

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

Evaluación de productos biofoliares en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) con manejo orgánico.

Tesina presentada para optar para el título de
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.

POR:

Flores Galdámez, Jacqueline Michelle.
Quijada Tobar, José Antonio.

ASESOR:

Ing. Juan Manuel Pérez Gómez.

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2020

Publicado bajo la Licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada CC BY-NC-ND



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

AUTORIDADES

Dr. José Enrique Sorto Campbell

RECTOR

Dr. David Escobar Galindo

RECTOR EMÉRITO

Ing. Luis Enrique Córdova

DECANO

**FACULTAD AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA " JULIA HILL DE
O'SULILIVAN "**

COMITÉ EVALUADOR

Lic. Silvana Hernández

COORDINADOR

Ing. Juan Francisco Marengo

MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR

MEd. Ing. Carlos Gerardo Vásquez Gallardo

MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR

Ing. Juan Manuel Pérez

ASESOR

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2020



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
Facultad de Agricultura
e Investigación Agrícola

ORDEN DE IMPRIMATUM
TESINA

ORDEN: 02-2020

Tema:	"Evaluación de productos biofoliares en el cultivos de pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) con manejo orgánico"
-------	---

PRESENTADO POR:

	Nombre completo	Carrera
Egresado 1:	Michelle Flores Galdámez	Ingeniería Agroindustrial
Egresado 2:	José Antonio Quijada Tobar	Ingeniería Agroindustrial
Egresado 3:		
Asesor:	Ing. Juan Manuel Pérez Gómez	

OMNIA CUM HONORE

Nombres	Firma	Cargo
Lic. Silvana Hernández		Coordinador de Comité Evaluador
Ing. Carlos Gerardo Vásquez		Miembro de Comité Evaluador
Ing. Juan Francisco Marengo		Miembro de Comité Evaluador

De conformidad con el Acuerdo de Rectoría número 208-2022 de fecha 23 de febrero de 2022, se omiten las firmas de los evaluadores y/o examinadores en la presente acta y para constancia del resultado obtenido, firma

Nombres	Cargo	Firma	Seño
Ing. Luis Enrique Córdova	Decano		

Fecha de defensa: 4 de septiembre de 2020.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la vida, por darme sabiduría durante todo el proceso para la realización de mi carrera. Por darme las fuerzas de seguir cuando ya no podía más, por cuidar de mí en todo tiempo y sobre todo por su gran amor.

A mi padre Carlos Flores por ser mi mentor, mi guía y mi maestro en todo este proceso, por apoyarme incondicionalmente y por siempre creer en mis capacidades. A mi madre Marlene Galdámez por su dedicación, por darme ánimos y ser mi ejemplo a seguir. Este logro es de nosotros ya que, con esfuerzo, con alegría y con amor lo hemos alcanzado.

A mis hermanas Ana, Mónica y Adriana por ser mis primeras y las más incondicionales amigas. Por darme su amor, cariño y apoyo. Por cada uno de sus consejos y por nunca dejar de creer en mí.

A mi prometido Kevin Miranda por estar conmigo en esta travesía, por darme siempre su amor y comprensión cuando el estrés me invadía. Por celebrar mis logros y llorar conmigo mis derrotas. Por ser incondicional en todo momento.

A mis amigos Bessy Marroquín y Víctor Canales por tantas vivencias entre buenas y malas, por ser mis más grandes apoyos en la carrera y por ser buenos consejeros conmigo. Siempre los tendré en mi corazón.

A mis familiares y amigos que durante toda la carrera me mostraron su cariño y elevaron una oración por mí y a mis maestros que me acompañaron desde primaria hasta la universidad por transmitirme su sabiduría e instarme siempre a superarme.

“Si alguno de ustedes requiere de sabiduría, pídasela a Dios, y él se la dará, pues Dios se la da a todos en abundancia y sin hacer ningún reproche.” Santiago 1:5

Jacqueline Michelle Flores Galdámez.

Agradecimientos

Primeramente, a Dios, por permitirme formarme como profesional, a mi familia por el apoyo incondicional en todos los años de estudios. Amigos y compañeros de estudio, por la ayuda brindada a lo largo de estos años. A mis catedráticos e instructores, por su labor docente, su tiempo y conocimientos compartidos. A todos, muchas gracias.

José Antonio Quijada Tobar.

Resumen

Palabras claves: Biofoliares, invernadero, pepino, testigo, tratamiento.

Esta investigación pretende aportar información sobre el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) haciendo uso de dos biofoliares en invernadero y, de la comparación de estos. Uno comercial “Cacique” fabricado por AMER S.A de C.V. (“A”) y otro casero “Biolmultimineral” fabricado por técnicos del CENTA (“B”); ambos aplicados en la producción de pepino “Gladiador”.

La investigación se llevó a cabo en la granja “Flores”, Caserío El Zacamil, Cantón la Fuente, Municipio de Tonacatepeque, Departamento de San Salvador. Con una altura sobre el nivel del mar de 650 metros y con suelos franco-arcilloso.

El experimento se realizó con un diseño completamente al azar con tres tratamientos (A, B y T). En el tratamiento “A” fue aplicado biofoliar Cacique® , en el tratamiento “B” fue aplicado biofoliar Biolmultimineral ® y “T” el cual se llama Testigo porque no fue aplicado ningún biofoliar, evaluando las siguientes variables: peso, longitud y rendimiento (por número de frutos cosechados por tratamiento), elaborando dos tablas; la primera con 50 frutos elegidos al azar de los tres tratamientos, midiendo las variables peso y longitud; la segunda, con los datos de rendimiento de 15 cosechas por cada tratamiento.

Se realizó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov entre tratamientos, la prueba de homogeneidad de Levene y el Análisis de Varianza para comprobar si existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Las pruebas de normalidad muestran que las distribuciones de los datos tienden a ser normales, lo que comprueba el comportamiento normal de las medidas de los tratamientos. Conforme a la Prueba de Levene de homogeneidad de varianza, todos los datos evaluados poseen varianzas homogéneas según lo indican los resultados obtenidos lo cual permite el análisis estadístico por medio de ANOVA.

En cuanto al análisis de varianza entre tratamientos de la variable peso, los resultados mostraron que sí existe diferencia estadísticamente significativa en el promedio de peso, específicamente entre tratamientos A y B. Al analizar las varianzas de promedios de longitud entre tratamientos, los resultados mostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los promedios. En cuanto al rendimiento entre tratamientos, sí existe una diferencia estadística

significativa entre el tratamiento A y Testigo mostrando que el tratamiento A da mayor rendimiento.

Abstract:

Keywords: biofoliars, greenhouses, cucumbers, witness, treatment.

This investigation is intended to provide information about the organic growth of cucumbers (*Cucumis sativus L.*), making use of different biofoliars in greenhouses, and the comparison of these. A commercial “Cacique” manufactured by AMER S.A. de C.V. (“A”) and a homemade “Biolmultimineral” manufactured by CENTA’s technicians (“B”); both applied to the production of “Gladiator” cucumber.

This investigation took place in “Flores” farm, located in Caserío El Zacamil, Cantón la Fuente, Municipio de Tonacatepeque, Departamento de San Salvador.

The experiment was carried out using a completely random design with 3 treatments (A, B and Witness), matched with the evaluated variables: weight, length and yield (by the number of fruits harvested per treatment) making two tables: the first with 50 fruits randomly selected from the 3 treatments measuring the variables weight and length; the second with yield data from 15 harvests per treatment.

Kolmogorov-Smirnov’s normality test was applied to the treatments, Levene’s homogeneity test and the analysis of variance to check if there is a statistically significant difference among the variables.

The normality tests show that the distributions of the data tend to be normal, which corroborates the variables natural behavior.

According to the homogeneity test, all the evaluated data have homogeneous variances which allows the ANOVA statistical analysis.

As per the analysis of variance among treatments of the variable weight, the results showed that there is a statistically significant difference in the average weight, specifically between treatments A and B. When analyzing the variances of average lengths among treatments, the results showed

that there is no statistically significant difference among the averages. Yield among treatments showed that there is a significant statistic difference between treatments A and Witness giving treatment “A” a better yield.

ÍNDICE

Capítulo 1: Introducción.....	14
1.1 Agricultura orgánica.....	14
1.1.2 Abonos orgánicos.....	15
1.1.3 Abono orgánico fermentado tipo bocashi.....	15
1.1.4 Biofertilizantes.....	16
1.1.5 Biorremediación.....	16
1.2 Invernaderos.....	16
1.2.1 Tipos de invernaderos.....	17
1.2.3 Ventajas y desventajas de la producción de hortalizas en invernaderos.....	20
1.2.4 Objetivos del cultivo en invernadero.....	20
1.3 Sistemas de riego.....	21
1.3.1 Sistema de riego por goteo.....	21
1.3.2 Riego por tendido.....	21
1.3.4 Riego por surcos.....	22
1.3.5 Riego por aspersión.....	23
1.4 Pepino.....	23
1.4.1 Descripción botánica.....	24
1.4.2 Fisiología del cultivo.....	25
1.5 Cultivo de pepino bajo invernadero.....	25
1.6 Antecedentes.....	26
Capítulo 2: Materiales y métodos.....	28
2.1 Metodología de investigación.....	28
2.1.2 localización del sitio experimental.....	28
2.1.3 Características climáticas del sitio experimental.....	28
2.1.4 Material biológico.....	28
2.1.5 Tratamientos.....	29
2.2 Metodología.....	29
2.2.1 Invernadero.....	29
2.2.1 Producción de pepino orgánico en condiciones protegidas.....	29
2.2.2 Híbrido.....	30
2.2.3 Características físico-químicas del suelo.....	30

2.2.4 Área de siembra.....	30
2.2.5 Preparación de la tierra.....	31
2.2.6 Biorremediación.....	31
2.2.5 Tutorado.....	32
2.2.6 Poda.....	33
2.2.7 Sistema de riego.....	33
2.2.8 Fetiirriegos.....	33
2.2.9 Fertilización.....	34
2.2.11 Control de plagas y enfermedades.....	34
2.2.12 Cosecha.....	35
2.3 Colecta de datos.....	35
2.3.1 Variables evaluadas.....	35
2.2.12 Diseño experimental.....	36
Capítulo 3: Análisis e interpretación de resultados.....	37
3.1 . Análisis Estadístico de Datos por Diseño Completamente al Azar.....	37
3.2. Análisis de Varianza de Tratamientos A, B y Testigo.....	45
3.2.1. Análisis de varianza de diseño completamente al azar de Peso de los Tratamiento A, B y Testigo.....	45
3.2.2. Análisis de varianza del diseño completamente al azar para Longitud de los Tratamientos A, B y Testigo.....	48
3.2.3. Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar para Rendimiento de los Tratamientos A, B y Testigo.....	51
3.3. Gráficos.....	53
3.3.1. Grafica de Promedios de Peso en gramos.....	53
3.3.2. Gráfica de promedios de Longitud en centímetros.....	54
3.3.3. Grafica de promedios de Rendimiento en cantidad de pepinos cosechados por cada Tratamiento.....	55
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Referencias bibliográficas.....	58
Glosario.....	62
Anexo 1: análisis físico químico de suelo.....	63
Anexo 2: fichas técnicas de los productos usados de la marca AMER.....	64

.....	65
Ficha técnica del Multimineral orgánico (Biofoliares “Cacique”).....	66
.....	67
Anexo 3: fotografías del invernadero y de la biorremediación.	69
Anexo 4: fotografías de la siembra del plantin de pepino.	71
Anexo 5: fotografías del crecimiento de las plantas por tratamiento	72
Anexo 6: Fotografías de la floración y del crecimiento del fruto.....	78
Anexo 7: Toma de muestra de tierra para análisis de suelo.	80
Anexo 8: conteo, recepción, pesaje y medición de pepino.....	82
Anexo 9: fotografías de biofertilizantes e insecticidas orgánicos.	85
Anexo 10: fotografías del material biológico.	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos que se evaluaron.....	29
Tabla 2: Fertilizantes que se aplicaron en los tratamientos A y B.	34
Tabla 3: insecticidas orgánicos que se usaron para la eliminación de plagas en los tratamientos A y B.	34
Tabla 4: Variables evaluadas.....	35
Tabla 5: Datos por tratamiento que se someten al análisis estadístico.....	37
Tabla 6: Numero de cosechas evaluadas y su cantidad por tratamiento.	39
Tabla 7: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.....	40
Tabla 8: Prueba de Levene para Peso en gramos.....	41
Tabla 9: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para Tratamientos A, B y Testigo.....	42
Tabla 10: Prueba de Levene para la Longitud Taramientos A, B y Testigo.....	43
Tabla 11: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para Rendimiento de Tratamientos A, B y Testigo ..	43
Tabla 12: Prueba de Levene para Rendimiento de Tratamientos A, B y Testigo.....	44
Tabla 13: Cantidad de muestras evaluadas y su peso en gramos por cada muestra de los tres Tratamientos.....	45
Tabla 14: Procedimiento realizado para determinar el HSD.....	47
Tabla 15: Comprueba que existe una diferencia estadísticamente significa en el promedio peso entre el tratamiento A y B, no así, con el tratamiento Testigo.....	47
Tabla 16: Numero de muestran evaluadas y sus medidas de longitud en centímetros por cada muestra de los tres tratamientos.	48
Tabla 17: Muestra el procedimiento realizado para determinar el HSD.....	50
Tabla 18: Se observa que ningún valor es superior al HSD, por lo que no hay diferencia estadísticamente significativa en el promedio de la Longitud entre los tres tratamientos.	50
Tabla 19: Numero de cosechas evaluadas con la cantidad de pepinos cosechados por cada tratamiento.....	51
Tabla 20: Comprueba que existe una diferencia estadísticamente significativamente en el promedio Rendimiento entre el tratamiento A y Testigo, no así, con el Tratamiento B.....	53
Tabla 21: Promedios obtenidos de peso en gramos de cada uno de los tratamientos.	53
Tabla 22: Promedios obtenidos de Longitud en centímetros por cada tratamiento.	54
Tabla 23: Promedios obtenidos en cantidad de pepinos por cada cosecha realizada de los tratamientos A, B y Testigo.....	55

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1.1. Análisis físico químico del suelo	63
Figura 1.2. Rangos de Análisis.....	64
Figura 2.1. Ficha técnica de los productos usados marca AMER	65
Figura 2.2. Ficha Técnica Munltimineral Orgánico.....	66
Figura 2.3. Etiqueta Insecticida e inductor a resistencias "Canelineen".....	67
Figura 2.4. Etiqueta de "Eficaz".....	67
Figura 3.1. Invernadero en el que se realizó la investigación.....	69
Figura 3.2. Aplicación de Bocashi.	69
Figura 3.3. Integración del Bocashi.....	69
Figura 3.4. Siembra del sorgo.....	69
Figura 3.5. Siembra del sorgo.....	70
Figura 3.6. Sorgo a los 6 días de sembrado.....	70
Figura 3.7. Sorgo a los 6 días de sembrado.....	70
Figura 3.8. Sorgo a los 12 días de sembrado.....	70
Figura 4.1. Plantín al día 1 de trasplante.....	71
Figura 4.2. Plantín al día 1 de trasplante.....	71
Figura 4.3. Plantín a los 3 días de trasplante.....	71
figura 4.4. Plantín a los 3 dias de trasplante.....	71
Figura 5.1. Plantas de Tratamiento Testigo.....	72
Figura 5.2. Platas de Tratamiento Testigo.....	72
Figura 5.3. Plantas de Tratamiento "A" a los 24 días.....	72
Figura 5.4. Plantas Tratamiento "A" a los 24 días.....	72
Figura 5.5. Plantas Tratamiento "B" a los 24 días.....	73
Figura 5.6. Plantas Tratamiento "B" a los 24 días.....	73
Figura 6.1. Floración de la planta.....	78
Figura 6.2. Floración de la Planta.....	78
Figura 7.1. Extracción de tierra.....	80
Figura 7.2. Medición del agujero, del cual, se extrajo la muestra de tierra para análisis.....	80
Figura 8.1. Inspección de frutos Tratamiento "Testigo".....	82
Figura 8.2. Inspección de frutos Tratamiento "B".....	82
Figura 8.9. Toma de datos: Peso y Longitud.....	84
Figura 9.1. Biorremediador "Eficaz".....	85
Figura 9.2. Insectisida "Canelineen".....	85
Figura 10.1. Sobre de semillas de Pepino Gladiador F1.....	86
Figura 10.2. Reverso de sobre de semillas de pepino Gladiador F1.....	86

Capítulo 1: Introducción

1.1 Agricultura orgánica.

Agricultura orgánica es una técnica que utiliza los recursos naturales locales en su máxima disponibilidad, trata de perfeccionar la productividad de los suelos y disminuye el uso de plaguicidas, pesticidas y otros productos químicos sintéticos para la conservación de la vida de los seres vivos, pero en especial de las plantas.

Hoy en día la agricultura orgánica ha tomado fuerza e importancia para la sociedad, y está siendo más usada por los agricultores, debido a la preocupación de la población por su salud y por el medio ambiente; avocándose así, al consumo y producción de productos orgánicos.

Mundialmente los productos hortícolas se destacan por alcanzar un mercado en crecimiento, generadores de divisas y empleos. Existen nuevas formas de llevar a cabo la agricultura orgánica haciendo uso de extractos, aceites vegetales, control biológico, bioplaguicidas, microorganismos antagonistas, e inductores de resistencia (Ongena, 2007). El deterioro ecológico producido por el mal manejo de la agricultura tradicional constituida en “tecnología”, tiene como principales causas el deterioro del suelo y agua. Por ello es necesario reunir tecnologías que nos permitan minimizar esos productos nocivos en los sistemas agrícolas convencionales (Bailey, 2009).

En El Salvador la tendencia del uso de productos derivados de químicos, tanto para fertilizar como para combatir plagas, es muy alta, ya que se cree que estos dan un mejor rendimiento de producción. Debido a eso se ha observado una degradación en el suelo cultivado y en los mantos acuífero de poca profundidad (MARN, 2017).

1.1.2 Abonos orgánicos.

El proceso de elaboración de los abonos orgánicos se puede determinar como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de desechos orgánicos por medio de varias poblaciones de microorganismos, que existen en los propios desechos, en condiciones controladas, de lenta fermentación en condiciones favorables y son capaces de fertilizar a las plantas y a la vez nutren la tierra (Ramos, 2014, párr. 11).

Las ventajas que existen en el proceso de la elaboración de este tipo de abonos orgánicos son (Restrepo, 2007, p. 19):

- En el proceso de elaboración de los abonos orgánicos no se generan gases tóxicos ni malos olores consecuencia de los controles que se hacen en la etapa del proceso de fermentación, evitando cualquier tipo de pudrición.
- Se hace mucho más fácil el manejo del abono, su almacenamiento su transporte y la disposición de los materiales para la elaboración.
- Se autorregulan “agentes patogénicos” en la tierra, por medio de la contaminación biológica natural, especialmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- Se puede usar el producto final en los cultivos porque la elaboración de estos abonos es mucho más corto y barato que otros abonos convencionales.

1.1.3 Abono orgánico fermentado tipo bocashi.

Bocashi es el término que se refiere al abono orgánico sólido fermentado, que aligera la degradación de la materia orgánica, permitiendo la eliminación de microorganismos patógenos el cual añade al suelo material orgánico y nutrientes principales tales como: potasio, zinc, nitrógeno,

fosforo, magnesio cobre, entre otros; estos ayudan a mejorar las condiciones físico-químicos de la tierra tratada (Ramírez [Sin fecha]); el objetivo principal de estos abonos es estimular la vida microbiana del suelo y por consecuente la alimentación de las plantas (Liang, 2009, párr. 3).

1.1.4 Biofertilizantes.

Los biofertilizantes, son súper abonos líquidos que contienen mucha energía equilibrada.

Usualmente sirven para nutrir a las plantas, también ayudan a promover la protección de insectos y enfermedades. Pero lo más importantes es, que, sirven como sustituyentes de los fertilizantes químicos altamente solubles que la industria utiliza, estos en su mayoría son fáciles de adquirir y vuelven dependientes a los campesinos (Restrepo, 2007, pp. 91-92).

1.1.5 Biorremediación

La Biorremediación es una tecnología que utiliza organismos vivos como: microorganismos, hongos, levaduras y plantas para regresar un medio contaminado (Suelo o Agua) a su estado previo a la contaminación. También es una de las principales alternativas para recuperar los recursos naturales que han sido afectados por contaminantes principales como los hidrocarburos y los metales pesados (Glazer y Nikaido, 1995).

1.2 Invernaderos.

La agricultura es una actividad en donde se hace uso total del medio natural, específicamente la agricultura bajo condiciones controladas produce al máximo con la menor ocupación potencial del suelo por lo cual necesita de una serie de técnicas con el objeto de tener una producción más eficaz (Grijalva y Robles, 2003). Un ejemplo de este tipo de producción es la producción en

invernaderos. En este tipo de producción se busca obtener una mayor productividad, a través del aislamiento de las condiciones naturales por medio de la forzada manipulación de la climatización (aspersión, calefacción, iluminación, entre otros) y técnicas culturales (fertirriegos, sustratos, fertilización, entre otros) para la producción máxima del terreno. Esta producción involucra un mejor uso de los recursos naturales, agua y suelo (Antón, 2004).

Un invernadero es un sistema agrícola, el cual está constituido por una estructura completamente cerrada y cubierta por materiales transparentes que ceden el paso de la luz, de esta forma la planta cumpliría con la fotosíntesis y a su vez no se escapa energía en gran cantidad.

Existen invernaderos que tienen sistemas de calefacción que permite dar calor en diferentes épocas o zonas en las que la temperatura son muy bajas, también existen sistemas de regulación de temperatura como lo son: aspersores de micro gotas de agua, ventiladores y mallas sombra de color negra que disminuyen el paso de la luz.

La importancia del cultivo en invernaderos es transformar el hábitat nativo, a través de diferentes métodos, para lograr la óptima productividad de las labores, agrandando las producciones, perfeccionando su calidad, prolongando su tiempo de producción y ampliando las áreas de producción (Wittwer et al., 1995).

1.2.1 Tipos de invernaderos.

Los invernaderos se catalogan por sus diferentes formas y características en la infraestructura (por ejemplo, materiales de construcción, tipo de material de cobertura, peculiaridades de los techos, etc.), para la elección de un tipo de invernadero dependerá de una serie de componentes o aspectos técnicos (López, [sin fecha], pp. 1-11):

- Topografía de lugar: de preferencia lugares con pendiente orientados hacia el norte sur.
- Vientos: se tiene que tomar en cuenta la velocidad y la frecuencia de los vientos dominantes.
- Características del clima.
- Disponibilidad de dinero.

Según la estructura los invernaderos se clasifican en (Bouzo, [sin fecha], pp. 1-5):

1. **Invernadero túnel:** Este tipo de invernadero es difícil de diferenciar entre un macro túnel, esto se debe a que son muy parecidos y la única diferencia es la altura y anchura, un invernadero supera los 2.75-3.00 m²/m³.

Este tipo de distribución tiene algunas ventajas y complicaciones.

Ventajas:

- Es de fácil construcción y es resistente a los vientos.
- La luz es altamente trasmisible.
- Para la construcción de este invernadero se pueden utilizar materiales rígidos y flexibles.

Desventajas:

- Solo se puede usar en plantas de bajo o mediano aspecto como: lechugas, fresas y flores
- Es relativamente pequeño

2. **Invernadero tipo capilla:** Es una de las estructuras más usada en nuestro país, se trata de una estructura simple, el techo está formado por dos planos inclinados, las dimensiones de

la anchura son entre 6 y 12 m (a veces pueden ser más grande) y la altura entre los laterales varían entre los 2,0 a 2,5m.

Ventajas:

- El material para su construcción es de bajo a mediano costo y son de fácil obtención.
- Este tipo de invernadero es apto para materiales de cobertura rígidos como flexibles.
- Su construcción es de mediana y baja complejidad.

Desventajas:

- Los numerosos soportes que están dentro del invernadero dificultan el desplazamiento y la instalación de los cultivos.
- Existen problemas de ventilación con invernaderos juntos.

3. **Invernadero tipo Venlo (holandés):** Este tipo de invernaderos están contruidos de una estructura de metal prefabricada y vidrio. Estos invernaderos no tienen ventanas laterales, esto se debe a que en Holanda no existen muchas exigencias en cuanto a la ventilación.

Ventajas:

- Una buena estanquidad.
- Hay una alta climatización en los invernaderos.

Desventajas:

- Los costos de construcción y de materiales son altos.

- Los tamaños de la nave en su mayoría son pequeños.
- Debido a la gran cantidad de elementos estructurales, se ve afectada la transmisión de luz.

1.2.3 Ventajas y desventajas de la producción de hortalizas en invernaderos.

Ventajas de los invernaderos:

- Disminuye el ingreso de insectos.
- Mayor humedad relativa.
- Se reduce drásticamente la cantidad de plaguicidas a utilizar.

Desventajas:

- Los espacios pueden ser pequeños para la producción de hortalizas de plantas grandes.
- Los costos de las instalaciones pueden ser altas.

1.2.4 Objetivos del cultivo en invernadero.

Los objetivos del cultivo en invernaderos son (Wittwer, 1995):

- Reducir el uso excesivo de agua: el invernadero es una protección que permite limitar la radiación solar, permite reducir las necesidades hídricas y hacer un uso más eficiente del agua de riego.
- Salvaguardar los cultivos de las declinadas temperaturas
- Proteger a los cultivos de la velocidad del viento
- Limitar el impacto de climas áridos y desérticos
- Reducir plagas, enfermedades, pájaros y otros depredadores.

1.3 Sistemas de riego.

1.3.1 Sistema de riego por goteo.

El riego por goteo es un dominio más en la pugna por conseguir una mejor utilidad del agua lo más favorable posible para la planta.

Este sistema ha provisto de un importante adelanto al proveer la humedad necesaria para el sistema radicular, proveyendo gota a gota el agua necesaria para el desarrollo de la planta. Este, permite el uso del agua lo más favorable posible para la planta y, al mismo tiempo, ahorrando en pérdidas que, en países donde este recurso es cada día más escaso, constituye una riqueza que no se pueden permitir (Zambrano, 2014, p. 20).

El sistema, permite que el agua, al caer al suelo, humedezca el mismo, de forma vertical y horizontal, en el área radicular de la planta, así la planta, hace uso optima del agua para su desarrollo.

1.3.2 Riego por tendido.

Este método, es el más ineficiente. Se puede utilizar, como máximo, en pendientes de hasta 1.5%, pero lo recomendable es 0.2%. Al tratarse de praderas, es posible emplearlo en terrenos cuyas pendientes sean mayores que 2%, hasta un 6%.

Desventajas:

- Tiene una eficiencia baja de aplicación del agua; en Chile, su promedio de escala es de un 30%. Esto se debe a las exageradas perdidas por el escurrimiento superficial y percolación profunda.
- Es desnivelada la distribución del agua por superficie regada, ya que, algunos sectores quedan con exceso de agua y otros con déficit de ella.

- Debido al riesgo de erosión, que es muy alto, no se recomienda en terrenos con una pendiente demasiado pronunciada.
- Se necesita mucha mano de obra, y obreros de gran habilidad agrícola para manejar parcelas.

1.3.3 Riego por bordes.

Este método consiste en aplicar el agua por canales anchos. Se adapta bien para el riego de cultivos tupidos como las praderas. El método requiere de una buena nivelación del suelo, para que el agua fluya y escurra sin problemas. De esta forma el agua se distribuye de forma correcta y uniforme en todo lo ancho de la parcela cultivada.

La cantidad de agua aplicar debe permitir que se forme una lámina de agua sobre la parcela de una altura de entre cinco y ocho centímetros, esto se logra con caudales relativamente grandes. El caudal a aplicar va a depender del tipo de suelo, del ancho del canal, de la pendiente del terreno y del tipo de cultivo.

1.3.4 Riego por surcos.

Este método requiere de la colocación de los surcos a un trayecto conveniente entre ellos, regulando su largo y aplicando tiempos de riegos apropiados. Este, a diferencia del riego por tendido, consiste en mojar solo una parte de la zona del suelo, sin embargo, se debe mojar todo el suelo explorado por las raíces de los cultivos.

1.3.5 Riego por aspersión.

Es un método técnico y sofisticado, que consiste en bombear el agua por cañerías hasta diferentes aspersores, que estos a su vez, riegan el agua imitando la lluvia. Este es uno de los sistemas de riego por presión más importantes y utilizados a nivel mundial, cumple con la función de hidratar los cultivos de forma uniforme por tiempos diferentes, según las necesidades del cultivo.

Este sistema se adapta a las diferentes dosis de riego y no necesita nivelación en el terreno, es fácil de automatizar y permite tratamientos automáticos con fertilizantes y fitosanitizantes. Es de cuidar su programación, ya que, puede lavar algunos tratamientos si no se monitorea su programación, en espacios abiertos, los vientos pueden ejercer un inconveniente con la uniformidad el riego y, supone un alto costo de inversión y mantenimiento, sumado a su funcionamiento en coste de energía debido a su diseño.

Este sistema de subdivide en:

- Sistema de riego de desplazamiento radial.
- Sistema de riego de pivote central.
- Sistema de riego de desplazamiento frontal.
- Sistemas de riego localizado.
- Sistema de riego de cañón aspersor.
- Sistema de riego estacionario.

1.4 Pepino.

El pepino se considera originario de la India y se dice que fue domesticado en Asia y luego introducido a Europa, después sería llevado a América por Cristóbal Colón (Wehner y Maynard, 2003).

1.4.1 Descripción botánica.

Pertenece a la familia Cucurbitaceae y cuyo nombre científico es *Cucumis sativus L.* Planta herbácea, es una planta rastrera y anual, cubierta de pelillos erizos, desarrollo bastante superficial, con una mayor concentración encontrada de raíces entre los 25 y 30 centímetros. Esta planta es caracterizada por presentar unos tallos trepadores o rastreros muy ramificados en su base, con zarcillos de forma sencillas y con cuatro ángulos marcados. Sus hijas son de forma palmeada, con forma larga y pecioladas, en sus bases, fuertemente cordadas, con un ápice acuminado, con 3 a 5 lóbulos apreciados en su limbo, de borde dentado y triangular, con presencia también, de vellosidades blancas (Bojacá y Monsalve, 2012, p. 17).

Posee flores unisexuales, se localizan en de forma axilar y de color amarillento. Posee flores femeninas, pero estas son solitarias, las cuales se producen en las axilas de las hojas.

Primero se forman las flores masculinas, posteriormente las femeninas. Con la ayuda de insectos, se realiza la polinización, aunque, es una planta que tiende a no producir semilla (Bojacá y Monsalve, 2012, p. 17).

Sus frutos son variables, tanto en su forma como tamaño, estos pueden ser: cilíndricos, oblongos o globulosos. Pueden alcanzar longitudes de 5 a 40 centímetros. Su color es generalmente verde, aunque también, puede ser amarillento, mientras que su interior (carnosidad) es blanca y acuosa.

En estados jóvenes y con frecuencia, se puede observar a lo largo de su superficie espinas o verrugas. Sus semillas poseen formas alargadas, planas y ovals, de color amarillento, con un largo de entre 8 y 10 milímetros. Su peso es muy variable, tienen una media de 30 a 40 semillas por gramo (Bojacá y Monsalve, 2012, pp. 17-18).

1.4.2 Fisiología del cultivo.

Como todas las cucurbitáceas, en una planta que normalmente posee flores masculinas y femeninas. Hoy en día, gracias a las mejoras genéticas, poseemos plantas hembra. La planta comienza como masculina, pasa por un estado intermedio, y acaba siendo femenina.

La totalidad de las yemas florales son en potencia bisexuales, con el pasar del tiempo se define el sexo de cada una en función de su genotipo, las influencias hormonales, la posición del botón a lo largo de su eje principal y las influencias ambientales. Depende del equilibrio hormonal entre las auxinas y las giberelinas la expresión del sexo, aunque, está determinada genéticamente (Bojacá y Monsalve, 2012, p. 18).

1.5 Cultivo de pepino bajo invernadero.

En países donde se emplea este sistema de cultivo bajo invernadero, el manejo de la poda ha consistido en la eliminación de las plantas a tres guías, de forma que se eliminan los brotes laterales. Dejando de tres a cinco frutos por cada guía, de este modo se despuntan unas pocas hojas por encima de las flores.

La poda más usada en la producción de pepino en invernadero está en descartar por debajo de los 40 a 50 cm del tallo principal todos los retoños que salgan, al igual que las hojas y los frutos que se vayan formando. A partir de los 40 a 50 cm, se eliminan todos los retoños laterales que aparecen en el tallo principal, dejando un fruto en cada axila, hasta que este alcance el alambre superior usado para el enredado de la planta. Una vez que una o dos hojas han desarrollado por arriba del alambre, el punto terminal del tallo principal es eliminado, dejando crecer libremente en el extremo superior de la planta dos brazos laterales, eliminando la yema terminal cuando la planta está cerca del suelo.

La calidad en cuanto a la densidad, tamaño y color del fruto se deberá al genotipo, manejo agronómico (densidad de plantación, fertilización, irrigación, al igual que el control de plagas y enfermedades), condiciones climáticas, estado de madurez a la cosecha y el método de cosecha (López, 2011, párr. 10).

1.6 Antecedentes.

Galindo Pardo, Fortis Hernández y otros (2014), investigaron las características físico-químicas de sustratos orgánicos en la producción de pepino. Estos sustratos fueron elaborados a partir de estiércol bovino y aplicado a dichos cultivos en invernaderos, realizando cuatro tratamientos con cuatro repeticiones. En su investigación las variables evaluadas fueron: Peso fresco, peso seco, rendimiento, calidad del fruto, sólidos solubles, y análisis químico-foliar; en el sustrato, evaluaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en la altura y rendimiento de las plantas en uno de los tratamientos, arrojando un rendimiento de 8.45 Kg por metro cuadrado. Sus resultados permiten suponer que su tratamiento mejor evaluado podría reducir la fertilización tradicional en cultivos bajo invernaderos.

Lira Saldivar, Vázquez Santiago y otros (2013), desarrollaron una investigación con el objetivo de conocer los efectos en las etapas de crecimiento en cultivo de pepino en casa sombra, en suelo con sin acolchado plástico, en el cual, utilizaron dos bio-fertilizantes comerciales a dos tratamientos, 50 y 100%. A los 60 días posteriores a la siembra, pudieron observar diferencias significativas en la altura de los cultivos y, en el sistema foliar a los 45 días posteriores a la siembra. Concluyeron, con necesidad de validar sus resultados, que los bio-fertilizantes, son una

variable económica y ecológica a la sustitución de los fertilizantes convencionales en cultivo de pepino en casa sombra.

Méndez Pérez (2016), realizó una investigación en cultivos de pepino en invernadero, aplicando lixiviado de vermicompost como fertilizante. Con el objetivo de evaluar la calidad y producción del pepino. Su investigación la realizó con cuatro tratamientos, tres de diferentes porcentajes de lixiviado y un tercero con fertilizante convencional. Midió las variables: altura de la planta, peso fresco y peso seco del tallo, rendimiento, hojas y raíz y, calidad del fruto. Obteniendo diferencias significativas entre las variables evaluadas en los diferentes tratamientos, en los que sobresalió en peso y tamaño del fruto, las plantas tratadas con fertilizante convencional. Concluyó que el lixiviado utilizado es una buena alternativa para la producción ya que, permite obtener frutos de buena calidad y, similares en rendimiento, a la media de producción.

Díaz-Méndez, Preciado-Rangel y otros (2014) Realizaron un estudio utilizando vermicompost para la producción de pepino orgánico. Con el objetivo de encontrar una proporción de una mezcla con arena para incrementar la capacidad antioxidante y rendimiento del pepino. En el estudio demostró la factibilidad del uso de vermicompost como sustituto de fertilizantes convencionales, obteniendo buen rendimiento y frutos con una alta capacidad antioxidante. A su vez, demuestra que, el uso de bio-fertilizantes en cultivos, contribuye al cuidado del medio ambiente.

Capítulo 2: Materiales y métodos

2.1 Metodología de investigación.

La investigación se inició con la recopilación de datos bibliográficos de fuentes primarias y secundarias, como lo son libros, revistas, páginas web, fuentes de internet entre otros, con la intención de reunir información y datos que sustentan nuestra investigación. También recolectamos información que nos ayudó a la realización de una producción más efectiva del pepino.

2.1.2 localización del sitio experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en un invernadero de la Granja Flores, que se encuentra en el Cantón La Fuente, Caserío El Zacamil, Municipio de Tonacatepeque, Departamento de San Salvador. Con una altura sobre el nivel del mar de 650 metros y con suelos franco-arcilloso.

2.1.3 Características climáticas del sitio experimental.

El clima del sitio experimental es cálido, normalmente es de 30 a 32 °C. En invierno se puede llegar hasta los 24°C, la estación lluviosa comienza desde junio hasta septiembre, la investigación se llevó acabo en verano en los meses de febrero hasta mayo.

2.1.4 Material biológico.

Para la investigación se usó semilla de pepino Gladiador F1 de la empresa EAST WEST SEER INTERNATIONAL, así como los biofertilizantes, bio foliar e insecticidas de la empresa AMER CONSULTORES S.A de C.V y bio foliar del CENTA.

2.1.5 Tratamientos.

Tabla 1: Tratamientos que se evaluaron.

Tratamiento	Descripción
<i>Testigo</i>	Sin fertilización, solo aplicación de agua sin nutrientes.
<i>Tratamiento A</i>	Aplicación de fertiriego y uso de bio foliar “Cacique” de la marca AMER CONSULTORES S.A de C.V.
<i>Tratamiento B</i>	Sin aplicación de fertiriego y uso de bio foliar “Biolmultimineral” producido por técnicos del CENTA

Cuadro 1: tratamientos evaluados

Se optó por aplicar dos bio-foliare, uno de la marca AMER CONSULTORES S.A de C.V el cual fue aplicado en el tratamiento A y el otro bio-foliar fue producido por los técnicos del CENTA del municipio de San Martin, este fue aplicado en el tratamiento B.

2.2 Metodología.

2.2.1 Invernadero

2.2.1 Producción de pepino orgánico en condiciones protegidas.

La producción del pepino se llevó acabo en un invernadero tipo capilla de 52 metros de largo por 11 metros de ancho. La investigación se realizó en este tipo de invernadero porque es uno de los invernaderos que tiene menor costo de construcción, también porque fue el que mejor se adaptó a

la orientación en cuanto a los vientos provenientes de sur a norte y por consiguiente ayuda a la evacuación del aire caliente, la plántula de pepino fue sembrado directamente al suelo.

2.2.2 Híbrido

Se optó por cultivar pepino híbrido Gladiador F1 de origen tailandés, ya que su germinación es de 99% y con una pureza de 98%. Una de sus cualidades más importante es que no fue necesaria la fecundación o polinización de sus flores y es por esto que es favorable para la producción en invernadero. La planta suele ser grande y vigorosa y sus frutos son grandes y de color verde oscuro.

2.2.3 Características físico-químicas del suelo.

Previo a la integración de bocashi en el sitio experimental se efectuó el muestreo de suelo, para recolectar las muestras se realizaron 4 hoyuelos en diferentes puntos del sitio experimental los hoyuelos median entre los 20 y 30 cm de profundidad, todas las muestras se integraron en una sola bolsa. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelo del CENTA.

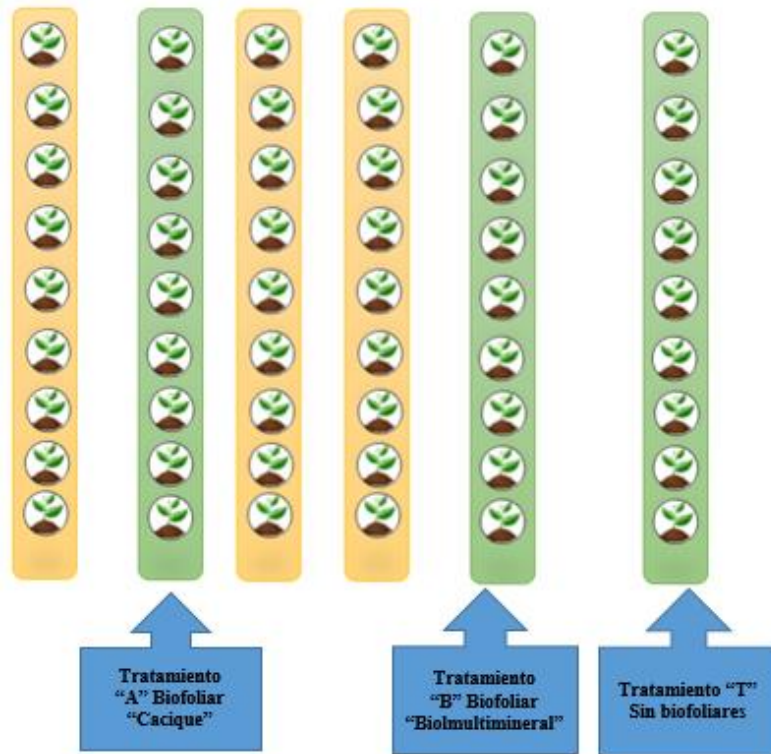
Los análisis que se llevaron a cabo fueron para determinar: textura, pH en agua, fosforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, zinc, manganeso, hierro, cobre,

2.2.4 Área de siembra.

El área de siembra fue de 572 metros cuadrados, que se dividían en 6 camas de siembra y con un distanciamiento de 1.50 metros entre camas. En cada cama se sembraron 50 plantas de pepino haciendo un total de 300 plantas en toda el área cultivada.

Para la investigación se usaron 3 camas, cada una con 50 plantas, dejando una en medio de la otra, las cuales sirvieron como barrera, de esta forma se evitó cruzamiento de los biofoliares.

Figura 1: representación gráfica de la distribución de los tratamientos.



2.2.5 Preparación de la tierra.

Se recibió el invernadero totalmente limpio, libre de malezas y de rastrojos de cultivos anteriores.

Realizamos el picado y volteo del suelo usando piocha y azadón, esta actividad se realizó para evitar acumulaciones de agua, así el agua fue mejor filtrada y absorbida por las raíces.

2.2.6 Biorremediación.

Se continuó con la biorremediación en la cual se aplicó bocashi disperso sobre las camas a evaluar, posteriormente se incorporó con la tierra y luego se procedió a la hidratación del suelo, se sembró sorgo, que germinó en un lapso de 5 días, después de germinado se dejó 15 días para

su crecimiento que llegó a una altura de 30 a 40 centímetros. Posteriormente se arrancó y se incorporó en las camas de siembra y se les aplicó eficaz de esta forma su descomposición fue mucho más rápida. La función que el sorgo tuvo en esta etapa fue la liberación de dióxido de carbono ya que junto con el Eficaz® que contienen microorganismos eliminaron las toxinas que el suelo tenía, posteriormente a este proceso se dejaron 10 días para que los componentes actuaran de forma efectiva.

2.2.4 Siembra.

Se hizo el semillero en bandejas de polietileno, se utilizó sustrato inerte y se esparció en las bandejas formando una capa gruesa de sustrato, se procedió a la siembra de las semillas del pepino híbrido (una semilla por agujero), después de haber realizado la siembra se procedió a la aplicación de una capa fina de sustrato y finalmente se regó con 1 litro de agua, para un total de 300 platines, por un periodo de 10 días, la germinación fue 5 días después de la siembra. 10 días después de la siembra se realizó el trasplante al invernadero.

2.2.5 Tutorado.

Esta técnica se realizó 8 días después de la siembra, la función de esta actividad fue para evitar que la planta fuera rastrera y de esta manera se le dio un mejor control de plagas y ayuda a obtener frutos de buena calidad. El tutorado se realizó con tubo galvanizado a una distancia de 2.50 metros entre tutor, usamos pita que se colocó en forma horizontal a 20 cm del suelo y otra a 1.30 metros del suelo y luego se realizó un zigzag de hilo de seda o hilo para cocer.

2.2.6 Poda.

El cultivo de pepino es muy delicado y requiere cuidados, entre estos está la poda de hoja viejas que no tienen ninguna función y generalmente roban energía la planta, también sirvió como saneamiento debido a que de esta forma se eliminaron enfermedades que podían dañar el fruto, la poda también sirvió para que entrara la luz a la planta. A través de este cuidado se obtuvieron mejores frutos y se alargó en tiempo de producción.

2.2.7 Sistema de riego.

Se decidió optar por el sistema de riego por goteo por ser el sistema más recomendado para los cultivos hortícolas. Este sistema ayudó a que la planta absorbiera el agua que ella requiriera para su mejor desarrollo. Se eligió este sistema por su fácil instalación y, pocos componentes, los cuales fueron: fuente de agua, cinta de goteo auto compensada (riega al mismo tiempo), bomba alimentadora, sistema de filtración, red de distribución.

2.2.8 Fertilizantes.

Se realizaron 4 riegos diarios de 30 minutos cada uno, una vez a la semana se realizó el riego con una solución nutritiva, esta solución nutritiva se aplicó sin haberle realizado estudios previos al suelo. Esta solución nutritiva solo fue aplicada al tratamiento “A”, pues, es el mismo foliar que se aplicó.

La solución nutritiva se llevó a cabo en un tanque negro de la marca Rotoplas y se aplicó 1 litro de foliar “Cacique®” en 5 barriles de agua.

2.2.9 Fertilización.

La fertilización de la tierra se inició con bocashi base (contiene todos los elementos, pero en menor cantidad), desde antes de la biorremediación, durante la siembra de la planta se aplicó inicio (contiene más fosforo y nitrógeno) y en la producción del pepino se aplicó bocashi desarrollo (Contiene más cantidades de nitrógeno, fosforo y potasio).

Tabla 2: Fertilizantes que se aplicaron en los tratamientos A y B.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis	Época de aplicación
A y B	Bocashi base	15 qq para 4 camas	Antes de la biorremediación.
A y B	Bocashi inicio	3 qq para 5 camas	Durante la siembra.
A y B	Bocashi desarrollo	6 qq para 5 camas	Durante toda la producción del pepino.
A	Foliar “Cacique®”	6 copas por bomba	Desde la siembra hasta el final de la producción, se aplicó 1 vez a la semana.
B	Foliar “Biol multimineral®”	6 copas por bomba	Desde la siembra hasta el final de la producción, se aplicó 1 vez a la semana.

2.2.11 Control de plagas y enfermedades.

Se aplicaron dosis de insecticidas de forma preventiva debido a que la planta no presentaba ningún tipo de insectos ni enfermedades en su primera aplicación. Las dosis de los insecticidas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3: insecticidas orgánicos que se usaron para la eliminación de plagas en los tratamientos A y B.

Insecticida	Dosis	Plaga
Canelin®	4 copas por bomba	Trips, mosca blanca y pulgón, gusanos

2.2.12 Cosecha.

Los cortes se hicieron cada tres o cuatro días, los frutos que se cosecharon debían de estar en la madurez comercial, se realizaron 15 cortes en el tratamiento A, 14 cortes en el tratamiento B y en el testigo solo se realizaron 8 cortes durante todo el ciclo.

2.3 Colecta de datos.

El pesaje, medición y conteo de los frutos se llevó acabo en el centro de acopio de la granja Flores, la colecta de datos se realizó justo después de la cosecha del pepino, obteniendo datos precisos.

2.3.1 Variables evaluadas.

Las variables evaluadas en esta investigación se describen en la siguiente tabla.

Tabla 4: Variables evaluadas.

Variables evaluadas	Materiales utilizados
Cantidad de pepinos por tratamiento	Se contó el fruto de los tratamientos por separado
Peso de pepino	El peso del pepino se determinó en gramos, para determinar el peso utilizamos una báscula marca SENCOR
Longitud de pepino	La longitud del pepino se determinó en centímetros haciendo uso de una regla de 30 centímetros

2.2.12 Diseño experimental.

En la investigación se hizo uso del Diseño estadístico Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos: A, B y Testigo, cada uno con 50 plantas haciendo un total de 150 plantas. Los datos obtenidos de las variables evaluadas se analizaron a través del método de análisis de varianza (ANOVA), que permite saber si existe alguna diferencia significativa en los resultados obtenidos.

Capítulo 3: Análisis e interpretación de resultados.

En el transcurso de esta investigación se establecieron parámetros para el análisis de datos del pepino, los cuales fueron: número de pepinos por cosecha, peso y longitud.

Los resultados de estos parámetros se analizaron e interpretaron, los cuales, son descritos en este capítulo.

Se realizaron las pruebas estadísticas de Normalidad y Homogeneidad, con los datos obtenidos; utilizando los programas informáticos “IBM Statistical Package for the Social Sciences 25 (SPSS) ®” y, el análisis ANOVA por medio de “Microsoft Office Excel 2016 ®”.

3.1. Análisis Estadístico de Datos por Diseño Completamente al Azar.

Tabla 5: Datos por tratamiento que se someten al análisis estadístico.

Tratamiento A			Tratamiento B			Testigo		
Numero de Muestra	Peso (gr)	Longitud (Cm)	Numero de Muestra	Peso (gr)	Longitud (Cm)	Numero de Muestra	Peso (gr)	Longitud (Cm)
1	410	25.5	1	321	23.5	1	326	23.5
2	445	26	2	363	23.5	2	342	21
3	640	31	3	373	22	3	341	25
4	472	26.5	4	370	24.5	4	455	25
5	430	27	5	385	25.5	5	367	26.5
6	355	226	6	408	25	6	318	24.5
7	295	23	7	337	25	7	327	24.5
8	306	25	8	341	23	8	385	24
9	445	24	9	333	23	9	326	23
10	453	28.5	10	341	24.3	10	442	26
11	379	25	11	307	22.5	11	462	27.5
12	413	24	12	337	23	12	360	23.5
13	356	23	13	338	25.5	13	463	27
14	410	23.5	14	296	23	14	395	25
15	495	25.5	15	352	22.5	15	409	25
16	467	28	16	372	22	16	385	25
17	330	25	17	372	23.5	17	328	21.5
18	388	26	18	415	26.5	18	355	24.5

19	455	28	19	436	27	19	261	21.5
20	405	27	20	392	24.5	20	291	23
21	403	25.5	21	391	24	21	384	24.5
22	384	27	22	440	21.5	22	453	25
23	370	27	23	314	24.5	23	452	26
24	317	25	24	394	24.5	24	391	28.5
25	390	25.5	25	362	22	25	472	27
26	412	24	26	345	23	26	490	28.5
27	318	23.5	27	302	22	27	391	27
28	353	25	28	339	22	28	428	25.3
29	407	23	29	347	24	29	273	22
30	341	23	30	365	26	30	619	28
31	320	24	31	504	28.5	31	409	25.5
32	440	26.5	32	323	24	32	359	25.5
33	363	22.5	33	324	23.5	33	454	28
34	364	23	34	318	25.5	34	473	26.5
35	401	28	35	276	23.5	35	313	22.5
36	412	25	36	388	28	36	435	26
37	408	25	37	286	24	37	436	26
38	383	27	38	295	25	38	421	26
39	516	29	39	284	22	39	303	24
40	521	27.5	40	645	30	40	535	28
41	442	26	41	339	25	41	323	24
42	485	27.5	42	462	27	42	325	23.5
43	355	30	43	508	28	43	505	27
44	500	27.5	44	442	26.5	44	372	25
45	520	28.5	45	369	25.5	45	357	20
46	498	28	46	416	25	46	329	24
47	466	27	47	369	25.5	47	324	23.5
48	353	25	48	385	23	48	430	27
49	461	25.5	49	354	24	49	367	26
50	484	27	50	348	23	50	502	25.5
Σ	20736	1495.5	Σ	18423	1219.3	Σ	19663	1251.8

Tabla 6: Número de cosechas evaluadas y su cantidad por tratamiento.

Cosecha	Número de Pepinos por Cosecha		
	Tratamiento A	Tratamiento B	Testigo
Cosecha 1	50	50	0
Cosecha 2	25	50	0
Cosecha 3	50	50	0
Cosecha 4	100	100	50
Cosecha 5	100	100	50
Cosecha 6	100	38	25
Cosecha 7	100	25	0
Cosecha 8	50	50	50
Cosecha 9	50	50	0
Cosecha 10	50	200	50
Cosecha 11	300	150	50
Cosecha 12	100	50	0
Cosecha 13	50	0	0
Cosecha 14	50	50	25
Cosecha 15	100	50	50
Total	1275	1013	350

Previo al análisis de varianza de Diseño Completamente al Azar, es recomendable verificar el cumplimiento de dos supuestos:

- Supuesto de Normalidad; que indica que los datos aleatorios se distribuyen normalmente (Prueba de Kolmogórov-Smirnov).
- Prueba de Homogeneidad de Varianza (Prueba de Levene).

Se realizaron las dos pruebas mencionadas anteriormente planteando las hipótesis siguientes:

Para la prueba de Normalidad:

H₀= Los Datos se distribuyen Normalmente, con un nivel de Significancia del 0.05 (5%).

H₁= Los Datos no se distribuyen Normalmente, con un nivel de Significancia del 0.05 (5%).

Prueba de Homogeneidad:

H_0 = La varianza de los grupos evaluados son iguales, con un nivel de significancia del 0.05 (5%).

H_1 = La varianza de los grupos evaluados no son iguales, con un nivel de significancia del 0.05 (5%).

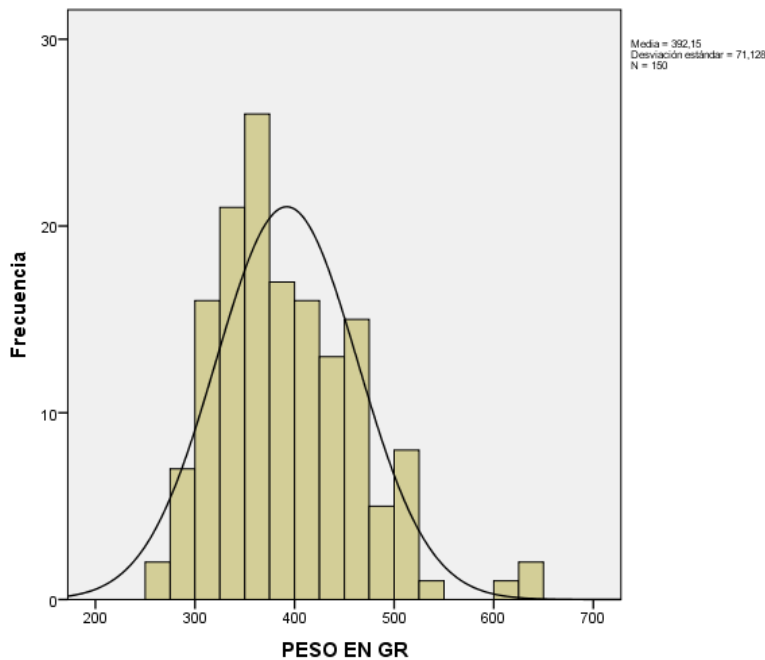
Estableciendo las hipótesis, se procedió a evaluar los grupos:

3.1.1. Prueba de Normalidad para Peso de Tratamientos A, B y Testigo.

Tabla 7: Prueba de Kolmogórov-Smirnov para una muestra.

		Peso en gramos
N		150
Parámetros normales ^{a,b}	Media	392,15
	Desviación estándar	71,128
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,086
	Positivo	,086
	Negativo	-,046
Estadístico de prueba		,086
Sig. asintótica (bilateral)		,008 ^c

- a. La distribución de prueba no es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.



**Histograma de Barras
 con Curva Normal**

Conclusión: Como valor p o significancia asintótica $p = 0.008$ es menor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se rechaza H_0 , que los datos de los pesos se distribuyen normalmente; sin embargo, el Histograma de datos nos muestra que no es una asimetría muy pronunciada, más bien, obsérvese que tiende a ser normal, un poco puntiaguda en la parte media izquierda de los pesos.

3.1.2. Prueba de Homogeneidad de Varianza para Peso de Tratamientos A, B y Testigo.

Tabla 8: Prueba de Levene para Peso en gramos.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,377	2	147	,256

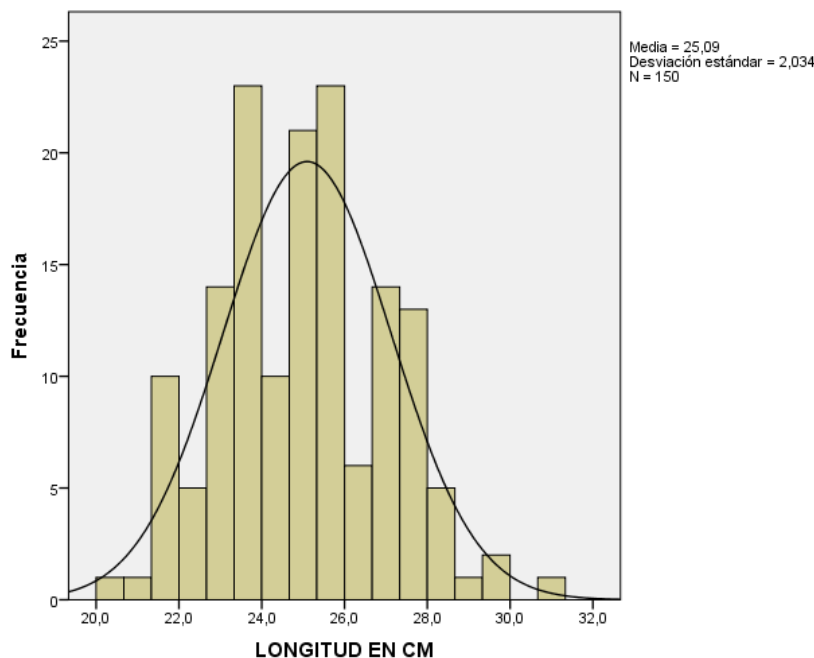
Conclusión: Como valor p o significancia $p = 0.256$ es mayor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se Acepta H_0 , que las varianzas de los 3 Tratamientos son iguales, es decir, los datos poseen varianzas homogéneas.

3.1.3. Prueba de Normalidad para Longitud de Tratamientos A, B y Testigo.

Tabla 9: Prueba de Kolmogórov-Smirnov para Tratamientos A, B y Testigo.

		Longitud en Centímetros
N		150
Parámetros normales ^{a,b}	Media	25,095
	Desviación estándar	2,0341
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,079
	Positivo	,079
	Negativo	-,066
Estadístico de prueba		,079
Sig. asintótica (bilateral)		,024^c

- a. La distribución de prueba no es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.



Histograma de Barras con Curva Normal

Conclusión: Como valor p o significancia asintótica $p = 0.024$ es menor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se rechaza H_0 , que los datos de las longitudes de los pepinos se distribuyen normalmente; nótese sin embargo, que el histograma de datos nos muestra una curva bien poco asimétrica y que tiende a ser Normal.

3.1.4. Prueba de Homogeneidad de Varianza para Longitud de Tratamientos A, B y Testigo.

Tabla 10: Prueba de Levene para la Longitud Taramientos A, B y Testigo.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,306	2	147	,737

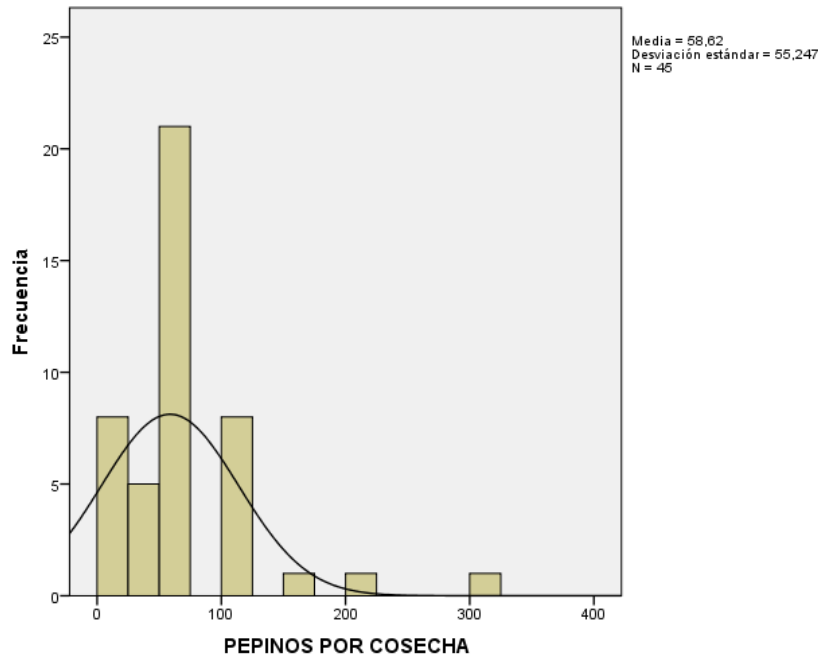
Conclusión: Como valor p o significancia $p = 0.737$ es mayor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se acepta H_0 , que las varianzas de los 3 Tratamientos son iguales, es decir, los datos poseen varianzas homogéneas.

3.1.5. Prueba de Normalidad para Rendimiento en número de Pepinos Cosechados por Tratamiento A, B y Testigo.

Tabla 11: Prueba de Kolmogórov-Smirnov para Rendimiento de Tratamientos A, B y Testigo.

		PEPINOS POR COSECHA
N		45
Parámetros normales ^{a,b}	Media	58,62
	Desviación estándar	55,247
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,318
	Positivo	,318
	Negativo	-,149
Estadístico de prueba		,318
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

- a. La distribución de prueba no es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.



Histograma de Barras con Curva Normal

Conclusión: Como valor p o significancia asintótica $p = 0.000$ es menor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se rechaza H_0 , que los datos del rendimiento se distribuyen normalmente; el Histograma de datos nos muestra que, no es una asimetría muy pronunciada, es ligeramente sesgada a la izquierda y, en general tiende a ser normal, un poco puntiaguda en la parte media izquierda del rendimiento.

3.1.6. Prueba de Homogeneidad de Varianzas para Rendimiento en número de pepinos Cosechados de Tratamientos A, B y Testigo

Tabla 12: Prueba de Levene para Rendimiento de Tratamientos A, B y Testigo.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,455	2	42	.245

CONCLUSIÓN: Como valor p o significancia $p = 0.245$ es mayor que nivel de significación $\alpha = 0.05$, se acepta H_0 , que las varianzas de los 3 Tratamientos son iguales, es decir los datos del rendimiento poseen varianzas homogéneas.

3.2. Análisis de Varianza de Tratamientos A, B y Testigo.

Se realizó en análisis ANOVA de los tres tratamientos comprobando las hipótesis planteadas a continuación, luego se determinó por la prueba de Tukey que grupos presentaban diferencia estadísticamente significativa.

3.2.1. Análisis de varianza de diseño completamente al azar de Peso de los Tratamiento A, B y Testigo.

Planteamiento de hipótesis:

H_0 = El promedio de Peso en los tres Tratamientos es igual, con el 95% de confiabilidad.

H_1 = En al menos un Tratamiento el promedio de Peso es distinto, con el 95% de confiabilidad.

Tabla 13: Cantidad de muestras evaluadas y su peso en gramos por cada muestra de los tres Tratamientos.

Tratamiento A		Tratamiento B		Tratamiento Testigo	
Numero de Muestra	Peso (gr)	Numero de Muestra	Peso (gr)	Numero de Muestra	Peso (gr)
1	410	1	321	1	326
2	445	2	363	2	342
3	640	3	373	3	341
4	472	4	370	4	455
5	430	5	385	5	367
6	355	6	408	6	318
7	295	7	337	7	327
8	306	8	341	8	385
9	445	9	333	9	326
10	453	10	341	10	442
11	379	11	307	11	462
12	413	12	337	12	360
13	356	13	338	13	463
14	410	14	296	14	395

15	495	15	352	15	409
16	467	16	372	16	385
17	330	17	372	17	328
18	388	18	415	18	355
19	455	19	436	19	261
20	405	20	392	20	291
21	403	21	391	21	384
22	384	22	440	22	453
23	370	23	314	23	452
24	317	24	394	24	391
25	390	25	362	25	472
26	412	26	345	26	490
27	318	27	302	27	391
28	353	28	339	28	428
29	407	29	347	29	273
30	341	30	365	30	619
31	320	31	504	31	409
32	440	32	323	32	359
33	363	33	324	33	454
34	364	34	318	34	473
35	401	35	276	35	313
36	412	36	388	36	435
37	408	37	286	37	436
38	383	38	295	38	421
39	516	39	284	39	303
40	521	40	645	40	535
41	442	41	339	41	323
42	485	42	462	42	325
43	355	43	508	43	505
44	500	44	442	44	372
45	520	45	369	45	357
46	498	46	416	46	329
47	466	47	369	47	324
48	353	48	385	48	430
49	461	49	354	49	367
50	484	50	348	50	502
Σ	20736	Σ	18423	Σ	19663
Promedio	414.72	Promedio	368.46	Promedio	393.26

Grupos	Datos	Gramos	Promedio	Varianza
Tratamiento A	50	20736	414.72	4659.797551
Tratamiento B	50	18423	368.46	4272.824898
Testigo	50	19663	393.26	5357.543265

ANÁLISIS DE
VARIANZA
PARA PESO DE
LOS
TRATAMIENTOS

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	53592.65333	2	26796.32667	5.625475702	0.004424548	3.057620652
Error	700218.12	147	4763.388571			
Total	753810.7733	149				

Conclusión: Al observar que nuestro valor P es inferior al nivel de significancia, rechazamos la hipótesis nula. Aceptamos nuestra hipótesis alterna, aceptando que, existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de Peso.

Tabla 14: Procedimiento realizado para determinar el HSD.

Prueba de Tukey para Peso de los tres Tratamientos		
Diferencia Honestamente Significativa (HSD)=	32.30732472	$HSD = q\alpha \left[\sqrt{\frac{MSe}{n}} \right]$
Multiplicador (qα)=	3.31	Tabla de valores críticos para la prueba de Tukey
Cuadrado del Error Medio (MSe)=	4763.388571	MSe=(Suma de Cuadrados)/(Grados de libertad)
n=	50	

Tabla 15: Comprueba que existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio peso entre el tratamiento A y B, no así, con el tratamiento Testigo.

	Tratamiento A	Tratamiento B	Testigo	>HSD= 32.3073
Tratamiento A		46.26	21.46	
Tratamiento B	-46.26		-24.8	
Testigo	-21.46	24.8		

3.2.2. Análisis de varianza del diseño completamente al azar para Longitud de los Tratamientos A, B y Testigo.

Planteamiento de hipótesis:

H_0 = Hipótesis Nula= El promedio de Longitud en los tres Tratamientos es igual, con el 95% de confiabilidad.

H_1 = En al menos un Tratamiento el promedio de Longitud es distinto, con el 95% de confiabilidad.

Tabla 16: Numero de muestran evaluadas y sus medidas de longitud en centímetros por cada muestra de los tres tratamientos.

Tratamiento A		Tratamiento B		Tratamiento Testigo	
Numero de Muestra	Longitud (Cm)	Numero de Muestra	Longitud (Cm)	Numero de Muestra	Longitud (Cm)
1	25.5	1	23.5	1	23.5
2	26	2	23.5	2	21
3	31	3	22	3	25
4	26.5	4	24.5	4	25
5	27	5	25.5	5	26.5
6	226	6	25	6	24.5
7	23	7	25	7	24.5
8	25	8	23	8	24
9	24	9	23	9	23
10	28.5	10	24.3	10	26
11	25	11	22.5	11	27.5
12	24	12	23	12	23.5
13	23	13	25.5	13	27
14	23.5	14	23	14	25
15	25.5	15	22.5	15	25
16	28	16	22	16	25
17	25	17	23.5	17	21.5
18	26	18	26.5	18	24.5
19	28	19	27	19	21.5
20	27	20	24.5	20	23

21	25.5	21	24	21	24.5
22	27	22	21.5	22	25
23	27	23	24.5	23	26
24	25	24	24.5	24	28.5
25	25.5	25	22	25	27
26	24	26	23	26	28.5
27	23.5	27	22	27	27
28	25	28	22	28	25.3
29	23	29	24	29	22
30	23	30	26	30	28
31	24	31	28.5	31	25.5
32	26.5	32	24	32	25.5
33	22.5	33	23.5	33	28
34	23	34	25.5	34	26.5
35	28	35	23.5	35	22.5
36	25	36	28	36	26
37	25	37	24	37	26
38	27	38	25	38	26
39	29	39	22	39	24
40	27.5	40	30	40	28
41	26	41	25	41	24
42	27.5	42	27	42	23.5
43	30	43	28	43	27
44	27.5	44	26.5	44	25
45	28.5	45	25.5	45	20
46	28	46	25	46	24
47	27	47	25.5	47	23.5
48	25	48	23	48	27
49	25.5	49	24	49	26
50	27	50	23	50	25.5
Σ	1495.5	Σ	1219.3	Σ	1251.8
Promedio	29.91	Promedio	24.386	Promedio	25.036

<i>Grupos</i>	<i>Datos</i>	<i>Centímetros</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento A	50	1495.5	29.91	804.5580612
Tratamiento B	50	1219.3	24.386	3.584493878
Testigo	50	1251.8	25.036	3.913779592

ANÁLISIS DE
VARIANZA
PARA
LONGITUD DE
LOS
TRATAMIENTOS

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	911.5492	2	455.7746	1.683779489	0.189231796	3.057620652
Error	39790.7604	147	270.6854449			
Total	40702.3096	149				

Conclusión: Al observar que nuestro valor P en longitud es mayor al nivel de significancia (0.05), aceptamos nuestra hipótesis nula. El promedio de Longitud en los tres Tratamientos es igual, al no existir diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de Longitud.

Tabla 17: Muestra el procedimiento realizado para determinar el HSD.

Prueba de Tukey para Longitud de los tres Tratamientos		
Diferencia Honestamente Significativa (HSD)=	7.701502195	$HSD = q\alpha \left[\sqrt{\frac{MSe}{n}} \right]$
Multiplicador ($q\alpha$)=	3.31	Tabla VI. Valores críticos para la prueba de Tukey
Cuadrado del Error Medio (MSe)=	270.6854449	$MSe = (\text{Suma de Cuadrados}) / (\text{Grados de libertad})$
n=	50	

Tabla 18: Se observa que ningún valor es superior al HSD, por lo que no hay diferencia estadísticamente significativa en el promedio de la Longitud entre los tres tratamientos.

	Tratamiento A	Tratamiento B	Testigo	>HSD= 7.7015
Tratamiento A		5.524	4.874	
Tratamiento B	-5.524		-0.65	
Testigo	-4.874	0.65		

3.2.3. Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar para

Rendimiento de los Tratamientos A, B y Testigo.

Planteamiento de Hipótesis:

H_0 = El promedio de Rendimiento entre los tres Tratamientos es igual, con el 95 % de confiabilidad.

H_1 = En al menos un Tratamiento el promedio de Rendimiento es distinto, con el 95% de confiabilidad.

Tabla 19: Número de cosechas evaluadas con la cantidad de pepinos cosechados por cada tratamiento.

Cosecha	Días después de trasplante que corresponde cada cosecha	Número de Pepinos por Cosecha		
		Tratamiento A	Tratamiento B	Testigo
Cosecha 1	31 días después del trasplante	50	50	0
Cosecha 2	34 días después del trasplante	25	50	0
Cosecha 3	38 días después del trasplante	50	50	0
Cosecha 4	41 días después del trasplante	100	100	50
Cosecha 5	43 días después del trasplante	100	100	50
Cosecha 6	47 días después del trasplante	100	38	25
Cosecha 7	48 días después del trasplante	100	25	0
Cosecha 8	50 días después del trasplante	50	50	50
Cosecha 9	53 días después del trasplante	50	50	0
Cosecha 10	54 días después del trasplante	50	200	50
Cosecha 11	56 días después del trasplante	300	150	50
Cosecha 12	59 días después del trasplante	100	50	0
Cosecha 13	62 días después del trasplante	50	0	0
Cosecha 14	65 días después del trasplante	50	50	25
Cosecha 15	69 días después del trasplante	100	50	50
Total		1275	1013	350
Promedios		85.00	67.5333	23.3333

Grupos	Cosechas	Cantidad Total	Promedio	Varianza
Tratamiento A	15	1275	85	4267.857143
Tratamiento B	15	1013	67.53333333	2582.695238
Testigo	15	350	23.33333333	577.3809524

ANÁLISIS DE
VARIANZA PARA
RENDIMIENTO DE
LOS
TRATAMIENTOS.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	30307.51111	2	15153.75556	6.120311617	0.004649615	3.219942293
Error	103991.0667	42	2475.977778			
Total	134298.5778	44				

Conclusión: Al observar que nuestro valor P es inferior al nivel de significancia, rechazamos la hipótesis nula. Aceptamos nuestra hipótesis alterna, aceptando que, sí existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de Rendimiento.

Prueba de Tukey para Rendimiento de los tres Tratamientos		
Diferencia Honestamente Significativa (HSD)=	23.29251388	$HSD = q\alpha \left[\sqrt{\frac{MSe}{n}} \right]$
Multiplicador ($q\alpha$)=	3.31	Tabla de Valores críticos para la prueba de Tukey
Cuadrado del Error Medio (MSe)=	2475.977778	MSe=(Suma de Cuadrados)/(Grados de libertad)
n=	50	

Tabla 20: Comprueba que existe una diferencia estadísticamente significativamente en el promedio Rendimiento entre el tratamiento A y Testigo, no así, con el Tratamiento B.

	Tratamiento A	Tratamiento B	Testigo	>HSD= 23.29251
Tratamiento A		17.46666667	61.66666667	
Tratamiento B	-17.46666667		44.2	
Testigo	-61.66666667	-44.2		

3.3. Gráficos.

3.3.1. Grafica de Promedios de Peso en gramos.

Tabla 21: Promedios obtenidos de peso en gramos de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Promedios de Peso en gramos
Tratamiento A	414.72
Tratamiento B	368.46
Tratamiento Testigo	393.26

Grafica 1. Muestra gráficamente los promedios obtenidos de peso en gramos de los Tratamientos A, B y Testigo.

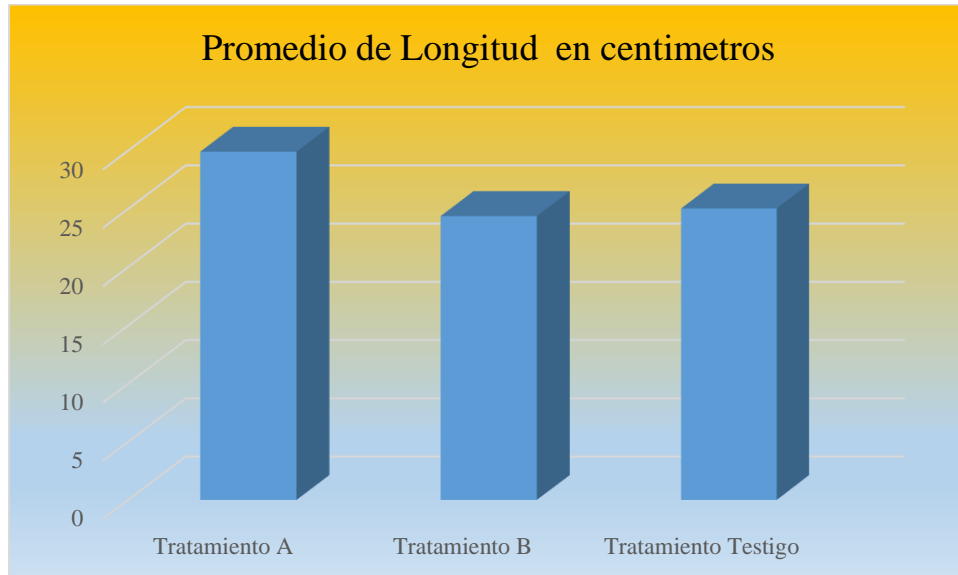


3.3.2. Gráfica de promedios de Longitud en centímetros.

Tabla 22: Promedios obtenidos de Longitud en centímetros por cada tratamiento.

Tratamientos	Promedio de Longitud en centímetros
Tratamiento A	29.91
Tratamiento B	24.386
Tratamiento Testigo	25.036

Grafico 2. Muestra gráficamente los promedios obtenidos de Longitud de cada uno de los tratamientos A, B y Testigo.



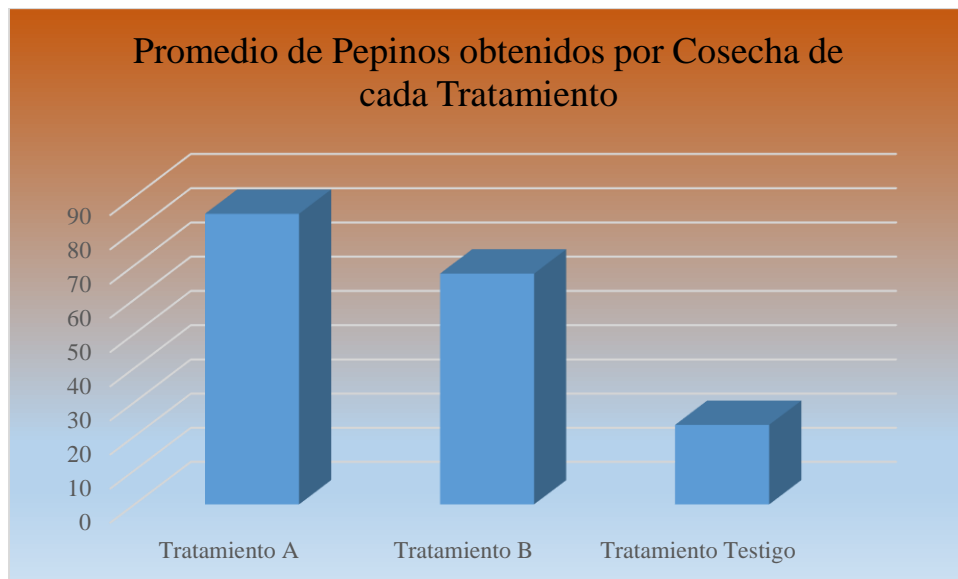
3.3.3. Grafica de promedios de Rendimiento en cantidad de pepinos

cosechados por cada Tratamiento.

Tabla 23: Promedios obtenidos en cantidad de pepinos por cada cosecha realizada de los tratamientos A, B y Testigo.

Tratamientos	Promedio de Pepinos obtenidos por Cosecha de cada Tratamiento
Tratamiento A	85
Tratamiento B	67.53333333
Tratamiento Testigo	23.33333333

Grafica 3. Muestra gráficamente los promedios de pepinos obtenidos por cosecha de los Tratamientos A, B y Testigo



Conclusiones

- El Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar y la Prueba de Tukey, mostraron que, existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de Peso, entre el tratamiento A y B. En Peso, Biofoliar “Cacique” es superior estadísticamente a “Biolmultimineral”.
- Demostró el análisis estadístico la no existencia de diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de longitud entre los tres Tratamientos. Los promedios son iguales estadísticamente. Por lo que no se muestra diferencia con la aplicación de los biofoliares orgánicos con respecto a la no aplicación de ellos en esta variable, en el transcurso de la investigación.
- Estadísticamente hablando, se pudo observar una diferencia entre los frutos cultivados del tratamiento A y Testigo, es decir; el uso del Biofoliar “Cacique” garantiza una mejor cosecha comparado con los cultivos que reciben solamente agua en esta variable evaluada, en el tiempo que duro la investigación.
- Biofoliar “Cacique” se mostró superior a los dos tratamientos con los que se comparó (exceptuando la variable Longitud), comparando los promedios obtenidos al final de la investigación. Tomando como principal las variables Peso y Rendimiento, al ser estas las prioridades tomadas en cuenta al momento de vender.

Recomendaciones

- Se recomienda el uso de Biofoliar “Cacique” fabricado por AMER S.A. de C.V. en cultivo con manejo orgánico de pepino en invernadero, por los resultados obtenidos en esta investigación con respecto a la variable Rendimiento.
- Se recomienda el sistema de riego por goteo, porque de esta forma, el recurso hídrico es utilizado de la forma más eficiente posible. El agua no se desperdicia.
- Aunque la investigación se realizó en invernadero, con condiciones ambientales controladas, se recomienda, aun así, el uso de insecticida y fungicida orgánico, para reducir al mínimo la probabilidad de ser atacados los cultivos por estas plagas.

Referencias bibliográficas

ANTÓN VALLEJO, Ma Asunción. 2004. *Utilización del Análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo* [En línea] [Tesis Doctoral en Energía Ambiental] Universitat Politècnica de Catalunya, [Fecha de consulta: 15 marzo 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/94137>

ARGUELLO, Harold; LASTRES, Lorena y RUEDA, Alfredo. 2007. *Manual MIP en cucúrbitas: Manejo de plagas insectiles*. 1° ed. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. ISBN: 1-885995-64-4.

BOJACÁ, Carlos y MOSALVE, Oscar. (edit). 2012. *Manual de producción de pepino bajo invernadero* [En línea]. Bogotá, Colombia, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano: [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2020]. ISBN. 978-958-725-098-5. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dDCjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bojacá+y+Monsalve,+2012+&ots=GiBWB-L9LO&sig=tB9qM1p4p0zfqBXbyjAFvbM17os#v=onepage&q=Bojacá%20y%20Monsalve%2C%202012&f=false>

BOUZO, Carlos; GARIGLIO, Norberto. [Sin fecha]. *Tipos de invernaderos* [En línea] [Catedra de fisiología vegetal] Facultad de agronomía y veterinaria, [Fecha de consulta: 20 marzo 2020]. Disponible en URL: <https://studyliinvernaderosb.es/doc/205866/tipos-de->

CASTILLA, Nicolás y PRADOS, Nicolás Castilla. 2007. *Invernaderos de plástico: tecnología y manejo: Sistemas de ambientes controlados*, Mundi-Prensa Libros. ISBN: 84-8476-221-1

EcuRed, Instituto de Investigación de Ingeniería Agrícola Sin fecha. *Riego por Aspersión*. [En línea] [Fecha de consulta: 22 de abril de 2020]. Disponible en: http://www.ecured.cu/Riego_por_aspersión

GALINDO PARDO, Flor Valeria et al. 2014. Caracterización físico-química de sustratos orgánicos para producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo sistema protegido. En: *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea] **5**(7), pp. 1219-1232, [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2020]. ISSN 2007-0934. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000700007

Glazer, A.N. y Nikaido, H. 1995. *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology*. W.H. Freeman and Company, New York.

Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2020. *Riego por Aspersión*. [En línea]. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2020]. Disponible en:

<https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/material-de-riego/aspersion.aspx>

GRIJALVA, R.L., y ROBLES, F. 2003. *Avances en la producción de hortalizas en invernaderos*. Publicación Técnica No.7. INIFAP-CIRNO-CECAB. Caborca, Sonora. México. pp. 14-18.

GRUPO ECOLOGISTA MEDITERRÁNEO. LOPEZ HERNANDEZ, Juan. [Sin fecha]. *Principales tipos de invernaderos* (1ª parte) [En línea] [Fecha de consulta: 21 marzo 2020]

Disponible en: <https://drco-mag.yolasite.com/resources/MATERIALESytiposdeINVERNADEROS.pdf>

LEXICO.com. 2020. *Universidad De Oxford*, © 2020 [En línea] [Fecha de consulta: 14 de junio del 2020]. Disponible en <https://www.lexico.com/es>

LIRA SALDIVAR, Ricardo Hugo, VAZQUEZ SANTIAGO, Estevan, VALDEZ AGUILAR, Luis Alonso, CARDENAS FLORES, Antonio, IBARRA JIMENEZ, Luis y HERNANDEZ SUAREZ, Marcela. 2014. *Producción orgánica de pepino (Cucumis Sativus L.) en casa sombra con biofertilizantes y acolchado plástico*. [en línea] [Tesis agricultura, inédita]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México. [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2020]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/271328264_RESPUESTAS_DEL_PEPINO_A_LA_FE_RTILIZACION_BIOLOGICA_Y_MINERAL_CON_Y_SIN_ACOLCHADO_PLASTICO_EN_CONDICIONES_DE_CASA_SOMBRA

LOPEZ, Jesús. 2011. *Producción y calidad de pepino (Cucumis sativus L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda* [en línea] [Fecha de consulta: 14 de junio del 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200003

Métodos de Riego. 2020. UNIVERSIDAD DE CHILE, U-Cursos, © 2020. [En línea]. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.u-cursos.cl>

PEREZ, Arnoldo. 2016. *Evaluación de la producción de pepino (Cucumis Sativus L.) con porcentaje de lixiviado de vermicompost en invernadero* [en línea] [Tesis Agricultura, inédita]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8315/ARNOLDO%20MENDEZ%20PEREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMOS AGÜERO, David, et al. 2014. Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. *Cultivos Tropicales*, **35**(2), pp. 90-97.

RESTREPO RIVERA, Jairo. 2007. *El a, b, c de la agricultura orgánica y harina de rocas: Agricultura sostenible*, 1ª ed. Managua, Nicaragua: SISMAS. ISBN: 978-99924-55-27-2

SEYMOUR, John. 1980. *2 El horticultor autosuficiente. Guía práctica ilustrada para la vida en el campo*, 1ª ed. Barcelona: Blume I. SBN: 84-7031-244-8.

TENEMAZA ZAMBRANO, Ángel José. 2014. *Incidencia del riego por goteo en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.), en Santo Domingo de los Tsáchilas* [en línea] [Tesis de Grado, inédita]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2020]. Disponible en:

<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/486/1/T-UTEQ-0018.pdf>

WITTWER, Sylvan H., y CASTILLA, Nicolás. 1995. Cultivo protegido de cultivos hortícolas en todo el mundo. *HortTechnology*, **5**(1), pp. 6-24.

Glosario

- **Agricultura:** cultivo de la tierra.
- **Abono:** fertilizante que se le pone a la tierra para hacerla más rica y más productiva.
- **Bio-fertilizantes:** que mejora la calidad de la tierra y facilita el crecimiento de las plantas.
- **Climatización:** Consiste en la renovación de aire en el interior del invernadero. Se puede hacer de forma natural o artificial.
- **Fasciculada:** está formado por elementos agrupados en pequeños haces.
- **Híbrido:** que procede de la unión de dos individuos de un mismo género, pero de especies diferentes.
- **Insecticida:** que mata insectos.
- **Invernaderos:** recinto cerrado, cubierto y acondicionado para mantener una temperatura regular que los proteja de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, vientos, entre otros.
- **Irrigación:** regar o esparcir agua sobre la tierra o sobre una planta para beneficiarla.
- **Foliar:** de la hoja o relacionado con ella.
- **Nutrientes:** sustancia que asegura la conservación y crecimiento de un organismo.
- **Policárpico:** que florece varias veces y que no se muere después de fructificar.

- **Surco:** hendidura longitudinal que se hace en la tierra con el arado.

Anexo 1. Análisis Físicoquímico del suelo.



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL
CENTA "ENRIQUE ALVAREZ CORDOVA"

LABORATORIO DE SUELOS **AÑO 2020**

TEL. 2397-2248 Correo electrónico: labsuelos@centa.gob.sv

No. Carta	No. Muestra	Nombre del Productor	Nombre de la Finca	Canton	Municipio	Departamento	Identif.	Profundidad cm	Utilizará riego sí o no	Cultivo a fertilizar	Nombre del responsable
c20182	m20322	JANELINE MICHELL FLORES	GRANJA FLORES	ZACAVILL	TONACATEPEQUE	SAN SALVADOR	1	20cm	NO	PEPINO	

ANÁLISIS DE MUESTRAS PAGADAS																					
N. Muestra	Textura al tacto	pH en agua	Fósforo (mg kg ⁻¹)	Potasio (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Suma Bases (cmol kg ⁻¹)	Aldehído (mg kg ⁻¹)	CCE	Materia orgánica (%)	CO/Ng	MGA	Ca/Mg	Ca/K	Cu (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	
M20322	FRANCO ARENOSO	5.6	MA 368	MA 500	MA 5.70	A 1.76	B 0.44	NS 1.28	M 9.19	M 0.00	B 9.19	M 100.0	B 0.90	B 1.37	B 5.81	B 4.44	B 3.19	MA 28.64	MA 13.75	MA 7.40	MA

Detalle: (mg kg⁻¹) = ppm (cmol kg⁻¹) = meq/100 g de suelo

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mScm⁻¹) = 0.519

Figura 1.1. Análisis físico químico del suelo

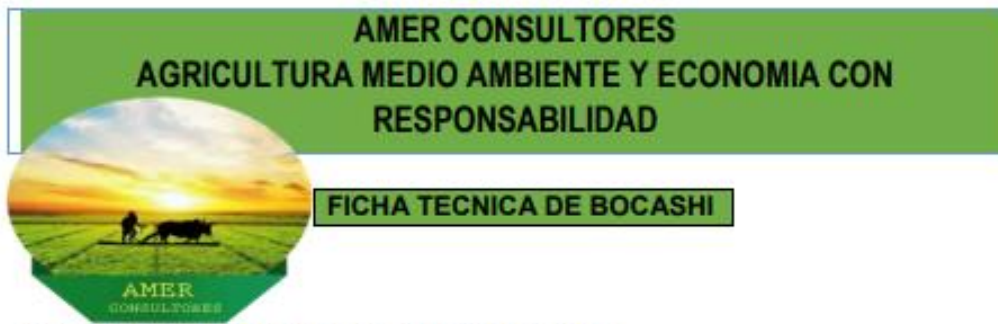
Rangos de Análisis

Análisis	Valores	Rangos	Significado
pH en Agua	4.1 a 4.4	EA	EXTREMADAMENTE ÁCIDO
	4.5 a 5.0	MFA	MUY FUERTEMENTE ÁCIDO
	5.1 a 5.5	FA	FUERTEMENTE ÁCIDO
	5.6 a 6.0	MA	MODERADAMENTE ÁCIDO
	6.1 a 6.5	LA	LIGERAMENTE ÁCIDO
	6.6 a 7.3	N	NEUTRO
	7.4 a 8.0	MAL	MODERADAMENTE ALCALINO
	8.1 a 9.0	FAL	FUERTEMENTE ALCALINO
	> 9.0	EAL	EXTREMADAMENTE ALCALINO

Rangos	Significado
MB	MUY BAJO
B	BAJO
M	MEDIO
A	ALTO
MA	MUY ALTO
NS	NO SODICO
S	SODICO

Analistas: Inga. Claudia Lino
 Licda. Sonia de Alegria
 Licda. Yaneth Valencia
 Inga. Sandra Najarro

Figura 1.2. Rangos de Análisis.



FICHA TECNICA DE BOCASHI

Responsable: Ing. Agr.MSc. Edenilson Eduardo Torres
Producto equivalente para uso en agricultura orgánica
Bajo los reglamentos NOP- USDA (CE) 834 /2007 Y (CE) 889/2008

1. CARACTERISTICAS: FISICO - QUIMICAS

Identificación	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	mg/Kg B	% S	% Fe	% Mn	mg/Kg Zn	mg/Kg Cu	PH
Abono Bocashi	1.2	0.83	0.69	4.3	0.63	20	0.19	3.72	0.1	173	90	6.48

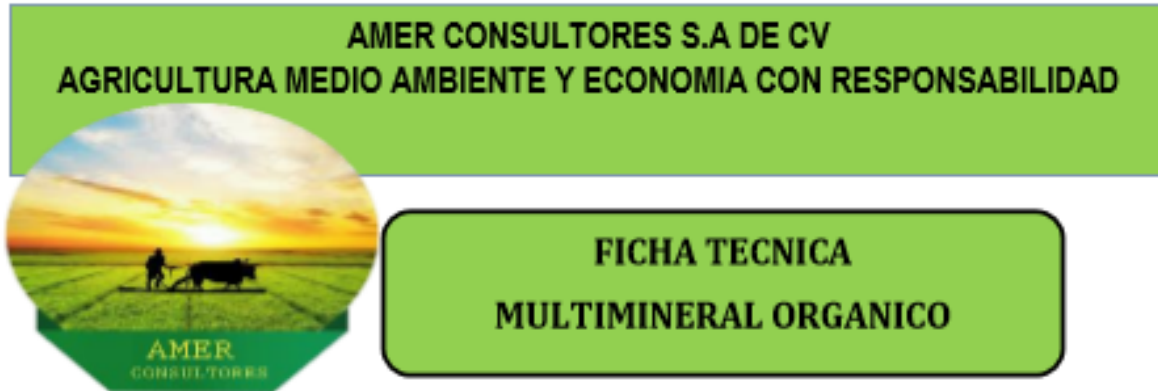
Resultado de laboratorio

- Contenido de Nitrógeno (N) 1.20% (ww)
- Contenido de Fosforo (P205) 0.83% (ww)
- Contenido de potasio (K) 0.69 %
- Contenido de Hierro (Fe) 3.72 %
- Contenido de Azufre (S) 0.19 %
- Contenido de Manganeso (Mn) 0.1 %
- Contenido de Calcio (CaO) 4.30% (ww)
- Contenido de Magnesio (MgO) 0.630% (ww)
- Contenido de Boro (B) 20 mg/Kg
- Contenido de Zin (Zn) 173 mg/Kg
- Contenido de Cu (Cu) 90 mg/Kg
- Acides PH 6.48

Presentación Fisica Polvo

- Color Negro
- Materia Orgánica 19.65%
- Relacion Carbono Nitrogeno C / N 11.65
- Tamaño de Particula 95% entre 2 y 4 mm
- Densidad Aparente (lb/cft) Menor 33 lb/cft
- Humedad Relativa 12 %
- Sin Resistencia.0 %

Figura 2.1. Fichas técnicas de los productos usados marca AMER.



Elemento	Elemento	Gr	G/Lt	Pm	p/p	P/V	METODO ANALITICO
Potasio	(K)	80	G/Lt	80000	5 %	8 %	Potenciometría Picnometría
Fosforo	(P)	4.0	G/Lt	40000	0.3 %	0.4 %	
Magnesio	(MgO)	76.50	G/Lt	76500	6.0236%	7-65%	
Azufre	(S)	60.00	G/Lt	60000	4.7244%	6.00%	
Boro	(B)	6.80	G/Lt	6800	0.5354%	0.68%	
Zinc	(Zn)	4.20	G/Lt	4200	0.3307%	0.42%	
Hierro	(Fe)	13.60	G/Lt	13600	1.0709%	1.36%	
Manganeso	(Mn)	6.00	G/Lt	6000	0.4724%	0.60%	
Cobre	(Cu)	1.30	G/Lt	1300	0.1024%	0.13%	
Molibdeno	(Mo)	0.10	G/Lt	100	0.0079%	0.01%	
Calcio	(Ca)	60.00	G/Lt	60000	5 %	6 %	
pH: 1 a 3		Densidad kgs / litro 20°C:			1.27		

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Multimineral Orgánico: Es un fertilizante de Elementos Menores quelatado de utilización múltiple, que puede ser aplicado por vía foliar, y en Fertirrigación o mezclado con otros fertilizantes líquidos en inyección o drench en suelos desnudos o cultivos en hileras.

Multimineral Orgánico: Puede ser utilizado como corrector múltiple de deficiencias, está diseñado de acuerdo con los parámetros de absorción de las plantas, tiene prácticamente todos los nutrientes .Su fórmula balanceada aplicada en cualquier cultivo permite prevenir cualquier deficiencia.

Al ser los micro elementos quelatados, permite, que los iones metálicos de cargas eléctricas positivas no tengan dificultades de absorción por las plantas.

Figura 2.2. Ficha técnica Multimineral Orgánico.

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

INFORMACION GENERAL

Canelineen es un septicida orgánico e inductor de autodefensas en cultivos susceptibles de ataques de oídio y otros hongos. Posee también un efecto repelente que altera el olor de la planta confundiendo al insecto. Controla, mosca blanca, ácaros y trips

PRECAUCIONES Y ALVERTENCIAS

Para mezclar el producto, utilice equipo de protección agrícola; guantes, mascarilla, anteojos, Menores de 18 años no deben manipular este producto. No coma, fume o beba durante la aplicación de este producto.

MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE.

Evite contaminar, Nacimientos, ríos, pozos y no reutilice este embace.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

No se transporte ni almacene junto a alimentos, almacene en lugares frescos.

AVISO DE GARANTA.

La empresa y vendedor limita su responsabilidad, por daño o pérdida que directa o indirectamente, pueda ocasionar por el mal uso del producto, ya que la aplicación esta fuera del control de la empresa.

FABRICADO POR

BioFabrica TRIGALITO ORGANICO .SA. DE CV
Carretera Troncal del Norte Aguilares / San Dieguito

Canelineen
Extracto de canela (Cinnamomum zeylanicum)
Insecticida e inductor a resistencias



Producto equivalente para uso en agricultura orgánica, Bajo los reglamentos NOP- USDA (CE) N°834/2007

COPOSICION en P/p		
Extracto de canela	70	%
Elementos Relacionados acondicionadores y diluyentes	30	%



INSTRUCCIONES DE USO

Canelineen Se aplica en aspersión, en dilución Con suficiente cantidad de Agua para lograr una buena cobertura al follaje y Puede aplicar en hortalizas, frutas, granos básicos, café, caña y otros

DOSIS Y EPOCA DE APLICACIÓN.

CULTIVOS	FOLIAR
Todos los cultivos	500 por barril de agua 50 cc por bomba de mochila de 16 litros

INCOMPATIBILIDAD

Canelineen es compatible con la mayoría de los productos orgánicos y agroquímicos, importante realizar una prueba rápida antes de mezclar.

FITOTOXICIDAD.

No es toxico en las dosis recomendadas

CONTENIDO.

1 Litro y Caja de 12 X 1litros DISTRIBUIDO POR

AMER. (Agricultura, Medio Ambiente y Encomia Con Responsabilidad).
Condómino San Martin 7av.Sur local 8ª Segundo Nivel Santa Tecla.
Tel. 23018162
N° de registro :2017-03-478
Fecha de elaboración : 12112017
Lote N°:101117

Figura 2.3. Etiqueta Insecticida e inductor a resistencias “Canelineen”.

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

INFORMACION GENERAL

EFICAS es un producto microbiológico que contiene una mezcla balanceada de bacterias ácido lácticas, bacterias fototropicas, hongos y levaduras actinomicetos, en un medio con un PH de 3.8 para obtener el conjunto el beneficio de cada micro organismos.

EFICAS no afecta al ambiente ni a las salud de las personas y animales que se encuentran en contacto con él, ayuda a mejorar la asimilación de nutrientes a las plantas

PRECAUCIONES Y ALVERTENCIAS

Menores de 18 años no deben manipular este producto. No coma, fume o beba durante la aplicación de este producto.

MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE.

No es contaminante para Nacimientos, ríos, pozos y no reutilice este embace.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

No se transporte ni almacene junto a alimentos, almacene en lugares frescos.

AVISO DE GARANTA.

La empresa y vendedor limita su responsabilidad, por el mal uso del producto.

FABRICADO POR

BioFabrica TRIGALITO ORGANICO .SA. DE CV
Carretera Troncal del Norte Aguilares / San Dieguito

DISTRIBUIDO POR

AMER. (Agricultura, Medio Ambiente y Encomia Con Responsabilidad).
Condómino San Martin 7av.Sur local 8ª Segundo Nivel Santa Tecla.
Tel. 62003292

EFICAZ
Uso Agrícola



COMPOSICION

Los ingredientes activos son microorganismos. Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei, Lactobacillus fermentum, Lactobacillus delbruekii, Saccharomyces cerevisiae, Rhodopseudomonas palustre

COPOSICION	
IGREDIENTES ACTIVOS	PORCENTAJES
1 millón de UFC/ml	1 %
Ingredientes inactivos	
Agua	96%
Melaza	3.%

N° de registro :2017-03-378
Fecha de elaboración : 05-05-2019
Vencimiento: 05-05-2020
Lote N°:051217



INSTRUCCIONES DE USO

EFICAS.

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, Incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

ACCIONES DE EFICAS

- Reconstituyen la actividad microbiana del suelo.
- Mejoran la asimilación de nutrimentos del suelo reduciendo el uso de fertilizantes.
- Incrementan el rendimiento y la calidad de los cultivos.
- Ayudan a corregir trastornos nutricionales y fisiológicos en los cultivos.
- Reducen la infestación por plagas y el uso de pesticidas para su control
- Mejoran la calidad total de la tierra incrementando la capacidad de retención de agua y la resistencia a la erosión.
- Incrementan las poblaciones de microorganismos beneficiosos en la tierra y ayudan al control de patógenos por exclusión competitiva

DOSIS DE APLICACIÓN , Frutas ,Hortalizas

Al Suelo	1 Litro	por
	manzana	por
Al Follaje	1 Litro	por
	manzana	por
Aplicaciones cada 7 días		

Figura 2.4. Etiqueta de "Eficaz".

FICHA TÉCNICA BIOLMULTIMINERAL

MATERIA PRIMA	PROPORCION
Estiércol de Ganado	50 lb
Leche de vaca	2 galones
Agua limpia sin cloro	100 l
Melaza	1 galón
Ceniza	10 lb
Cal agrícola	10 lb
Microorganismos solidos	15 galones
Sulfato de zinc	1 kg
Sulfato de manganeso	1 kg
Sulfato de potasio	1 kg
Fosfato mono amónico	1 kg
Sulfato de magnesio	1 kg
Sulfato de zinc	1 kg
Ácido bórico	1 kg

Dosis:

Hortalizas, granos básicos: 6 copas de biofoliar por cada bomba de 4 galones, aplicarlo cada 8 días. Durante el ciclo del cultivo.

Frutas, café, caña: 3 litros de biofoliar por bomba de 4 galones, aplicarlo 4 veces al año (después de la cosecha, después de la floración, formación de fruto, antes de la cosecha).

Nota: el producto se debe mantenerse tapado en un lugar fresco y seco. Mantenerlo lejos de los niños y animales.

Elaboración propia, basada con información del CENTA.

Anexo 3: fotografías del invernadero y de la biorremediación.



Figura 3.1. Invernadero en el que se realizó la investigación.



Figura 3.2. Aplicación de Bocashi.



Figura 3.3. Integración del Bocashi.



Figure 3.4. Siembra del sorgo.



Figura 3.5. Siembra del Sorgo.



Figure 3.6. Sorgo a los 6 días de sembrado



Figura 3.7. Sorgo a los 6 días de sembrado.

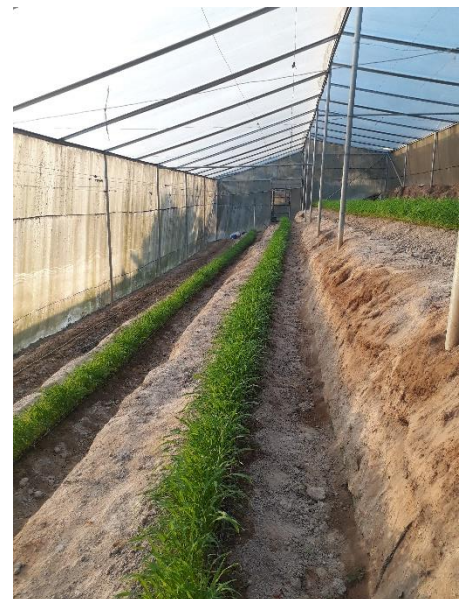


Figure 3.8. Sorgo a los 12 días de sembrado.

Anexo 4: fotografías de la siembra del plantin de pepino.



Figura 4.1. Plantin al día 1 de trasplante.



Figura 4.2. Plantín al día 1 de trasplante.



Figura 4.3. Plantin a los 3 días de trasplante.



Figura 4.4. Plantin a los 3 días de trasplante.

Anexo 5: fotografías del crecimiento de las plantas por tratamiento

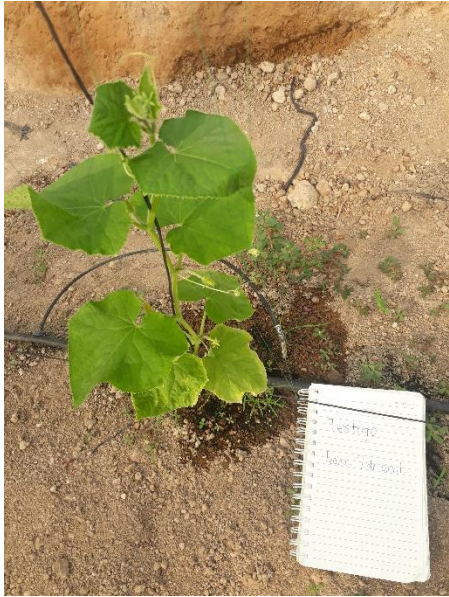


Figura 5.1. Plantas de Tratamiento Testigo.



Figura 5.2. Plantas de Tratamiento Testigo.



Figura 5.3. Plantas de Tratamiento "A" a los 24 días.



Figura 5.4. Plantas Tratamiento "A" a los 24 días.

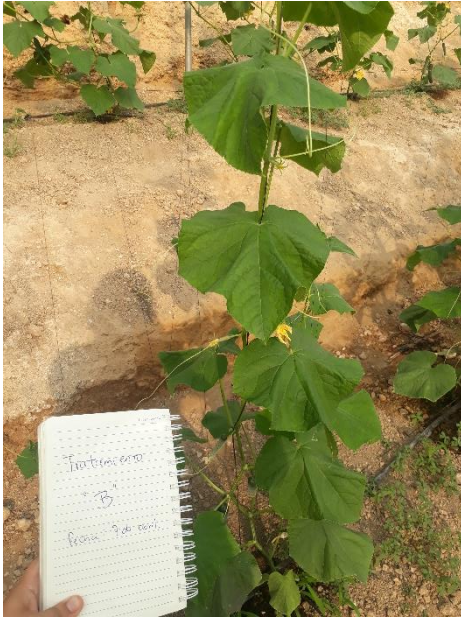


Figura 5.5. Plantas Tratamiento "B" a los 24 días.

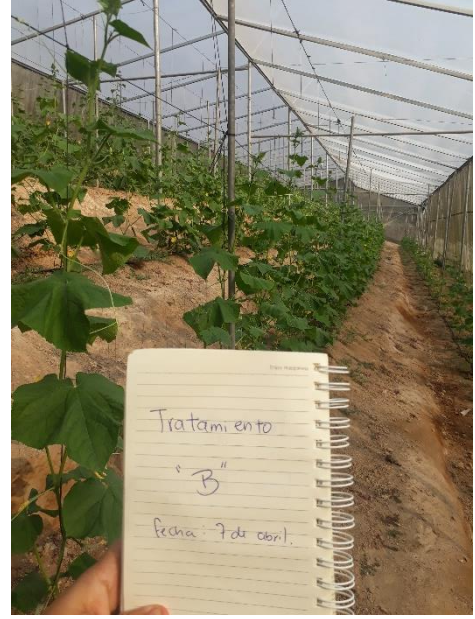


Figura 5.6. Plantas Tratamiento "B" a los 24 días.



Figura 5.7. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 28 días.



Figura 5.8. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 28 días.



Figura 5.9. Plantas Tratamiento "A" a los 28 días.



Figura 5.10. Plantas Tratamiento "A" a los 28 días.



Figura 5.11. Plantas Tratamiento "B" a los 28 días.



Figura 5.12. Plantas Tratamiento "B" a los 28 días.



Figura 5.13. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 38 días.



Figura 5.14. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 38 días.



Figura 5.15. Plantas Tratamiento "A" a los 38 días.



Figura 5.16. Plantas Tratamiento "A" a los 38 días.



Figura 5.17. Plantas Tratamiento "B" a los 38 días.



Figura 5.18. Plantas Tratamiento "B" a los 38 días.



Figura 5.19. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 47 días.

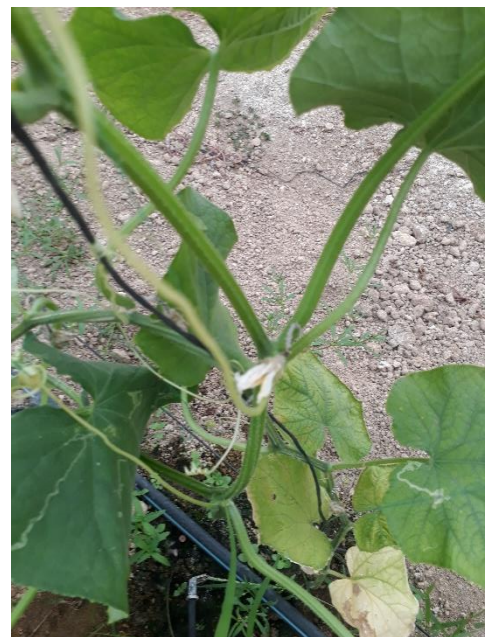


Figura 5.20. Plantas Tratamiento "Testigo" a los 47 días.



Figura 5.21. Plantas Tratamiento "A" a los 47 días.

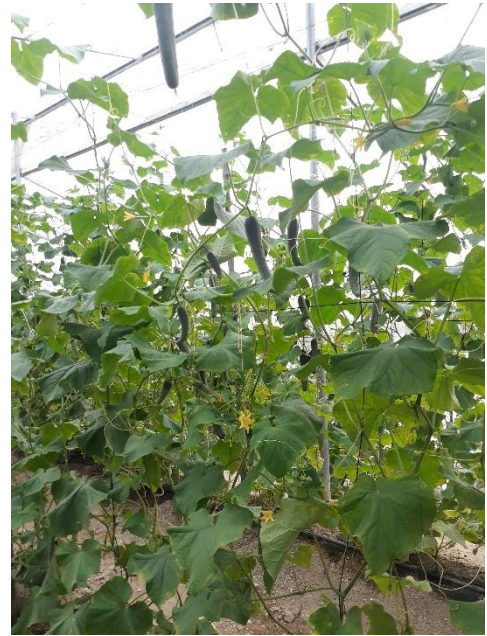


Figura 5.22. Plantas Tratamiento "A" a los 47 días.



Figura 5.23. Plantas Tratamiento "B" a los 47 días.



Figura 5.24. Plantas Tratamiento "B" a los 47 días.

Anexo 6: Fotografías de la floración y del crecimiento del fruto



Figura 6.1. Floración de la Planta.



Figura 6.2. Floración de la planta.



Figura 6.3. Floración de la planta.



Figura 6.4. Floración de la planta.



Figura 6.5. Primeros Frutos.



Figura 6.6. Primeros Frutos.



Figura 6.7. Frutos.



Figura 6.8. Frutos.

Anexo 7: Toma de muestra de tierra para análisis de suelo.



Figura 7.1. Extracción de tierra.



Figura 7.2. Medición del agujero, del cual, se extrajo la muestra de tierra para análisis.



Figura 7.3. Recolección de tierra para el análisis de suelo.



Figura 7.4. Recolección de tierra para el análisis de suelo.



Figura 7.5. Implementos utilizados para la recolección de tierra.



Figura 7.6. Implementos Utilizados para la recolección de tierra.



Figura 7.7. Muestra rotulada, enviada al laboratorio de suelos de C.E.N.T.A.

Anexo 8: conteo, recepción, pesaje y medición de pepino.



Figura 8.1. Inspección de frutos Tratamiento "Testigo".

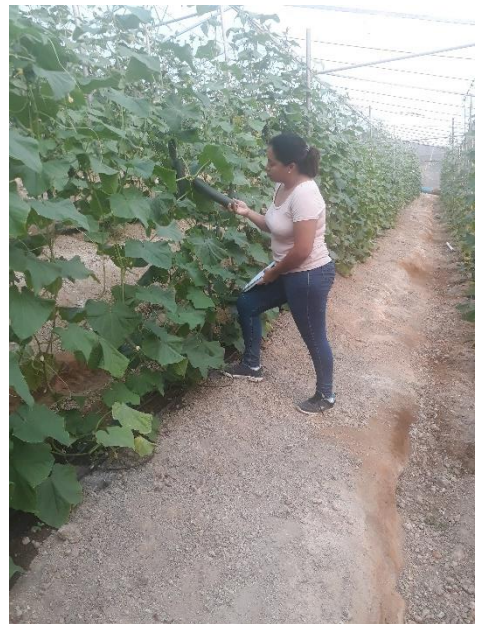


Figura 8.2. Inspección de frutos Tratamiento "B".



Figura 8.3. Inspección de frutos Tratamiento "A".



Figura 8.4. Recepción de frutos Tratamiento "A".



Figura 8.5. Recepción de frutos Tratamiento "A".



Figura 8.6. Pesaje frutos Tratamiento "A".



Figura 8.7. Pesaje de frutos Tratamiento "B".



Figura 8.8. Pesaje frutos Tratamiento "Testigo".



Figura 8.9. Toma de datos: Peso y Longitud.

Anexo 9: fotografías de biofertilizantes e insecticidas orgánicos.



Figura 9.1. Biorremediador "Eficaz".



Figura 9.2. Insecticida "Canelineen"



Figura 9.3. Biofoliar "Cacique".

Anexo 10: fotografías del material biológico.



Figura 10.1. Sobre de semillas de Pepino Gladiador F1.

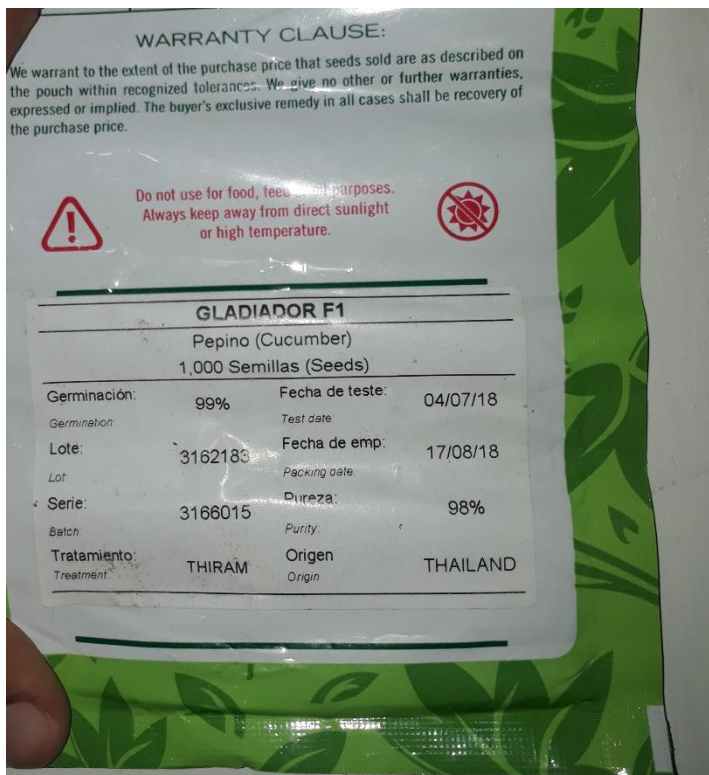


Figura 10.2. Reverso de sobre de semillas de pepino Gladiador F1.