	0,6 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	0,7 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	0,6 a
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	0,6 a
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	0,6 a
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	0,6 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	0,6 a
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	0,7 a
Testigo Químico (Abonagro)	0,5 a
Testigo Absoluto	0,7 a
Promedio	0,6
C. variación (%)	22,2

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.11. Peso del Fruto (g)

En la tabla 12 se presentan los promedios correspondientes a peso de frutos. De acuerdo al análisis de varianza los biofertilizantes no presentaron promedios significativos, mientras que las dosis y tratamientos alcanzaron alta significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 8,4%.

El uso del Caldo súper 4 registró el mayor peso promedio de frutos 591,7 g, estadísticamente igual al Biol de leguminosa que produjo frutos con peso promedio de 582,7 g.

La dosis alta mostró el mayor peso promedio de frutos 657,5, estadísticamente superior a las dosis media y baja que registraron promedios de 569,5 y 534,7 g.

La aplicación del Caldo súper 4 en dosis alta produjo los frutos con mayor peso de frutos con 667 g, estadísticamente igual a la aplicación del Biol de leguminosa en dosis alta y testigo químico (Abonagro) con 648,0 y 647,0 g, superiores a las demás interacciones registraron promedios entre 481,5 y 573,4 g.

Tabla 13: Peso promedio de frutos (g) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (pesos)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	582,7 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	591,7 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	657,5 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	569,5 a
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	534,7 a
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	648,0 ab
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	565,7 bc
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	534,5 c
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	667,0 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	573,4 bc
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	534,8 c
Testigo Químico (Abonagro)	647,0 ab
Testigo Absoluto	481,5 c
Promedio	581,5
C. variación (%)	8,4

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.12. Rendimiento (Kg/Ha)

En la tabla 13 se muestra el rendimiento promedio (Kg/Ha). El análisis de varianza no demostró significancia estadística para los biofertilizantes, mientras que las dosis alcanzaron alta significancia estadística, los tratamientos demostraron significancia estadística en el nivel 0,05 siendo el coeficiente de variación 18,7 %.

El Caldo súper 4 registró el mayor rendimiento 55095,2 Kg/Ha, estadísticamente igual al biol de leguminosa que produjo 53795,8 kg/Ha.

El uso de la dosis alta produjo el mayor rendimiento 66 423,8 Kg/Ha, estadísticamente superior a la dosis media y baja que alcanzaron valores de 49 114,3 y 47800 Kg/Ha respectivamente.

El uso del Caldo súper 4 en dosis alta mostró el mayor rendimiento 69333,3 Kg/Ha, estadísticamente igual al testigo químico (Abonagro) con 69295,2 Kg/Ha y Biol de leguminosa en dosis alta con 63514,3 Kg/Ha, estadísticamente superiores a los demás tratamientos que registraron promedio entre 38 485,7 y 49333,3 Kg.

Tabla 14: Rendimiento promedio (Kg/Ha) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Promedios* (Kg/Ha)
Biofertilizantes	
Bf ₁ : Biol de leguminosa	53795,8 a
Bf ₂ : Caldo súper 4	55095,2 a
Dosis	
Da: Dosis alta (135 l/Ha)	66423,8 a
Dm: Dosis media (90 l/Ha)	49114,3 b
Db: Dosis baja (45 l/Ha)	47800,0 b
Tratamientos	
Bf ₁ -Da: Biol de leguminosa + Dosis alta (135 l/Ha)	63514,3 ab
Bf ₁ -Dm: Biol de leguminosa + Dosis media (90 l/Ha)	49333,3 bc
Bf ₁ -Db: Biol de leguminosa + Dosis baja (45 l/Ha)	48542,9 bc
Bf ₂ -Da: Caldo súper 4 + Dosis alta (135 l/Ha)	69333,3 a
Bf ₂ -Dm: Caldo súper 4 + Dosis media (90 l/Ha)	48895,3 bc
Bf ₂ -Db: Caldo súper 4 + Dosis baja (45 l/Ha)	47057,1 bc
Testigo Químico (Abonagro)	69295,2 ab
Testigo Absoluto	38485,7 c
Promedio	54307,1
C. variación (%)	18,7

*Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Elaboración: Ángel Cedeño

4.1.13. Análisis Económico

En la tabla 14 se muestra el análisis económico del rendimiento en función del costo de los tratamientos. Con la aplicación de Caldo súper 4 en dosis alta se obtuvo el mayor rendimiento 69333,3 Kg/Ha, a un costo por tratamiento de \$ 225,00 y costo variable de \$ 2080, lo que generó una utilidad marginal de \$ 5631,90. Cabe indicar que todos los tratamientos presentaron utilidad marginal que oscilaron entre \$ 731,14 y \$ 5623,52.

Tabla 15: Análisis económico del rendimiento (Kg/Ha) en la evaluación de manejo del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con el empleo de biofertilizantes en la zona de Buena Fe.

Descripción	Rendimiento (Kg/Ha)	Incremento de rendimiento (Kg/Ha)	Valor del incremento (\$)	Costo de tratamiento (\$)	Costos variables (\$)	Utilidad marginal (\$)
Buena Fe						
Biol de leguminosa + Dosis Alta (135 l/Ha)	63514,3	25028,6	6257,15	144	1905,43	4351,72
Biol de leguminosa + Dosis Media (90 l/Ha)	49333,3	10847,6	2711,90	108	1480,00	1231,90
Biol de leguminosa + Dosis Baja (45 l/Ha)	48542,9	10057,2	2514,30	72	1456,29	1058,01
Caldo súper 4 + Dosis Alta (135 l/Ha)	69333,3	30847,6	7711,90	225	2080,00	5631,90
Caldo súper 4 + Dosis Media (90 l/Ha)	48895,3	10409,6	2602,40	162	1466,86	1135,54
Caldo súper 4 + Dosis Baja (45 l/Ha)	47057,1	8571,4	2142,85	99	1411,71	731,14
Tratamiento químico (Abonagro)	69295,2	30809,5	7702,38	54	2078,86	5623,52
Tratamiento absoluto	38485,7					
Precio Biol de leguminosa	\$ 0,80		Precio de venta pepino		\$ 0,25/ Kg	
Precio Caldo súper 4	\$ 1,40		Cosecha + Transporte		\$ 0,03 / Kg	
Abonagro	\$ 6,00					

Elaboración: Ángel Cedeño

4.2. Discusión

Las variables días a la aparición de las primeras flores, a la formación de los primeros frutos, días a la primera cosecha, como también diámetro de frutos, frutos sanos, frutos dañados, no presentaron significancia estadística, lo cual se puede atribuir a que los biofertilizantes en estudio no influyeron en las características fenotípicas del material genético utilizado, lo que corrobora lo indicado por la empresa Rijk Zwaan sobre el Modan RZ F₁ caracterizándolo por su resistencia a condiciones ambientales y enfermedades, y uniformidad de frutos.

A los 30 días de establecido el cultivo, se pudo apreciar que con la utilización del Caldo súper 4 se obtuvo plantas de 3 cm por encima del biol de leguminosa; además en cuanto a dosis, se observó que por cada litro de biofertilizante hay un incremento de 0,2 cm en la longitud de guías cuando el cultivo alcanza dicha edad, en tanto que a la edad de 45 días se aceleró el crecimiento donde se observó 0,31 cm por cada litro de biofertilizante aplicado. Con las aspersiones del testigo químico (Abonagro) se obtuvieron plantas con longitud de guías superiores a los demás tratamientos en estudio, ya que por ser un producto sintético provee un mayor aporte nutricional a las plantas, concordando con Rodríguez (2009), quien afirma que fertilizantes foliares químicos proveen un mayor aporte nutricional a las plantas por lo cual son mayor mente aceptado por los agricultores, cabe recalcar que todos los tratamientos en estudio mostraron superioridad en esta variable con respecto al testigo absoluto, además según Agrodel (2012), tiene una concentración de 16% de nitrógeno, produciendo de esta manera un mayor crecimiento de las plantas, en comparación con los biofertilizantes estudiados.

El diámetro de los frutos no se dio influenciado por la acción de los biofertilizantes en estudio con un promedio general de 5,4 cm. Sin embargo al analizar la longitud al aumentar la dosis de aplicación de los biofertilizantes en estudio se apreció un incremento en la longitud de sus frutos de tal manera que la dosis alta produjo un incremento de 3,5 cm por encima de la dosis baja. Lo puede verse por el mayor contenido nutricional de los abonos orgánicos en dosis altas

Los biofertilizantes no mostraron diferencia estadística entre si, resultando inferiores a la aplicación del testigo químico (abonagro), que supero en 14200 y 15500 kg/ha . a la aplicación de caldo súper 4 y biol de leguminosa respectivamente . lo que puede deberse a la acción de las hormonas de desarrollo y producción que contiene el abonagro como también a los compuestos químicos y los mecanismo de acción que estimula la producción según sostiene (Sánchez 2013).

La aplicación de los biofertilizantes en dosis altas incrementaron notablemente el rendimiento, especialmente a la aplicación de caldo súper 4 en dosis de 135 lt/ ha. Como también la aplicación de biol de leguminoso en la misma dosis que superaron a los mismos bioestimulantes en dosis bajas en más de 22276 y 20791 kg /ha, lo que ratifica la acción de los biofertilizantes en dosis altas esto se potencializa el contenido nutricional al incrementar la dosis.

En lo referente al análisis económico en el estudio realizado, todos los tratamientos generaron utilidad marginal por encima del testigo absoluto, pero la mayor utilidad se generó con el uso de Caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha con \$ 5631,90, con una diferencia de \$ 8,38 con respecto al testigo químico (Abonagro), con lo que se puede deducir que utilizando biofertilizantes se puede producir y alcanzar beneficios económicos; constituyendo una alternativa de producción amigable con el medio ambiente, por lo tanto es importante promover el uso de los mismos para asegurar la multiplicación y actividad no solamente de los microorganismos introducidos por medio de los biofertilizantes sino también de las poblaciones nativas del suelo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los biofertilizantes no influyeron significativamente en el diámetro de frutos, días a la primera cosecha y en la cantidad de frutos sanos.
- En la longitud de frutos se obtuvo un incremento de 3,5 cm cuando se aplicó 135 l/Ha (dosis alta) por encima de las dosis bajas.
- La aplicación de los biofertilizantes en dosis altas incrementaron el rendimiento especialmente con caldo súper 4 que superaron en 22276 y 20791 Kg/Ha a las dosis bajas.
- La aplicación de caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha registró el mayor rendimiento y por ende la mayor utilidad marginal con \$ 5631,90 superando al testigo químico (Abonagro) con apenas \$ 8,80.
- Los biofertilizantes no mostraron diferencia estadística entre sí, siendo inferiores en rendimiento en 14800 y 15500 Kg/Ha, respecto a la aplicación del testigo químico (Abonagro).

5.2. Recomendaciones

- Aplicar biofertilizantes orgánicos como una forma de producción alternativa amigable con el ambiente.
- Emplear el biofertilizante caldo súper 4 en dosis de 135 l/Ha, para alcanzar los mayores rendimiento de frutos y beneficios económicos.
- Realizar estudios para analizar el efecto de la frecuencia de aplicación de los biofertilizantes en estudio.
- Estudiar la influencia de estos biofertilizantes como complemento a la fertilización orgánica edáfica.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Canet, R. (2006). Uso de materia orgánica en la agricultura. Obtenido de http://www.ivia.es/rcanet/descargas/MO_en_Agricultura.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>
- Castaños, C. (2000). Horticultura: manejo simplificado. Editado por Chávez Moctezuma D. E y García Chávez, B. (1° edición ed.). Chapingo - México.
- Comisió Europea. (2012). Una agricultura sostenible para el futuro que queremos. Obtenido de http://ec.europa.eu/agriculture/events/2012/rio-side-event/brochure_es.pdf
- CONABIO. (2010). *Cucumis sativus*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/-bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf
- Conil, P. (2010). Las bases de la fertilización orgánica. Obtenido de <http://200.29.232.126/wordpress/wp-content/uploads/2013/02/43-PC29-C44-Las-bases-de-la-fertilizaci%C3%B3n-org%C3%A1nica-aplicaci%C3%B3n-a-la-ca%C3%B1a-TECNICA%C3%91A-Sept-2010.pdf>
- Eroski. (2003). Guía práctica hortalizas y verduras: Pepino. Obtenido de <http://verduras.-consumer.es/documentos/hortalizas/pepino/imprimir.php>
- FDA. (1992). Serie cultivos Cultivo de pepino Boletín técnico No. 15. Santo Domingo – República Dominicana.
- FHIA. (2005). Manual sobre producción de hortalizas. San Pedro Sula - Honduras.
- Flores, J. (2009). Agricultura ecológica. Manual y guía didáctica. Obtenido de <http://espanol.-free-ebooks.net/ebook/Manual-de-Agricultura-Ecologica>
- Funsalprodes. (2000). Elaboración de Plaguicidas Orgánicos. Obtenido de http://funsalprodes.org.sv/pdf/boletines_informativos/Plaguicidas_organicos.pdf
- García, F., Honda, K., & Gaona, J. (2000). Cultivo de pepino de riego. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2883/hortalizas6.pdf?sequence=1>

- Gonzalvez, V. (2005). Los fundamentos de la agricultura ecológica. Obtenido de http://organicrules.org/477/1/Manual_AE_Canarias.pdf
- Gutiérrez, D. (2009). Agricultura ecológica. Obtenido de <http://deyaniragutierrezdiaz.blogspot.com/>
- Hernández, J. (2012). Producción de biofertilizante a partir de residuos orgánicos. Obtenido de <http://www.iutllanos.tec.ve/ova/content/pdf/instituto%20universitario%20de%20tecnologia%20dr%20delfin%20mendoza/PROYECTOBIOFERTILIZANTE.pdf>
- INTA. (2009). Redes en torno a la producción y distribución de granos y carne orgánicos: El caso Pampa Orgánica. Obtenido de [http://inta.gob.ar/documentos/redes-en-torno-a-la-produccion-y-distribucion-de-granos-y-carnes-organicas-el-caso-pampa-organica/at_multi_download/file/Redes\(2\).pdf](http://inta.gob.ar/documentos/redes-en-torno-a-la-produccion-y-distribucion-de-granos-y-carnes-organicas-el-caso-pampa-organica/at_multi_download/file/Redes(2).pdf)
- IPADE. (2008). Insecticidas y abonos orgánicos. El Castillo - Nicaragua.
- JICA. (2010). Pasos para la elaboración de abono orgánico líquido "Biofertilizante". Obtenido de http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/-44_instrucciones_01.pdf
- JISA. (2014). Fertilizantes orgánicos. Obtenido de <http://www.fertilizantesyabonos.com/-fertilizantes-organicos/>
- Kolmans, E., & Vásquez, D. (1999). Manual de Agricultura Ecológica. Obtenido de <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2188/14592.pdf>
- Labin.net. (2007). Pepino. Obtenido de <http://www.labin.net/es/cultivos/pepino/56>
- Magrama-España. (2009). La agricultura ecológica en España. Obtenido de <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/>
- MCCH. (2012). Fertilización Orgánica. Obtenido de http://www.terre-citoyenne.org/des-ressources/documents/document.html?no_cache=1&tx_fphressources_pi1%5Baction%5D=getviewclickeddownload&tx_fphressources_pi1%5Buid%5D=870

- Medina, C. (2012). Biol mejorado. Obtenido de <http://www.siar.regioncusco.gob.pe/-admDocumento.php?accion=bajar&docadjunto=2819>
- Montoya, R. (2012). Agricultura Orgánica – Una manera de mejorar la fertilidad de los suelos y producción de alimentos sanos. Obtenido de <https://rubieltmontoya.wordpress.com/tag/super-4/>
- Productosdeneem.com. (2008). Aceite de Neem - Aplicaciones agrícolas. Obtenido de <http://www.productosdeneem.com/agricult.htm>
- PYMERURAL. (2011). Abonos orgánicos. Obtenido de <http://www.metrocert.com/files/-abonos%20organicos%2024-05-2011.pdf>
- Restrepo, J. (Sf). Abonos orgánicos fermentados experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Obtenido de <http://www.motril.es/fileadmin/areas/-medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf>
- Rodríguez, C. (2009). Beneficios del Caldo Súper 4. Obtenido de <http://es.scribd.-com/doc/232984773/caldo-super-4-pdf#scribd>
- Ruiz, C., Russián, T., & Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/at/v57n1/art02.pdf>
- SAGARPA. (2014). Cultivo del Pepino. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/Documents/AgriculturaF/PEPINO.pdf>
- Sánchez, E. (2013). Producción de forraje verde hidropónico de trigo y cebada, en diferentes épocas de cosecha en la quinta experimental Punzara. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5369/1/PRODUCCI%C3%93N%20DE%20FORRAJE%20VERDE%20HIDROP%C3%93NICO.pdf>
- Suquilanda, M. (2006). Los agentes microbiológicos en la agricultura orgánica. Obtenido de <http://agronegocioecuador.ning.com/page/los-agentes-microbiologicos-en>

Trejo, J. (2013). Insecticidas biológicos u orgánicos. Obtenido de <http://es.slideshare.net/-JorgeTrejoCanelo/insecticidas-biologicos-u-organicos>

Uvigo.es. (2010). Manual básico de agricultura ecológica. Obtenido de http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/agricultura_ecoloxica/Manual%20Agricultura%20Ecoloxica.pdf

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1: Cuadrados medios y significancia estadística de longitud de guías a los 30 días.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Longitud de guías			
		30 días		45 días	
Repeticiones	2	491,41	**	1102,43	**
Biofertilizantes	1	40,80	**	93,39	**
Dosis	2	508,80	**	1142,75	**
Biofertilizantes*Dosis	2	7,20	NS	16,44	NS
Error	10	2,24		5,14	
Total	17				

Anexo 2: Cuadrados medios y significancia estadística de días a la aparición de las primeras flores y días a la formación de los primeros frutos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Días a la aparición de las primeras flores		Días a la formación de los primeros frutos	
Repeticiones	2	1,08	NS	0,92	NS
Biofertilizantes	1	0,07	NS	0,06	NS
Dosis	2	0,61	NS	0,70	NS
Biofertilizantes*Dosis	2	0,36	NS	0,14	NS
Error	10	0,87		0,90	
Total	17				

Anexo 3: Cuadrados medios y significancia estadística de Días a la aparición de las primeras flores y días a la formación de los primeros frutos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Días a la cosecha		Longitud de frutos (cm)	
Repeticiones	2	0,28	NS	0,26	NS
Biofertilizantes	1	0,06	NS	0,00	NS
Dosis	2	0,70	NS	18,27	**
Biofertilizantes*Dosis	2	0,14	NS	1,29	NS
Error	10	0,90		0,65	
Total	17				

Anexo 4: Cuadrados medios y significancia estadística de diámetro (cm) y peso (g) de frutos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Diámetro de frutos (cm)		Peso de frutos (g)	
Repeticiones	2	0,03	NS	0,26	NS
Biofertilizantes	1	0,04	NS	0,00	NS
Dosis	2	0,16	NS	18,27	**
Biofertilizantes*Dosis	2	0,07	NS	1,29	NS
Error	10	0,10		0,65	
Total	17				

Anexo 5: Cuadrados medios y significancia estadística frutos por planta y frutos sanos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Frutos por planta		Frutos sanos	
Repeticiones	2	0,91	NS	2,43	*
Biofertilizantes	1	0,11	NS	0,14	NS
Dosis	2	1,28	NS	0,46	NS
Biofertilizantes*Dosis	2	0,09	NS	0,01	NS
Error	10	0,40		0,41	
Total	17				

Anexo 6: Cuadrados medios y significancia estadística frutos por planta y frutos sanos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Frutos dañados		Rendimiento	
Repeticiones	2	0,12	*	64706309,84	NS
Biofertilizantes	1	0,00	NS	4855247,35	NS
Dosis	2	0,01	NS	414843690,30	**
Biofertilizantes*Dosis	2	0,00	NS	14977472,00	NS
Error	10	0,02		34489184,03	
Total	17				

Anexo 7: Análisis de suelo de Rancho "San Nicolás" (Buena Fe), hoja 1 de 2.



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Cedeño Angel Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Buena Fé
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Rancho San Nicolás
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Buena Fé
 Parroquia :
 Ubicación : km 5,5 Vía a Sto. Domingo

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
 N° Reporte : 005095
 Fecha de Muestreo : 21/01/2015
 Fecha de Ingreso : 21/01/2015
 Fecha de Salida : 02/02/2015

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm				meq/100ml				ppm			
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
73807	Muestra 1		5,9 MeAc	9	29	0,78	13	1,1	4	10,9	8,2	130	5,3	0,16	

INTERPRETACION

pH :
 MAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido LAI = Lige. Alcalino
 Ac = Acido PN = Prac. Neuro MeAl = Media. Alcalino
 MeAc = Media. Acido N = Neutro Al = Alcalino

EXTRACTANTES

pH :
 N,P,B :
 S :
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn :
 Obsen Modificado :
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn :
 Fosfato de Calcio Monobásico :
 B,S :

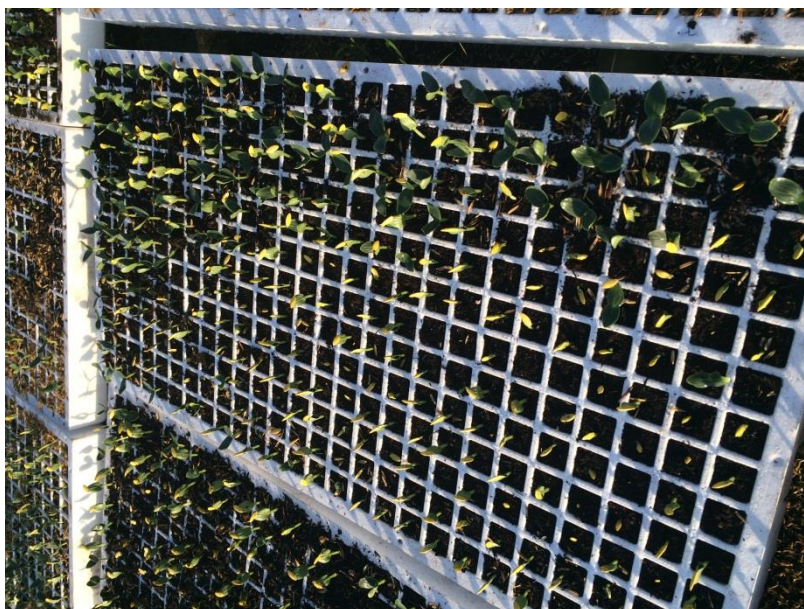
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Firma]

RESPONSABLE LABORATORIO

[Firma]

Anexo 9: Gavetas germinadoras a los 2 días después de la siembra



Anexo 10: Plántulas a los 3 días después de la siembra



Anexo 11: Amarrado de plantas.



Anexo 12: Aparición de las primeras flores de pepino



Anexo 13: Preparación de bomba de mochila para aplicación de biofertilizantes



Anexo 14: Medición de longitud de guías (cm)



Anexo 15: Cosecha de pepino a los 45 días



Anexo 16: Medición de longitud de frutos (cm)

