

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE GALLINAZA Y LIRIO ACUÁTICO (*Eichornia crassipes*) COMO FERTILIZANTE
EN PEPINO; ZACAPA
TESIS DE GRADO

MARÍA MICHELLE VARGAS ACEVEDO
CARNET 20628-10

ZACAPA, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE GALLINAZA Y LIRIO ACUÁTICO (*Eichornia crassipes*) COMO FERTILIZANTE
EN PEPINO; ZACAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
MARÍA MICHELLE VARGAS ACEVEDO

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
LIC. FREDY SAMUEL CORONADO LÓPEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA
ING. EDUARD LEONEL MORALES ALBIZURES
LIC. JORGE ARMANDO ROSALES QUAN

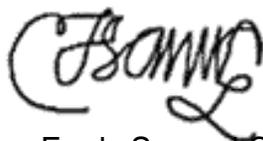
Zacapa, 02 de diciembre de 2017.

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante **María Michelle Vargas Acevedo**, que se identifica con carné 20628-10, titulado: **“Evaluación de gallinaza y lirio acuático (*Eichornia crassipes*) como fertilizante en pepino; Zacapa”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agrónomo Fredy Samuel Coronado López
Colegiado No. 2044
Código 16998



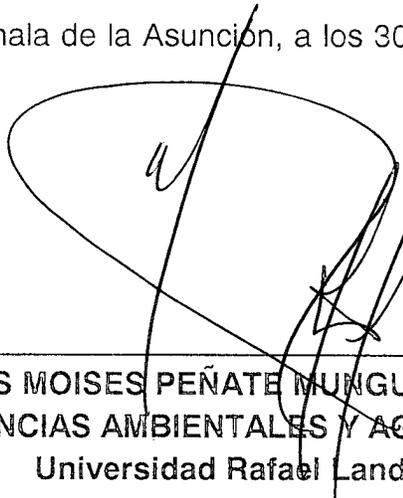
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARÍA MICHELLE VARGAS ACEVEDO, Carnet 20628-10 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 06185-2017 de fecha 11 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE GALLINAZA Y LIRIO ACUÁTICO (*Eichornia crassipes*) COMO FERTILIZANTE EN PEPINO; ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERA AGRÓNOMA en el grado académico de LICENCIADA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 30 días del mes de noviembre del año 2017.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría, la fuerza y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

La empresa internacional noruega de la industria química YARA, por brindarme su apoyo total en la ejecución de mis estudios.

Ing. Eduard Leonel Morales Albizures, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ing. Fredy Samuel Coronado López, por brindarme el apoyo y asesoría para desarrollar la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis padres: Héctor Vargas y Edna Acevedo a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y su ejemplo a seguir.

Mi familia: Abuelos, hermanos y tíos que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

ÍNDICE DE GENERAL

RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 EL CULTIVO DE PEPINO	2
2.1.1 Antecedentes del cultivo de pepino	2
2.1.2 Clasificación botánica	2
2.1.3 Importancia económica del cultivo de pepino	3
2.1.4 Características climáticas y edáficas	4
2.1.5 Plagas	5
2.1.6 Enfermedades	6
2.2 LA GALLINAZA	6
2.2.1 La gallinaza como abono orgánico	6
2.2.2 Composición química del abono orgánico tipo gallinaza	7
2.3 EL LIRIO ACUÁTICO	7
2.3.1 Biología del lirio acuático	8
2.3.2 Ecología del lirio acuático	9
2.3.3 Aprovechamiento del lirio acuático como mejorador de suelos	10
2.3.4 Valor nutricional del lirio acuático	11
2.4 HÍBRIDOS DE PEPINO	11
2.4.1 Pepino Híbrido Caramba	11
2.4.2 Pepino Híbrido Portobello F1	12
2.4.3 Slice More Pepino Americano	14
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
IV. OBJETIVOS	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
V. HIPÓTESIS	17
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	18
6.1 LOCALIZACIÓN	18
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	18
6.3 FACTORES A ESTUDIAR	18
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	18
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	19
6.6 MODELO ESTADÍSTICO	20
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL	20
6.8 ARREGLO TOPOLÓGICO	20
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	21
6.10 VARIABLES RESPUESTA	24
6.10.1 Rendimiento del fruto (Kg/Ha)	24
6.10.2 Calidad	25
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	26
6.11.1 Análisis estadístico	26
6.11.2 Análisis económico	26

VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
7.1	RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINO PARTENOCÁRPICO	27
7.2	LONGITUD DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO	34
7.2.1	Longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos	34
7.2.2	Longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático	34
7.2.3	Longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones	35
7.2.4	Análisis de la varianza de la longitud de los frutos de pepino partenocárpico	36
7.2.5	Prueba de medias de Tuckey para analizar la variación de la longitud	37
7.3	PESO DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO	38
7.3.1	Peso promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos	38
7.3.2	Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático	38
7.3.3	Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las interacciones	39
7.3.4	Análisis de varianza del peso de los frutos de pepino partenocárpico	39
7.4	DIÁMETRO DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO	40
7.4.1	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los Híbridos	40
7.4.2	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático	41
7.4.3	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las interacciones	41
7.4.4	Análisis de la varianza del diámetro de los frutos de pepino partenocárpico	42
7.5	NÚMERO DE FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO POR PLANTA	43
7.5.1	Número de frutos por planta en función de los Híbridos	43
7.5.2	Número de frutos por planta en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático	44
7.5.3	Número de frutos por planta en función de las interacciones	44
7.5.4	Análisis de varianza del número de frutos por planta	45
7.5.5	Prueba de medias de Tuckey para analizar la variación del número de frutos por planta	46
7.6	ÁNÁLISIS ECONÓMICO	48
7.6.1	La identificación de los costos relevantes	49
7.6.2	Estimación de costos que varían	49
7.6.3	Estimación del precio de campo del producto	50
7.6.4	Estimación de los costos ajustados	51
7.6.5	Obtención de los beneficios brutos y netos	53
7.6.6	Análisis de dominancia	54

7.6.7	Tasa de retorno marginal (TRM)	56
VIII.	CONCLUSIONES	57
IX.	RECOMENDACIONES	58
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Producción de pepino a nivel mundial durante el año 2012.	3
Cuadro 2.	Composición química de la gallinaza.	7
Cuadro 3.	Composición nutricional del lirio acuático.	11
Cuadro 4.	Principales características del Pepino Híbrido Caramba.	12
Cuadro 5.	Descripción de los tratamientos a evaluar en pepino partenocárpico.	19
Cuadro 6.	Análisis nutricional de las mezclas de abonos orgánicos.	23
Cuadro 7.	Análisis de varianza para el estudio de proporciones de gallinaza con lirio acuático e híbridos en el cultivo de pepino.	27
Cuadro 8.	Análisis de medias de Tuckey en relación a la proporción de gallinaza con lirio acuático con relación al rendimiento de pepino partenocárpico.	29
Cuadro 9.	Análisis de medias de Tuckey en relación a los híbridos.	31
Cuadro 10.	Rendimiento promedio (kg/ha) por tratamiento del estudio de pepino.	32
Cuadro 11.	Análisis de medias de Tuckey en los tratamientos en el estudio de pepino.	33
Cuadro 12.	Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos utilizados.	34
Cuadro 13.	Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático.	35
Cuadro 14.	Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones.	36
Cuadro 15.	Análisis de varianza de la longitud de los frutos de pepino.	37
Cuadro 16.	Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de los Híbridos.	38
Cuadro 17.	Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático.	38
Cuadro 18.	Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones.	39
Cuadro 19.	Análisis de varianza del peso de los frutos de pepino.	40
Cuadro 20.	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos.	41
Cuadro 21.	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático.	41
Cuadro 22.	Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones.	42
Cuadro 23.	Análisis de varianza del diámetro de los frutos de pepino.	43
Cuadro 24.	Número de frutos por planta de pepino partenocárpico en función de los híbridos.	43
Cuadro 25.	Número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático.	44
Cuadro 26.	Número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de los tratamientos o interacciones.	45

Cuadro 27. Análisis de varianza del número de frutos de pepino por planta.	46
Cuadro 28. Análisis de medias de Tukey en los tratamientos en el estudio de pepino.	48
Cuadro 29. Estimación de los costos variables del estudio de pepino	49
Cuadro 30. Precios de cajas de 60 libras de pepino partenocárpico según vendedores del mercado municipal de Zacapa.	50
Cuadro 31. Rendimiento ajustado al 25% del cultivo de pepino.	52
Cuadro 32. Beneficios Brutos y Netos en la producción de pepino.	53
Cuadro 33. Análisis de dominancia de los tratamientos empleados para la producción de frutos de pepino partenocárpico.	54
Cuadro 34. Arreglo topológico	62
Cuadro 35. Datos de rendimiento (Kg/ha). Por tratamiento y repetición para el análisis de varianza del cultivo de pepino.	63
Cuadro 36. Proceso del uso del lirio acuático en el cultivo de pepino.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg. / Ha) en función de la proporción de gallinaza con lirio acuático.	28
Figura 2. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg. / Ha) en función de Híbridos.	30
Figura 3. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg. / Ha) en la interacción proporción de gallinaza con lirio acuático por híbridos.	31
Figura 4. Tendencias de los tratamientos utilizados en el cultivo de pepino.	32
Figura 5. Precios por caja de pepino partenocárpico según vendedores del mercado municipal de Zacapa.	50
Figura 6. Análisis de suelo previo al experimento	66
Figura 7. Análisis de suelo posterior al experimento, con proporción de Gallinaza y lirio acuático 4:1	67

EVALUACIÓN DE GALLINAZA Y LIRIO ACUÁTICO (*Eichornia crassipies*) COMO FERTILIZANTE EN PEPINO; ZACAPA

RESUMEN

Se evaluaron tres proporciones de gallinaza con lirio acuático y tres híbridos de pepino con el fin de medir el efecto de estos componentes y el de sus interacciones sobre el rendimiento y desarrollo vegetativo del cultivo de pepino partenocárpico. Las proporciones de gallinaza y lirio acuático utilizadas fueron, proporción 2:1, proporción 3:1 y proporción 4:1, mientras que los híbridos utilizados fueron, Caramba, Portobello y Pepino Americano. Al respecto, se evaluó el rendimiento, la longitud, el diámetro, el peso y el número de frutos por planta. En cuanto a las proporciones de gallinaza con lirio acuático se logró determinar que la proporción 4:1 es la que mas favorece al rendimiento, con 33 mil 721 kilogramos por hectárea, el mejor híbrido resultó ser el portobello, con 34 mil 80 kilogramos por hectárea. El tratamiento consiste en la combinación de la proporción de gallinaza y lirio acuático, siendo, la proporción 4:1 con el híbrido de pepino partenocárpico portobello, el que presento mayor rendimiento, con 34 mil 588 kilogramos por hectárea. En cuanto al desarrollo vegetativo (la longitud, el diámetro, el peso y el número de frutos por planta), la mejor interacción fue la 4:1 con el híbrido portobello, con 21.3 centímetros de longitud, 5.75 centímetros de diámetro, 340 gramos y 7.77 frutos por planta, aunque dos de las medidas son menores en comparación de otras interacciones, estas se compensan con en número de frutos por planta y su peso, reflejados en el rendimiento final por hectárea. De acuerdo al análisis económico, se determinó que el híbrido con mayor beneficio neto fue cuando se utilizó el híbrido portobello y proporción de gallinaza con lirio acuático 4:1 por hectárea, con un ingreso neto de Q. 52,707.35. Siendo, así mismo el de menor costo con Q 7,984.00 por hectárea, considerándose como el mejor tratamiento desde el punto de vista económico financiero.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino partenocárpico, junto a otras hortalizas como el chile y el tomate, constituyen parte muy importante de la dieta de los guatemaltecos, por lo que la producción de este tiene una importancia tanto desde el punto de vista económico debido a la generación de divisas y empleos, como desde el punto de vista cultural.

Pero el pepino partenocárpico es también fuertemente demandado por los mercados internacionales, especialmente los de Estados Unidos y Europa. Y cada vez son más grandes las exigencias de estos mercados, dándole preeminencia a la agricultura orgánica sobre la agricultura química tradicional.

Una excelente producción de pepino partenocárpico demanda de suelos ricos en materia orgánica (5% como mínimo), lo cual a veces es poco frecuente en ciertos lugares de la región nororiental, que es donde mayoritariamente se realiza este cultivo. En estos suelos el porcentaje de materia orgánica es de alrededor del 1%. Según estimaciones de los productores de este cultivo la incorporación de la materia orgánica necesaria conlleva costos de alrededor de Q 50 mil por hectárea.

En este sentido, la gallinaza y el lirio acuático, han resultado ser excelentes aportadores de materia orgánica a los suelos. Estudios recientes sugieren que los resultados pueden ser maximizados si se realizan proporciones adecuadas de gallinaza con lirio acuático. De este modo es posible reducir los costos de incorporación de materia orgánica a solo Q 5 mil por hectárea.

Además, para lograr una buena producción de pepino partenocárpico es necesario resguardar al cultivo de plagas y enfermedades que deprimen su rendimiento. En este sentido cobra mucha importancia también, contar con materiales vegetativos resistentes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 EL CULTIVO DE PEPINO

2.1.1 Antecedentes del cultivo de pepino

De acuerdo con Reche y Mármol (2011), el pepino es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora apropiada mediante zarcillos sencillos que nacen en las axilas de las hojas, junto a los brotes en formación. En estado adulto la planta de pepino puede alcanzar los dos metros de altura, aunque a veces las exigencias del cultivo determinan que la planta tenga menor tamaño. La planta de pepino tiene una gran envergadura, con frondosidad aún mayor que otras plantas herbáceas debido al enorme tamaño de sus hojas.

Reche y Marmol (2011) afirman que el pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3,000 años. De la India se extiende a Grecia y de allí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa. Aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872.

2.1.2 Clasificación botánica

Ibáñez, E. (2002), Paiz, J. (2002) y Aguilar, S. (2002) citando a Alvarado y Quiroz (1998), Tiscomia (1979) y Yadlin (1974) señalan que la clasificación taxonómica del pepino es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Tronco:	Cornófitas
División:	Antofitas o Espermatofitas
Sub-división:	Angiospermas

Clase: Dicotiledónea
Grupo: Dialpétalas
Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitácea
Género: Cucumis
Especie: Sativus

2.1.3 Importancia económica del cultivo de pepino

De acuerdo con el Diario Digital de Actualidad Hortofrutícola de España, HORTO INFO (2014), en el año 2012 la producción mundial de pepino superó los 65 millones de toneladas.

De acuerdo con esta fuente, la lista de productores la encabeza China con 48 millones de toneladas, el 73% del total. El segundo lugar lo ocupa Turquía con 1.742 millones de toneladas (2.68%), apareciendo Irán en tercera posición con una producción de 1.6 millones de toneladas, el 2.46% del total.

En la siguiente página se presenta un cuadro que refleja la cantidad de toneladas de pepino producidas por los principales productores del mundo.

Cuadro 1. Producción de pepino a nivel mundial durante el año 2012.

Países	Toneladas
China	48,000,000
Turquía	1,741,878
Irán	1,600,000

(HORTO INFO, 2014)

2.1.4 Características climáticas y edáficas

a) Condiciones climáticas

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y humedad relativa alta. Sin embargo, se adapta a climas cálidos y templados, se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar. Mayor a 40 ° C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14 ° C, el crecimiento cesa y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas. (Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1 ° C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación. Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del período de recolección, período en que las plantas se hacen más susceptibles a algunas enfermedades, fungosas, que prosperan con humedad relativa alta. (Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

La precipitación, así como la humedad, deben ser relativamente bajas, de manera que reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas. Es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, debido a que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce. (Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

Los vientos con varias horas de duración con más de 30 kilómetros por hora de velocidad aceleran la pérdida de agua de la planta, al bajarla humedad relativa del aire, aumentando las exigencias hídricas de la planta, se reduce la fecundación por menor humedad de los estilos florales. En definitiva, provoca detención de crecimiento, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta, al dañar follaje, especialmente tallos y hojas. Debe cultivarse en sitios resguardados del viento, o disponer de cortinas rompe vientos. (Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

b) Condiciones edáficas

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos hasta los francos arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 centímetros que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

En cuanto al PH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 a 6.8, soportando incluso hasta de 7.5, se deben evitar los suelos ácidos con PH menores de 5.5. Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

Si se cultiva bajo condiciones de riego por surcos, es básico considerar la topografía del terreno teniendo presente que las pendientes deben ser uniformes y poco pronunciadas (De 0.1% a 2%). Las pendientes desuniformes ocasionan riegos ineficientes y las pendientes pronunciadas aumentan la velocidad del agua, con lo cual se aumenta el riesgo de erosión. Bio-nica, 2009) citado en (Perdomo, J., 2013).

2.1.5 Plagas

De acuerdo con Arias, S. (2007) las plagas de importancia económica en el cultivo de pepino son las siguientes:

- Plagas del suelo (Gusano del suelo, nematodos y sínfilidos)
- Trips
- Minadores
- Mosca blanca
- Áfidos
- Lepidópteros

2.1.6 Enfermedades

De acuerdo con Arias, S. (2007) las principales enfermedades en el cultivo de pepino son las siguientes:

- Mildeu lanoso
- Mildeu polvoso (*oídium*)
- *Fusarium oxisporum* y *Fusarium solani* (Fusarium)
- *Phytium spp.*
- *Phytophthora spp.*
- *Rhizoctonia solani*
- *Cercospora citrulina* (Cercospora)
- *Colletotrichum orbiculari* (Antracnosis)
- *Xantomonas*

2.2 LA GALLINAZA

2.2.1 La gallinaza como abono orgánico

De acuerdo con Estrada, M. (2005), la gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves.

La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. (Estrada, M. 2005).

La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuos de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se

volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante. (Estrada, M. 2005).

Para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo. Al ser deshidratada, se produce un proceso de fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico, siendo mucho más estable. (Estrada, M. 2005).

2.2.2 Composición química del abono orgánico tipo gallinaza

Véliz, H. (2014) citando a Castellanos (1997) refiere que la composición química del abono orgánico tipo gallinaza, es como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Composición química de la gallinaza

Elemento	Kilogramos por tonelada
Nitrógeno	34.7
Fósforo (P ₂ O ₅)	30.8
Potasio (K ₂ O)	20.9
Calcio	61.2
Magnesio	8.3
Sodio	5.6
Sales solubles	56
Materia orgánica	700

Véliz (2014)

2.3 EL LIRIO ACUÁTICO

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA (1989), el lirio acuático es una planta vascular acuática originaria de América del Sur (Brasil), que se distribuye ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Fue

introducida en México a principios de este siglo, aunque existen diversas versiones de este hecho. Lo cierto es que la dispersión de esta planta difícilmente es un factor limitante.

En México, la presencia de lirio acuático ha alcanzado proporciones de malezas, que genera problemas como incremento en la evapotranspiración, interferencia en la navegación, obstrucción del flujo de canales y ríos, entorpecimiento de sistemas hidroeléctrico y de irrigación, dificultad de la pesca, devaluación de propiedades, azolvamiento de los cuerpos de agua y desarrollo de poblaciones animales vectores de enfermedades. (IMTA, 1989).

No obstante, los perjuicios que el lirio acuático ocasiona, el hombre ha sabido aprovechar los beneficios asociados a su presencia, como su uso en composta, fertilizante, alimento humano, forraje y como fuente de fibra para papel y varias sustancias químicas. (IMTA, 1989).

2.3.1 Biología del lirio acuático

De acuerdo con IMTA, (1989), la clasificación taxonómica del lirio acuático es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryophyta
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Magnollophyta
Clase:	Liliatae
Orden:	Farinosae
Familia:	Ponteder laceae
Género:	Eichhornia
Especie:	E. crassipes

El lirio acuático es una planta perenne, herbácea y libre flotante que llega a formar densos tapetes que ocasionan diversos problemas al humano; frecuentemente se arraiga al sustrato. Se adapta bien a su hábitat (ríos, lagos, estanques, pantanos, canales y drenajes), y exhibe una alta plasticidad morfológica en respuesta a diferentes condiciones de crecimiento. (IMTA, 1989).

2.3.2 Ecología del lirio acuático

De acuerdo con IMTA (1989) el lirio acuático habita lagos, embalses, ríos, pantanos, canales, estanques y abrevaderos, prosperando de igual manera en todos ellos y principalmente en hábitats contaminados o considerados eutróficos. No se presenta en aguas litorales donde existan salinidades mayores de 15%. El lirio acuático puede estar en tierra, enraizado hasta 20 centímetros, con raíces blancas y flexibles, y sobrevive a la desecación y pastoreo. Su tamaño, la presencia de inflorescencia y su número de flores se relacionan con el hábitat que ocupan, que determina las siguientes variaciones:

a) Plantas enanas

Se encuentran enraizadas en suelos arenosos o gravasos.

b) Plantas pequeñas

En aguas someras, ocasionalmente enraizadas, son pastoreadas por el ganado.

c) Plantas medianas

Habitan en cuerpos de agua con poco movimiento como los lagos.

d) Plantas grandes

En aguas de mucho movimiento, como los ríos.

El lirio acuático, al proveer un tapete o plataforma flotante sobre la cual se establecen numerosas plantas, desempeña un papel predominante dentro de la comunidad.

Su presencia acelera las etapas sucesionales produciendo grandes cambios en corto tiempo. Se han llegado a identificar más de 50 especies que se establecen en el tapete del lirio que, junto con él, al morir, lo engruesa paulatinamente hasta que, en aguas someras, finalmente es sustituido por el tule, cañas pioneras y helechos de pantano. Sobre la existencia de estos tapetes se ha informado cosas increíbles; lo cierto es que es sumamente compacto y de resistencia elevada, y que provoca una gran diversidad de problemas a las actividades humanas.

2.3.3 Aprovechamiento del lirio acuático como mejorador de suelos

IMTA (1989) citando a Bastidas et. al. (1980) sostiene que en México se ha observado que, a través de la incorporación de lirio acuático al suelo, se incrementan elementos como el magnesio, sodio, potasio, cloruros, materia orgánica, nitrógeno y fósforo, con lo que el maíz no carece de nutrientes.

De acuerdo con este autor, a través de la incorporación del lirio acuático en el suelo, se puede sustituir la incorporación de los elementos mencionados anteriormente por a través de la fertilización química, con lo cual se pueden reducir dramáticamente los costos de la fertilización, sin detrimento de los rendimientos. (IMTA, 1989).

IMTA (1989) citando a Parra y Hortenstine (1976) sostiene además que el lirio acuático, como fertilizante orgánico, provee nutrientes a las plantas en mayor cantidad que los fertilizantes minerales, ocasiona que la superficie del suelo sea menos

compacta, y con ello mejora el ambiente de la raíz e incrementa la actividad microbiana debido a la alta energía de compuestos carbonosos que contribuyen a la disminución de la lixiviación de los nutrientes de las plantas.

2.3.4 Valor nutricional del lirio acuático

La composición nutricional promedio del lirio acuático es tal y como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Composición nutricional del lirio acuático.

Elemento	Kilogramos por tonelada
Materia seca	55
Proteína cruda	130
Fibra	280
Extracto libre de nitrógeno	510
Cenizas	20

IMTA (1989)

2.4 HÍBRIDOS DE PEPINO

2.4.1 Pepino Híbrido Caramba

De acuerdo con Agropecuaria Internacional LTDA. (2016), las principales características del híbrido Caramba se pueden resumir en el cuadro que aparece en la siguiente página.

Cuadro 4. Principales características del Pepino Híbrido Caramba.

Característica	Indicador
Ciclo de vida	De 90 a 95 días
Tipo de siembra	Directo o trasplante
Plantulación	De 10 a 15 días en zonas de clima cálido
Inicio de cosecha	De 50 ^a 55 días después del trasplante
Densidad de siembra	De 25 mil a 28 mil plantas por hectárea
Características de la fruta	De 20 a 30 centímetros de longitud, de tres a seis centímetros de diámetro, fruta de superficie lisa y color verde intenso
Tolerancia o resistencia	De 3 a 5 kilogramos por planta
Madurez relativa	Precoz
Sistema de producción	En campo abierto o en invernadero
Vigor de planta	Alta vigorosidad
Longevidad	Prolongada
Adaptabilidad	De 700 ^a 1900 metros sobre el nivel del mar

(Agropecuaria Internacional LTDA., 2016)

2.4.2 Pepino Híbrido Portobello F1

a) Descripción del producto

Produce plantas vigorosas y con excelente cuajado de frutos firmes y de pared gruesa. (Agropecuaria El Milagro, 2016).

b) Descripción del fruto

Su diámetro va desde los cuatro hasta los seis centímetros. Su longitud oscila entre los 18 y los 22 centímetros. Y su peso va desde los 300 hasta los 340 gramos. (Agropecuaria El Milagro, 2016).

c) Adaptabilidad

El híbrido de pepino Portobello F1 se adapta a alturas que van desde los 700 hasta los mil 900 metros sobre el nivel del mar. (Agropecuaria El Milagro, 2016).

d) Características comerciales

Los frutos conservan su forma hasta el final del ciclo productivo. Son frutos de color verde intenso, piel fina con pocas espinas, firmes y de pared gruesa. (Agropecuaria El Milagro, 2016).

e) Alta tolerancia

De acuerdo con Agropecuaria El Milagro (2016), el híbrido de pepino Portobello F1 presenta tolerancia a las siguientes enfermedades:

- ALS: Pseudomonas syringae pv. Lachrymans (Mancha angular)
- CMV: Cucumber Mosaic Virus
- ZYMV: Zucchini Yellow Mosaic Virus
- S: Cladosporium cucumerinum (Sarna o roña)
- DM: Pseudoperonospora cubensis
- PM: Sphaerotheca fuliginea

f) Días a cosecha

El pepino híbrido Portobello F1 puede ser cosechado a los 55 días después del trasplante. (Agropecuaria El Milagro, 2016).

2.4.3 Slice More Pepino Americano

De acuerdo con el Grupo Sakata Seed de México, S. A. de C. V. SAKATA (2016), Slice More Pepino Americano es un híbrido de pepino que está demostrando ser un excelente rendidor de frutos de alta calidad selector y súper selectos por su buena relación longitud/diámetro. Desarrolla una planta muy vigorosa y resistente a las enfermedades. El color exterior es verde oscuro brillante, siendo muy atractivo en el mercado. Slice More Pepino Americano es productor predominante de flores femeninas.

SAKATA (2016) señala asimismo que Slice More Pepino Americano produce frutos rectos y uniformes, de muy buena forma y con excelentes rendimientos. Es precoz y puede ser cosechado a los 62 días después de la siembra o trasplante.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 1989) afirma que el lirio acuático es una planta altamente invasiva, que se ha convertido en una verdadera plaga y que puede ocasionar graves inconvenientes, dentro de los cuales destaca el desarrollo de organismos patógenos, en particular los mosquitos, que degradan la calidad del agua para diferentes usos.

Sin embargo, (IMTA, 1989) citando a Parra y Ortenstine (1978) refiere que el lirio acuático puede pasar de ser una plaga y encontrar un uso benéfico, puesto que es un excelente fertilizante orgánico, provee nutrientes a las plantas en mayor cantidad que los fertilizantes minerales, ocasiona que la superficie del suelo sea menos compacta, y con ello mejora el ambiente de la raíz e incrementa la actividad microbiana debido a la alta energía de compuestos carbonosos que contribuyen a la disminución de la lixiviación de los nutrientes de las plantas.

Paz, J. (2004) descubrió que cuando el lirio acuático se mezcla con el fertilizante orgánica conocido como gallinaza, entonces los rendimientos de los cultivos, especialmente de hortalizas como chile, tomate y pepino, se incrementan significativamente. Esta combinación tiene como principal atractivo la reducción de los costes por concepto de fertilización con respecto al uso de fertilizantes minerales.

En Guatemala y especialmente en el nororiente del país, hay un extenso número de productores agropecuarios de subsistencia e infra subsistencia que poseen suelos muy pobres en materia orgánica, por lo que necesitan hacer enmiendas al suelo al más bajo costo. En este sentido la combinación adecuada de gallinaza con lirio acuático puede ser una buena alternativa. Además, se requiere del uso de materiales vegetativos o híbridos que sean resistentes a plagas y enfermedades.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres proporciones de gallinaza con lirio acuático y tres híbridos sobre la calidad y el rendimiento de frutos del cultivo de pepino partenocárpico (*Cucumis sativus*) bajo las condiciones de la Aldea Santa Rosalía, Zacapa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Determinar el efecto de las proporciones de gallinaza con lirio acuático sobre el rendimiento y calidad de frutos de pepino partenocárpico.

4.2.2 Determinar el efecto de los híbridos sobre el rendimiento y calidad de frutos de pepino partenocárpico.

4.2.3 Identificar la mejor interacción proporción de gallinaza con lirio acuático por híbrido, para aumentar el rendimiento de frutos y mejorar la calidad del cultivo de pepino partenocárpico.

4.2.4 Determinar la mejor opción financiera económica en la producción de pepino partenocárpico, considerando los factores proporciones de gallinaza con lirio acuático e híbridos.

V. HIPÓTESIS

- 5.1** Existe al menos una proporción de gallinaza con lirio acuático presenta diferencias significativas en el rendimiento y calidad de frutos de pepino partenocárpico.
- 5.2** Por al menos un híbrido presenta diferencias significativas en cuanto al rendimiento y calidad de los frutos del cultivo de pepino partenocárpico.
- 5.3** Existe al menos una interacción proporción de gallinaza con lirio acuático por híbrido, que presenta diferencias significativas en cuanto al rendimiento y la calidad de frutos de pepino partenocárpico.
- 5.4** Existe al menos una buena opción económica en la producción de pepino partenocárpico, considerando los factores proporción de gallinaza con lirio acuático por híbrido.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 LOCALIZACIÓN

La investigación se efectuó en la Aldea Santa Rosalía, Zacapa, ubicada a 150 kilómetros al nororiente de la ciudad capital de Guatemala y a cinco kilómetros al sur de la cabecera departamental de Zacapa.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

- Material vegetativo de los híbridos de pepino partenocárpico conocidos como Caramba, Portobello F1 y Pepino Americano.
- Gallinaza
- Lirio acuático

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

- Proporciones de gallinaza con lirio acuático
- Híbridos de pepino partenocárpico

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se evaluaron se muestran en el cuadro 5 en la siguiente página.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos que se evaluaron en el pepino partenocárpico.

Tratamientos	Híbridos	Proporciones de gallinaza con lirio acuático
T1	Caramba	Proporción 2:1
T2	Caramba	Proporción 3:1
T3	Caramba	Proporción 4:1
T4	Portobello F1	Proporción 2:1
T5	Portobello F1	Proporción 3:1
T6	Portobello F1	Proporción 4:1
T7	Pepino Americano	Proporción 2:1
T8	Pepino Americano	Proporción 3:1
T9	Pepino Americano	Proporción 4:1

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el ensayo se utilizó un diseño en bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas. Se utilizaron tres bloques, en cada uno de los cuales se aleatorizaron cada uno de los nueve tratamientos propuestos en el apartado anterior. Es decir, que en total hubo 27 unidades experimentales.

Para fines de este estudio la parcela grande fueron los híbridos de pepino partenocárpico, mientras que la parcela pequeña fueron las combinaciones de gallinaza con lirio acuático.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + A_iB_j + R_k + E_{i.k} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} Es la ijk-ésima observación en el i-ésimo bloque que contiene el j-ésimo nivel del factor A y el k-ésimo nivel del factor B.

U Es el Efecto de la media general.

A_i Es el i-ésimo nivel del factor A

B_j Es el j-ésimo nivel del factor B.

A_iB_j Es la interacción del i-ésimo nivel del factor A con el j-ésimo nivel del factor B.

R_k Es la k-esima repetición o bloque

E_{i.k} Es el error experimental asociado a la i.k-ésima parcela grande

E_{ijk} Es el error experimental asociado a la i-j-k-ésima parcela pequeña

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental bruta estuvo compuesta por tres surcos de 12 metros de longitud y tres metros de ancho, por lo que tuvo un área de 36 metros cuadrados. Para eliminar el efecto de bordes, en cada unidad experimental solamente se tomaron lecturas del surco central, el cual constituyó la parcela neta y el área de esta será de 12 metros cuadrados.

6.8 ARREGLO TOPOLÓGICO

En la siguiente página se presenta el arreglo topológico ya aplicada su aleatorización.

Figura 1. Arreglo topológico para el pepino partenocárpico.

BLOQUE I

T2	T6	T7
T3	T4	T8
T1	T5	T9

BLOQUE II

T4	T8	T3
T5	T9	T1
T6	T7	T2

BLOQUE III

T9	T1	T5
T7	T2	T6
T8	T3	T4

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el manejo del experimento se siguieron los pasos sugeridos por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México SAGARPA (2014).

El experimento se maneja sin condiciones controladas, utilizando plantas de pepino, las actividades que se realizaron son las siguientes:

6.9.1 Establecimiento del diseño experimental en el campo.

6.9.2 Selección de plantas con tamaño homogéneo, con promedio de 0.12m de longitud por planta.

6.9.3 Control inicial de plagas y enfermedades. Este se hará mediante control químico, que incluye una gama de plaguicidas, los cuales fueron seleccionados en función de las necesidades que se vayan presentando. Así

mismo se utilizó el control manual, que incluye podas, aporcos y eliminación manual de plantas, en caso de ser necesario.

6.9.4 Fertilización: Esta se realizó a través de la incorporación de gallinaza con lirio acuático en las tres proporciones indicadas en el apartado 6.4. En todos los casos el aporte total de abonos orgánicos (gallinaza + lirio acuático) es de 4 mil kilogramos por hectárea.

Por lo tanto, la proporción 2:1 equivale a 2 mil 667 kilogramos de gallinaza y mil 333 kilogramos de lirio acuático por hectárea de cultivo. La proporción 3: 1 equivale a 3 mil kilogramos de gallinaza y mil kilogramos de lirio acuático por hectárea y la proporción 4:1 equivale a 3 mil 200 kilogramos de gallinaza y 800 kilogramos de lirio acuático por hectárea.

6.9.5 Análisis nutricional de las mezclas de abonos orgánicos: El siguiente cuadro muestra la cantidad de kilogramos de los elementos que conforman la composición de la gallinaza y del lirio acuático, que se incorporan por cada hectárea de cultivo de pepino partenocárpico, en función de las proporciones propuestas.

Cuadro 6. Análisis nutricional de las mezclas de abonos orgánicos.

Elemento	Kilogramos por hectárea en la proporción 2:1	Kilogramos por hectárea en la proporción 3:1	Kilogramos por hectárea en la proporción 4:1
Nitrógeno	92.9	104	111
Fósforo (P ₂ O ₅)	82.1	92.4	98.6
Potasio (K ₂ O)	55.7	62.7	66.9
Calcio	163	184	196
Magnesio	22.1	24.9	26.6
Sodio	14.9	16.8	17.9
Sales solubles	149	168	179
Materia orgánica	1870	2100	2240
Materia seca	73.3	55	44
Proteína cruda	173	130	104
Fibra	373	280	224
Extracto libre de nitrógeno	680	510	408
Cenizas	26.7	20	16

6.9.6 Establecimiento de plantas en mesas. Esto se hizo mediante el uso de pilones con una longitud de 0.12 m en promedio, mediante el método de trasplante.

6.9.7 Mecanización: Se hizo de manera artesanal mediante el uso de bueyes y arado.

6.9.8 Riego diario por goteo. Se rego una hora por las mañanas y una hora por las tardes desde el momento de la siembra hasta el momento de la cosecha.

6.9.9 Soporte y conducción: Está práctica se llevó a cabo a los veinticinco días después de la siembra del cultivo, utilizando tutores de bambú de 0.10 m de diámetro por tres metros y medio de largo. Se sujetaron las plantas con pita o rafia hacia un alambre galvanizado ubicado a tres metros de altura, el cual se fue ubicando conforme el crecimiento de las plantas.

6.9.10 Manejo de podas: La práctica de poda se llevó a cabo 15 días después de la ubicación del soporte y tutorado de las plantas. Esta práctica consistió en la eliminación de tallos secundarios, hojas dañadas y enfermas, evitando así la producción de demasiada biomasa y mejor producción de flores y frutos.

6.9.11 Cosecha: La cosecha de los frutos se realizó al llegar estos a su madurez. La madurez se determinó por el tamaño del fruto y cuando estos tenían un color verde intenso antes de tornarse a un color verde amarillento. Esta práctica se realizó con la ayuda de cuchillas y navajas, midiendo cada uno de los frutos, luego se depositaron en cajas de manera para transportarlas posteriormente.

6.9.12 Monitoreo de producción: Esta actividad se realizó desde la primera cosecha en cada unidad experimental, calculando el diámetro y la longitud de cada fruto en cada planta y parcela. Se realizaron tres cosechas o cortes frutos con separación de 10 días entre corte y corte. El primer corte se realizó aproximadamente a los 72 días después de la siembra.

6.10 VARIABLES RESPUESTA

6.10.1 Rendimiento del fruto (kg / ha.).

La medición se realizó al momento de la cosecha. Se uso una balanza tipo romana. Se tomo en cuenta el surco central de cada unidad experimental y se hizo la conversión a kg/ha.

6.10.2 Calidad

Esta se midió a través de los siguientes indicadores:

a) Longitud (mm)

La medición se realizó al momento de la cosecha. Se usó una cinta métrica que contenía centímetros y milímetros. Se tomó una muestra aleatoria de 270 frutos de pepino partenocárpico.

b) Diámetro (mm)

La medición se realizó al momento de la cosecha. Se usó un vernier. Se tomó una muestra aleatoria de 270 frutos de pepino partenocárpico.

c) Peso del fruto (g)

La medición se realizó al momento de la cosecha. Se tomó una muestra aleatoria de 10 frutos de pepino partenocárpico en cada unidad experimental. Se pesaron los frutos mediante el uso de una balanza con capacidad para medir pesos en gramos. Se sumó el peso de los 10 frutos y a continuación se obtuvo el promedio.

d) Número de frutos por planta

La medición se realizó al momento de la cosecha. Se tomó una muestra aleatoria de 10 plantas de pepino partenocárpico en cada unidad experimental. Se contaron los frutos de cada planta y se obtuvo el valor promedio.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Los datos recopilados de cada tratamiento se analizaron de la siguiente forma:

- a) Análisis de varianza (ANDEVA) con $P \leq 0.05$, de todas las variables respuesta para cada uno de los nueve tratamientos considerados.
- b) Prueba de medias Tuckey con un nivel de significación del 5%, aplicada a cada una de las variables que presenten diferencias significativas entre los tratamientos.

6.11.2 Análisis económico

Se utilizó la técnica de presupuestos parciales. En este sentido se determinaron los costos variables (costo por híbrido y proporción de gallinaza con lirio acuático) por tratamiento y el beneficio bruto, se calculó el beneficio neto, se realizó el análisis de dominancia, aceptándose los no dominados. El indicador económico que se utilizó en el análisis fue la tasa de retorno marginal TMR cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{TMR} = \frac{\text{Incremento en el beneficio neto}}{\text{Incremento en el costo variable}} * 100$$

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINO PARTENOCÁRPICO

En el Cuadro 7, se puede observar los resultados del análisis de varianza del estudio del efecto proporciones de gallinaza con lirio acuático e híbridos en el rendimiento del cultivo de pepino partenocárpico. En el cuadro 7, se muestra que existen diferencias altamente significativas en el rendimiento como consecuencia de aplicar diferentes híbridos y también proporción de gallinaza con lirio acuático. En cuanto a la variable interacción (híbridos con proporción de gallinaza con lirio acuático), también se presentan diferencias altamente significativas. Los datos se consideran confiables debido a que el coeficiente de variación fue de 0.56%. Este dato se obtiene cuando al cuadrado medio del error se le saca la raíz cuadrada y el dato resultante de esta operación se divide dentro de la media general.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el estudio de proporciones de gallinaza con lirio acuático híbridos en el cultivo de pepino.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	F0.05	F0.01
Bloques	2.00	118631	59315			
Tratamientos	8.00	10072177	12590221			
Híbridos	2.00	7980153	39900763	114.398**	3.400	5.610
Proporción de gallinaza con lirio acuático	2.00		7365498			
		1473100		21.117**	3.400	5.610
Interacción	4.00	618924	1547311	4.436**	2.780	4.220
Error	16.00	558062	348789			
Total	26.00					

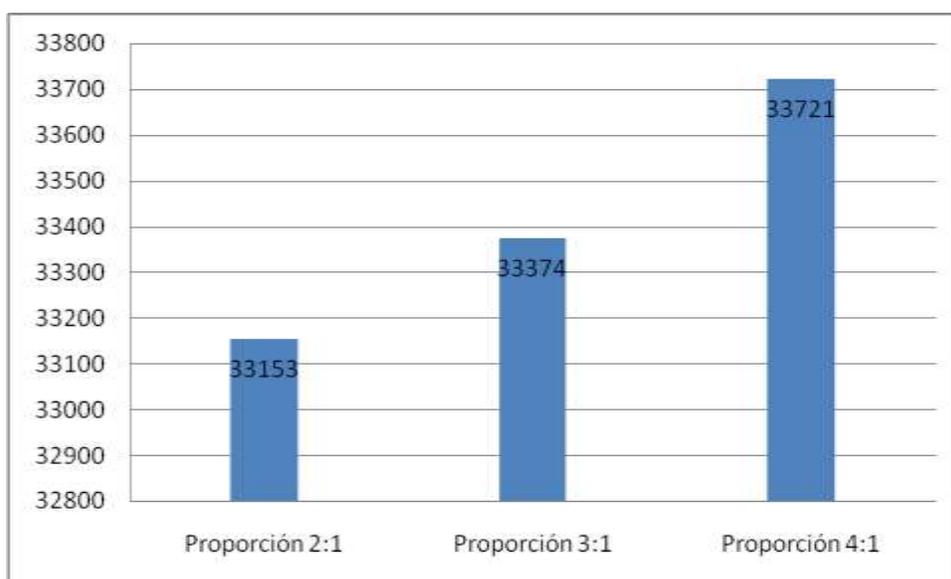
** Altamente significativa *Significativa, y N.S. no significativa.

La proporción de gallinaza con lirio acuático en el cultivo de pepino tiene como finalidad conseguir mayor rendimiento de frutos sin afectar la calidad. Además, mejora las condiciones de aireación de la planta, disminución de las condiciones favorables para el ataque de plagas y enfermedades, facilita las prácticas culturales y luminosidad de la planta.

Como se puede observar en el Gráfico 1, donde se muestran los rendimientos promedios (kg/ha) en relación con la proporción de gallinaza con lirio acuático. Los resultados obtenidos indican que donde se utilizó proporción de gallinaza con lirio acuático 4:1, se obtuvo un rendimiento de 33,721 kg/ha, seguido por la proporción de 3:1 con un rendimiento de 33,374 kg/ha, como se puede observar la diferencia de rendimiento entre estas dos proporciones es de 347 kg/ha que equivale a 1.03%.

Por lo anterior, se puede considerar que no existió diferencia significativa y se puede emplear cualquiera de los dos. Donde se utilizó la proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1, el rendimiento fue de 33,153 kg/ha mostrando una diferencia porcentual de 1.68% menor con la relación a la proporción de 4:1 y de 0.66% menor con relación a la proporción de 3:1.

Gráfico 1. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg/Ha) en función de la proporción de gallinaza con lirio acuático.



En el Cuadro 8, se presentan los resultados de las pruebas de medias de Tuckey para el factor proporción de gallinaza con lirio acuático para el incremento del rendimiento de cultivo de pepino partenocárpico, obteniéndose que las proporciones de gallinaza con lirio acuático 4:1 y proporción de gallinaza con lirio acuático 3:1 son los mejores con un rendimiento de 33,721 y 33,374 kg/ha respectivamente.

Cuadro 8. Análisis de medias de Tuckey en relación a la proporción de gallinaza con lirio acuático con relación al rendimiento de pepino partenocárpico.

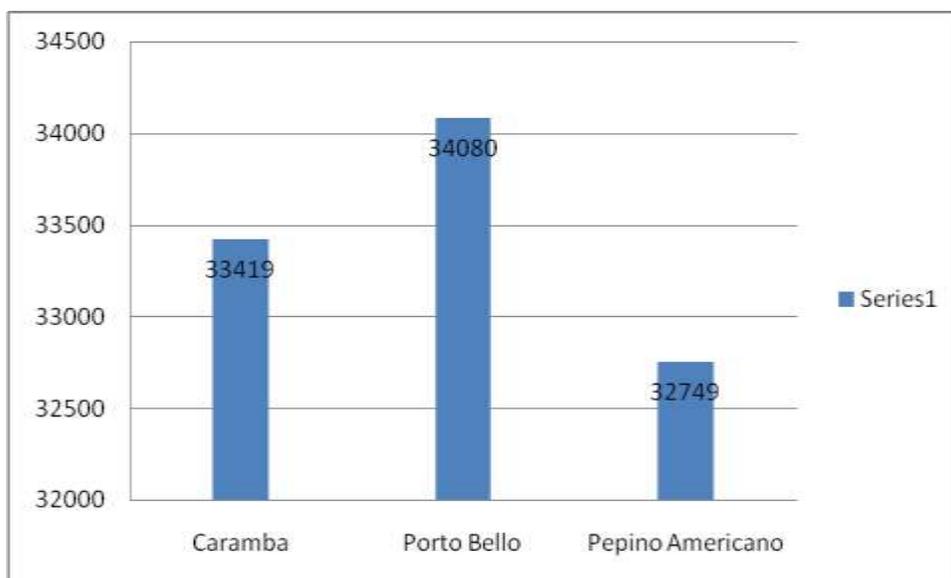
TRATAMIENTO	RENDIMIENTO PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICANCIA 0.05 Valor Tuckey 1.5628
Proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	33,721	A
Proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	33,374	A
Proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	33,153	B

Una comparación entre los análisis de suelos realizados, antes y después del experimento (véase Anexos), muestra que mediante el uso de la proporción 4:1, se obtienen muchos beneficios en cuanto a la calidad del suelo. El número de partes por millón de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, cobre y zinc se incrementó. En cuanto a los porcentajes de arcilla, limo y arena, estos se mantuvieron estables. Es decir, no se registraron cambios en cuanto a la textura, pero sí en cuanto a los nutrientes disponibles en el suelo.

En el cultivo de pepino, además de la elección correcta de la proporción de gallinaza con lirio acuático, la aplicación correcta de híbrido juega un papel muy importante.

En el Gráfico 2, se puede observar el rendimiento promedio (kg/ha) obtenido en el cultivo de pepino partenocárpico con relación a los híbridos, teniéndose como resultados los siguientes: cuando se utilizó el híbrido Portobello el rendimiento fue de 34,080 kg/ha; cuando se aplicó híbrido Caramba, el rendimiento fue de 33,419 kg/ha, presentándose entre estas una diferencia significativa; y, cuando se aplicó híbrido Pepino americano, el rendimiento fue de 32,749 kg/ha. Existen diferencias significativas entre los híbridos.

Gráfico 2. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg. /Ha) en función de Híbridos.



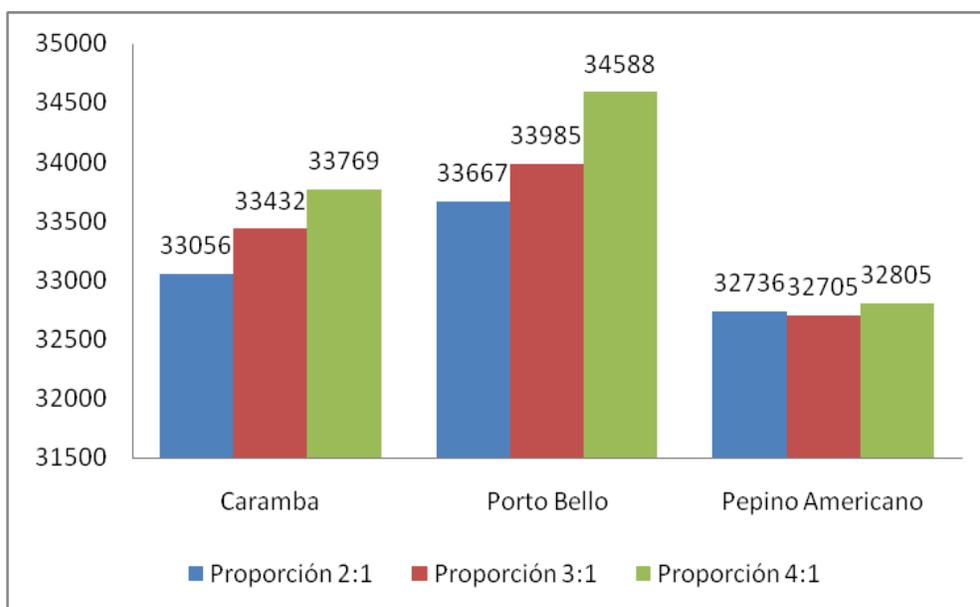
En el Cuadro 9, se presentan los resultados de la prueba de medias Tuckey para el factor Híbridos para el aumento del rendimiento del cultivo de pepino partenocárpico, obteniéndose que el híbrido Portobello es el mejor con un rendimiento de 34,080 kg/ha.

Cuadro 9. Análisis de medias de Tuckey en relación a los híbridos.

TRATAMIENTO	RNEDIMIENTO PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICANCIA 0.05 Valor Tuckey 1.5628
Porto Bello	34,080	A
Caramba	33,419	B
Pepino Americano	32,749	C

En el Gráfico 3, se presentan los rendimientos en kg/ha de los tratamientos evaluados. Como se puede observar, el mejor tratamiento fue cuando se empleó una proporción de gallinaza con lirio acuático 4:1 e híbrido Portobello, con un rendimiento promedio de 34,588 kg/ha, seguido por la proporción de gallinaza con lirio acuático 3:1 e híbrido caramba con un rendimiento promedio de 33,432 kg/ha. La proporción con menor rendimiento fue donde se utilizó proporción de gallinaza con lirio acuático 2:1 e híbrido pepino americano, con un rendimiento de 32,736 kg/ha.

Gráfico 3. Rendimiento del cultivo de pepino (Kg. /Ha) en la interacción proporción de gallinaza con lirio acuático por híbridos.

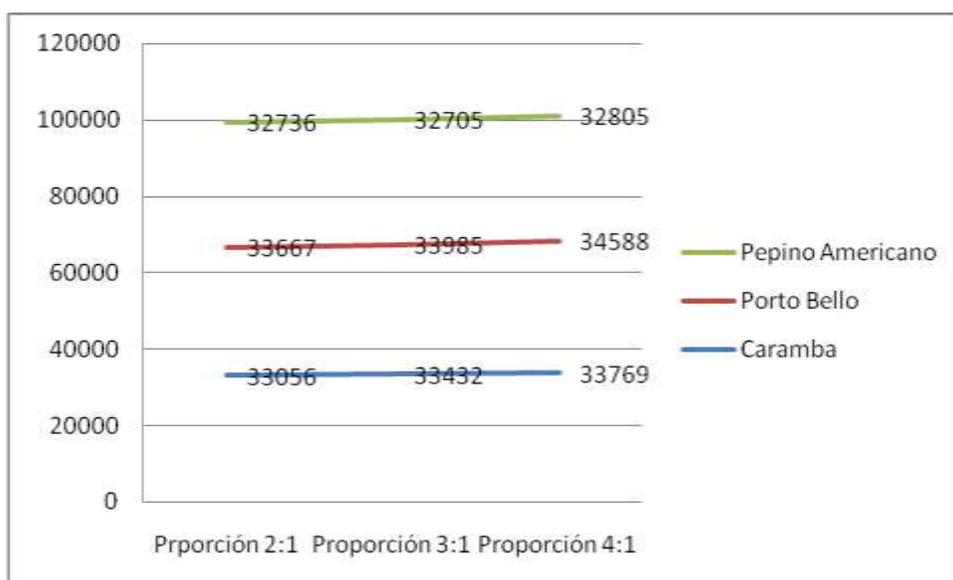


Según el Gráfico 4 y Cuadro 10, las líneas de tendencia indican efectos interactivos; es decir, los rendimientos de los híbridos se comportan de manera distinta con proporciones de gallinaza con lirio acuático diferentes. Los tres híbridos incrementan el rendimiento cuando pasan de la proporción 2:1 a la proporción 3:1 y continúan incremento su rendimiento cuando pasan de la proporción 3:1 a la proporción 4:1.

Cuadro 10. Rendimiento promedio (kg/ha) por tratamiento del estudio de pepino.

HIBRIDO	PROPORCIONES DE GALLINAZA CON LIRIO ACUÁTICO			Promedio de la proporción de gallinaza con lirio acuático
	Proporción 2:1	Proporción 3:1	Proporción 4:1	
Caramba	33,056	33,432	33,769	33,419
Portobello	33,667	33,985	34,588	34,080
Pepino americano	32,736	32,705	32,805	32,749
Promedio de los híbridos	33,153	33,374	33,721	33,416

Gráfico 4. Tendencias de los tratamientos utilizados en el cultivo de pepino.



En el Cuadro 11, se presentan los resultados de la prueba de medias de Tuckey para el factor tratamientos para el aumento del rendimiento del cultivo de pepino, obteniéndose que el tratamiento donde se utilizó la proporción de gallinaza con lirio acuático 4:1 e híbrido portobello, como el mejor técnicamente con un rendimiento promedio de 34,588 kg/ha.

Cuadro 11. Análisis de medias de Tuckey en los tratamientos en el estudio de pepino.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICANCIA 0.05 Valor Tuckey 2.1537
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	34588	A
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	33985	B
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	33769	Bc
Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	33667	Bc
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	33432	C
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	33056	Cd
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	32805	D
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	32736	D
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	32705	D

7.2 LONGITUD DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCARPICO

7.2.1 Longitud promedio de los frutos de pepino partenocarpico en función de los híbridos

La longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico fue de 22.3 centímetros. En función de los híbridos, la longitud de los frutos de pepino partenocarpico se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 12. Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos utilizados

Híbridos	Longitud promedio en centímetros
Híbrido Caramba	24.0
Híbrido Pepino americano	23.0
Híbrido Porto bello	19.8

7.2.2 Longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

La longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático aplicadas, se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 13. Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático.

Proporciones de gallinaza con lirio acuático	Longitud promedio en centímetros
Proporción 4:1	24.8
Proporción 3:1	22.2
Proporción 2:1	19.8

7.2.3 Longitud promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones

La longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones (Híbridos de pepino partenocarpico por proporciones de gallinaza con lirio acuático) se comportó Como se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14. Longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones

Tratamientos	Longitud promedio en centímetros
Híbrido Caramba y Proporción 4:1	27,0
Híbrido Pepino Americano y Proporción 4:1	26,0
Híbrido Caramba y Proporción 3:1	24,0
Híbrido Pepino Americano y Proporción 3:1	23,0
Híbrido Porto Bello y Proporción 4:1	21,3
Híbrido Caramba y Proporción 2:1	21,0
Híbrido Pepino Americano y Proporción 2:1	20,0
Híbrido Porto Bello y Proporción 3:1	19,7
Híbrido Porto Bello y Proporción 2:1	18,3

7.2.4 Análisis de la varianza de la longitud de los frutos de pepino partenocárpico

En el cuadro 15, se puede observar los resultados del análisis de varianza del estudio del efecto de los híbridos combinado con la proporción de gallinaza con lirio acuático en la longitud de los frutos de pepino partenocárpico. En el cuadro 15, se muestra que existen diferencias altamente significativas en la longitud como consecuencia de aplicar diferentes híbridos y también como consecuencia de aplicar diferentes proporciones de gallinaza con lirio acuático. En cuanto a la variable interacción (Híbridos por proporción de gallinaza con lirio acuático), se presentan diferencias altamente significativas. Los datos se consideran confiables debido a que coeficiente de variación fue de 1.37%.

Cuadro 15. Análisis de varianza de la longitud de los frutos de pepino.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{calc.}	F _{0.05}	F _{0.01}
Bloques	2	12.52	6.26			
Tratamientos	8	209.19	26.15			
Híbridos	2	87.63	43.81	473.20**	3.40	5.61
Proporciones de gallinaza con lirio acuático	2	112.52	56.26	607.60**	3.40	5.61
Interacción	4	9.04	2.26	24.40**	2.78	4.22
Error	16	1.48	0.09			
Total	26	223.19				

** Altamente significativa *Significativa, y N.S. no significativa.

7.2.5 Prueba de medias de Tuckey para analizar la variación de la longitud

Debido a que según el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas en la longitud de los frutos de pepino partenocárpico en función de las interacciones (híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático), se procedió a calcular el valor Tuckey con un alfa de 0.05 y un alfa de 0.01.

El valor Tuckey con un alfa de 0.05 fue de 0.9 centímetros mientras que el valor Tuckey con un alfa de 0.01 fue 1.1.

Esto significa que para considerar que hay diferencias significativas entre dos tratamientos, la diferencia en la longitud debe ser de al menos 0.9 centímetros y de 1.1 centímetros para considerar que existen diferencias altamente significativas.

Al aplicar la prueba múltiple de medias, tal como se hizo con el rendimiento en la sección 7.1, se determinó que también son significativas las diferencias que existen en cuanto a la longitud debido a las interacciones.

7.3 PESO DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO

7.3.1 Peso promedio de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos

El peso promedio de los frutos de pepino partenocarpico fue de 310.00 gramos. En función de los híbridos, el peso de los frutos de pepino partenocarpico se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 16. Peso de los frutos de pepino partenocarpico en función de los híbridos

Híbridos	Peso en gramos
Portobello	321
Caramba	311
Pepino americano	298

7.3.2 Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

El peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático aplicadas, se comportó tal y como se presenta en el cuadro 17 de la siguiente página.

Cuadro 17. Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

Proporciones	Peso en gramos
Proporción 4:1	324
Proporción 3:1	310
Proporción 2:1	296

7.3.3 Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de las interacciones

El peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones (híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático) tal y como se presenta en el cuadro 18 de la siguiente página.

Cuadro 18. Peso de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones

Tratamientos	Peso promedio en gramos
Híbrido Porto Bello y proporción 4:1	340
Híbrido Caramba y proporción 4:1	326
Híbrido Porto Bello y proporción 3:1	319
Híbrido Caramba y proporción 3:1	310
Híbrido Pepino Americano y proporción 4:1	307
Híbrido Porto Bello y Proporción 2:1	306
Híbrido Pepino Americano y proporción 3:1	301
Híbrido Caramba y proporción 2:1	296
Híbrido Pepino Americano y proporción 2:1	285

7.3.4 Análisis de varianza del peso de los frutos de pepino partenocárpico

En el cuadro 19, se puede observar los resultados del análisis de varianza del estudio de los híbridos combinado con las proporciones de gallinaza con lirio acuático en el peso de los frutos de pepino partenocárpico. En el cuadro 19, se muestra que si existen diferencias altamente significativas en el peso de los frutos como consecuencia de aplicar diferentes híbridos y también como consecuencia de aplicar proporciones de gallinaza con lirio acuático. En cuanto a la variable

interacción (Híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático), se presentan diferencias altamente significativas. Los datos se consideran confiables debido a que coeficiente de variación fue de 0.68%.

Cuadro 19. Análisis de varianza del peso de los frutos de pepino.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	F0.05	F0.01
Bloques	2.00	107.556	53.778			
Tratamientos	8.00	6428.667	803.583			
Híbridos	2.00	2477.556	1238.778	276.14**	3.40	5.61
Proporciones de gallinaza con lirio acuático	2.00	3755.556	1877.778	418.58**	3.40	5.61
Interacción	4.00	195.556	48.889	10.90**	2.78	4.22
Error	16.00	71.778	4.486			
Total	26.00	6608,000				

**** Altamente significativa *Significativa, y N.S. no significativa.**

7.4 DIÁMETRO DE LOS FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO

7.4.1 Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los Híbridos

El diámetro promedio de los frutos de pepino partenocárpico fue de 5.0 centímetros. En función de los Híbridos, el diámetro de los frutos de pepino partenocárpico se comportó tal y como se presenta en el cuadro 20.

Cuadro 20. Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los híbridos.

Híbridos	Diámetro en centímetros
Pepino americano	6.00
Portobello	5.00
Caramba	5.00

7.4.2 Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

El diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático aplicada, se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 21. Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

Proporciones de gallinaza con lirio acuático	Diámetro en centímetros
Proporción 4:1	6.00
Proporción 3:1	5.00
Proporción 2:1	4.00

7.4.3 Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de las interacciones

El diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones (híbridos y proporciones de gallinaza con lirio acuático) se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 22. Diámetro de los frutos de pepino partenocárpico en función de los tratamientos o interacciones

Tratamientos	Diámetro en centímetros
Híbrido pepino americano con proporción 4:1	5.88
Híbrido portobello con proporción 4:1	5.75
Híbrido caramba con proporción 4:1	5.63
Híbrido pepino americano con proporción 3:1	5.50
Híbrido pepino americano con proporción 2:1	5.13
Híbrido portobello con proporción 3:1	5.00
Híbrido caramba con proporción 3:1	4.50
Híbrido portobello con proporción 2:1	4.25
Híbrido caramba con proporción 2:1	3.38

7.4.4 Análisis de la varianza del diámetro de los frutos de pepino partenocárpico

En el cuadro 23, se puede observar los resultados del análisis de varianza del estudio de los híbridos combinado con las proporciones de gallinaza con lirio acuático en el diámetro de los frutos de pepino partenocárpico. En el cuadro 23, se muestra que existen diferencias altamente significativas en el diámetro como consecuencia de aplicar diferentes híbridos acuáticos. En cuanto y también como consecuencia de aplicar diferentes proporciones de gallinaza con lirio a la variable interacción (Híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático), también se presentan diferencias altamente significativas. Los datos se consideran confiables debido a que coeficiente de variación fue de 2.17%.

Cuadro 23. Análisis de varianza del diámetro de los frutos de pepino.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{calc.}	F _{0.05}	F _{0.01}
Bloques	2.00	1.125	0.563			
Tratamientos	8.00	16.313	2.039			
Híbridos	2.00	4.500	2.250	192.00**	3.40	5.61
Proporciones de gallinaza con lirio acuático	2.00	10.125	5.063	432.00**	3.40	5.61
Interacción	4.00	1.688	0.422	36.00**	2.78	4.22
Error	16.00	0.188	0.012			
Total	26.00	17,625				

** Altamente significativa *Significativa, y N.S. no significativa.

7.5 NÚMERO DE FRUTOS DE PEPINO PARTENOCÁRPICO POR PLANTA

7.5.1 Número de frutos por planta en función de los Híbridos

El número promedio de frutos de pepino partenocárpico por planta fue de 7.17. En función de los híbridos, el número de frutos por planta se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 24. Número de frutos por planta de pepino partenocárpico en función de los híbridos

Híbridos	Número de frutos por planta
Portobello	7.43
Caramba	7.12
Pepino americano	6.96

7.5.2 Número de frutos por planta en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

El número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático aplicada, se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 25. Número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de las proporciones de gallinaza con lirio acuático

Proporciones de gallinaza con lirio acuático	Número de frutos por planta
Proporción de 4:1	7.32
Proporción de 3:1	7.14
Proporción de 2:1	7.04

7.5.3 Número de frutos por planta en función de las interacciones

El número de frutos de pepino partenocárpico en función de sus interacciones (híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático) se comportó tal y como se muestra en el cuadro 26.

Cuadro 26. Número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de los tratamientos o interacciones

Tratamientos	Número de frutos por planta
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.767
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	7.333
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.200
Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	7.200
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	7.133
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	7.033
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.000
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	6.967
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	6.900

7.6.4 Análisis de varianza del número de frutos por planta

En el cuadro 27, se puede observar los resultados del análisis de varianza del estudio del efecto de los híbridos combinado con las proporciones de gallinaza con lirio acuático en el número de frutos de pepino partenocárpico por planta. En el cuadro 27, se muestra que existen diferencias altamente significativas en el número de frutos por planta como consecuencia de aplicar diferentes híbridos y también como consecuencia de aplicar diferentes proporciones de gallinaza con lirio acuático.

En cuanto a la variable interacción (Híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático), existen diferencias significativas. Los datos se consideran confiables debido a que coeficiente de variación fue de 1.43%.

Cuadro 27. Análisis de varianza del número de frutos de pepino por planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	F0.05	F0.01
Bloques	2.00	0.0	0.0			
Tratamientos	8.00	1.6	0.2			
Híbridos	2.00	1.1	0.5	50.361**	3.400	5.610
Proporciones de gallinaza con lirio acuático	2.00	0.4	0.2	16.952**	3.400	5.610
Interacción	4.00	0.2	0.1	5.427**	2.780	4.220
Error	16.00	0.2	0.0			
Total	26.00	1.8				

** Altamente significativa *Significativa, y N.S. no significativa.

7.6.5 Prueba de medias de Tuckey para analizar la variación del número de frutos por planta

Debido a que según el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas en el número de frutos de pepino partenocárpico por planta en función de los híbridos y proporciones de gallinaza con lirio acuático y diferencias altamente significativas en función de las interacciones (híbridos por proporciones de gallinaza con lirio acuático), se procedió a calcular el valor Tuckey con un alfa de 0.05 y un alfa de 0.01.

El valor Tuckey con un alfa de 0.05 fue de 0.29 frutos por planta mientras que el valor Tuckey con un alfa de 0.01 fue 0.36.

Esto significa que para considerar que hay diferencias significativas entre dos tratamientos, la diferencia en el número de frutos por planta debe ser de al menos 0.8 y de 1.0 centímetros para considerar que existen diferencias altamente significativas.

Al aplicar la prueba múltiple de medias, tal como se hizo con el rendimiento y la longitud, se comprobó que en realidad existen diferencias altamente significativas en el número de frutos por planta como consecuencia de la aplicación de diferentes híbridos y proporciones de gallinaza con lirio acuático. Así mismo se comprobó que existen diferencias significativas en las interacciones. El análisis de medias de Tuckey se presenta en el cuadro de la siguiente página.

Cuadro 28. Análisis de medias de Tukey en los tratamientos en el estudio de pepino.

Tratamiento	No. de frutos por planta	Significancia 0.05 Valor Tukey 2.1537
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.767	A
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	7.333	B
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.200	Bc
Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	7.200	Bc
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	7.133	Bc
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	7.033	C
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	7.000	C
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	6.967	C
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	6.900	C

7.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

El presente estudio se basa en una técnica de presupuestos parciales que consiste en evaluar las tasas de retornos que se obtienen cuando se incrementa la inversión debido a que se pasa de un tratamiento de bajo costo a otro de mayor costo.

La prueba no contabilizó todos los costos de producción sino solamente el costo de la gallinaza, el costo del lirio acuático y el costo de los híbridos, debido a que son los únicos que varían en función de los tratamientos o alternativas evaluadas. Por otro lado, los ingresos que se tomaron en cuenta fueron los ingresos totales, con el supuesto que el incremento en los ingresos totales es debido a los tratamientos.

7.6.1 La identificación de los costos relevantes

Los costos relevantes fueron el costo de los híbridos, el costo de la gallinaza y el costo del lirio acuático. El costo por jornal fue de Q 75.00, el costo por kilogramo de gallinaza fue de Q 1.32, el costo por kilogramo de lirio acuático fue de Q 1.64 y el costo de los híbridos por hectárea es de Q 3,672.00 para el híbrido Caramba, Q 2,448.00 para el híbrido Porto Bello y Q 3,366.00 para el híbrido Pepino Americano.

7.7.2 Estimación de los costos que varían

En este caso existen los costos de la gallinaza y del lirio acuático, así como también los costos de los híbridos que fueron empleados.

Cuadro 29. Estimación de los costos variables del estudio de pepino.

Tratamientos	Kg. De gallinaza	Costo por Kg.	Costo de la Gallinaza	Kg. De Lirio acuático	Costo por Kg. De Lirio acuático	Costo de lirio acuático	Costo de los híbridos	Costo Total
Híbrido Caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	2667	Q 1.32	Q 3,520.44	1333	Q 1.64	Q 2,186.12	3,672.00	Q 9,378.56
Híbrido Caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	3000	Q 1.32	Q 3,960.00	1000	Q 1.64	Q 1,640.00	3,672.00	Q 9,272.00
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	3200	Q 1.32	Q 4,224.00	800	Q 1.64	Q 1,312.00	3,672.00	Q 9,208.00
Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	2667	Q 1.32	Q 3,520.44	1333	Q 1.64	Q 2,186.12	2,448.00	Q 8,154.56
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	3000	Q 1.32	Q 3,960.00	1000	Q 1.64	Q 1,640.00	2,448.00	Q 8,048.00
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	3200	Q 1.32	Q 4,224.00	800	Q 1.64	Q 1,312.00	2,448.00	Q 7,984.00
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	2667	Q 1.32	Q 3,520.44	1333	Q 1.64	Q 2,186.12	3,366.00	Q 9,072.56
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	3000	Q 1.32	Q 3,960.00	1000	Q 1.64	Q 1,640.00	3,366.00	Q 8,966.00
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	3200	Q 1.32	Q 4,224.00	800	Q 1.64	Q 1,312.00	3,366.00	Q 8,902.00

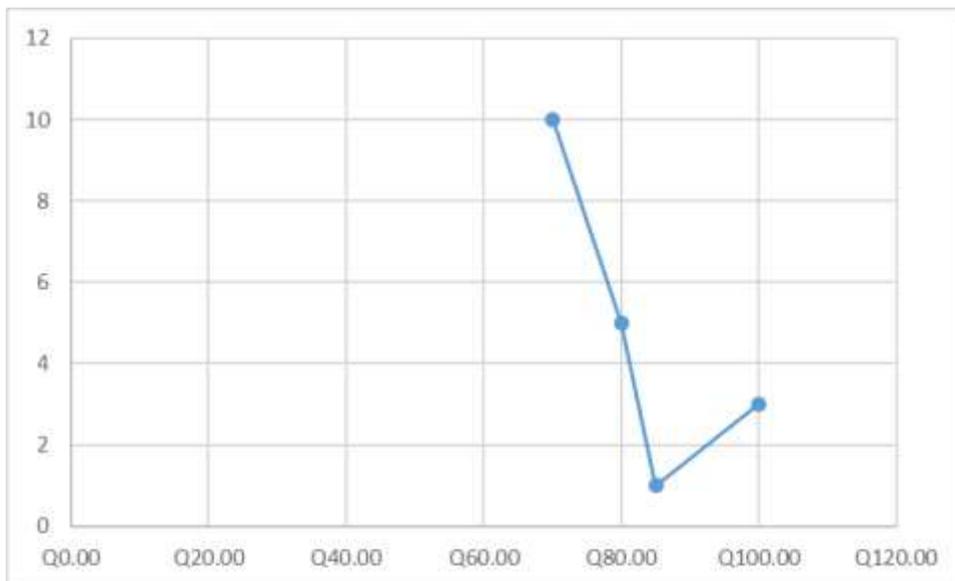
7.6.3 Estimación del precio de campo del producto:

El precio de mercado del pepino es de Q. 2.73/kg. Este se determinó preguntándole a 20 vendedores del mercado municipal de Zacapa, el precio de una caja de pepino de 60 libras. El precio promedio de una caja de 60 libras resultó ser de 74.25. El cuadro 3 muestra los precios y el número de vendedores que respondió con cada uno de dichos precios.

Cuadro 30. Precios por caja de 60 libras de pepino partenocárpico según vendedores del mercado municipal de Zacapa.

Precios	No. De vendedores
Q 70.00	10
Q 80.00	5
Q 85.00	1
Q 100.00	3

Gráfico 5. Precios por caja de 60 libras de pepino partenocárpico según vendedores del mercado municipal de Zacapa.



Se determinó que la cosecha del cultivo emplea 170 jornales. Por otro lado la producción promedio determinada es de 33,416 kg/ha de pepino que llena todos los estándares de calidad. Por lo tanto, el costo unitario de campo del producto en mención es:

Costo Unitario de Campo del Producto (CUCP) = (170 jornales * Q. 75.00 costo del jornal)/33,416 kg/ha del producto

$$\text{CUCP} = \text{Q. } 0.38$$

Por tanto, el precio de campo del pepino es (PCB)= Q. 2.73 – Q. 0.38 = Q. 2.35.

7.6.4 Estimación de los rendimientos ajustados

Los rendimientos ajustados se obtuvieron de los rendimientos experimentales. Lo cual se logró usando una tasa de ajuste del 25%, con la finalidad de acercarse a los obtenidos por los productores del cultivo de pepino.

En el cuadro 31, se presentan los rendimientos experimentales que se transformaron de kg/m² (unidad experimental neta) a kg/ha. Como se puede observar el tratamiento T6 es el que muestra el rendimiento más alto con una media corregida de 25,941 kg/ha. Los tratamientos T3, T4, y T5 definen un grupo con rendimientos que van de 25 mil 250 a 25 mil 489 kg/ha, siendo el T5 el que muestra el rendimiento más alto con 25,489 kg/ha. Luego se encuentran los tratamientos T1 y T2, siendo T1 el menor con un rendimiento de 24 mil 792 kg/ha. y T2 el mayor con un rendimiento de 25 mil 74 kg/ha. En el último se encuentran los tratamientos T7, T8 y T9, siendo T8 el que alcanza el menor rendimiento con 24,529 kg/ha.

Cuadro 31. Rendimiento ajustado al 25% del cultivo de pepino.

No.	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EXPERIMENTAL kg/ha	RENDIMIENTO AJUSTADO kg/ha
T1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	33056	24,792
T2	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	33432	25,074
T3	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	33769	25,327
T4	Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	33667	25,250
T5	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	33985	25,489
T6	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	34588	25,941
T7	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	32736	24,552
T8	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	32705	24,529
T9	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	32805	24,604

7.6.5 Obtención de los beneficios brutos y netos

En el cuadro 32, que aparece en la siguiente página se presentan los beneficios brutos y netos, haciendo uso del precio de campo del producto (Q. 2.35 por kg), el rendimiento ajustado (cuadro 13) y los costos que varían (Cuadro 12). Como se puede observar el híbrido con mayor beneficio neto fue cuando se utilizó el híbrido portobello y proporción de gallinaza con lirio acuático 4:1 por hectárea, con un ingreso neto de Q. 52,707.35 y el tratamiento con menor ingreso neto fue cuando se

utilizó el híbrido pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático 2:1 por hectárea, con Q. 48,619.00.

Cuadro 32. Beneficios Brutos y Netos en la producción de pepino.

No.	TRATAMIENTO	Rendimiento Ajustado Kg/ha	Beneficio Bruto Q./ha	Costos que Varían Q/ha	Ingreso Neto Q./ha
T1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	24,792	58,261.20	Q 9,378.56	48,883.00
T2	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	25,074	58,924.00	Q 9,272.00	49,652.00
T3	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	25,327	59,518.45	Q 9,208.00	50,310.45
T4	Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	25,250	59,338.00	Q 8,154.56	51,183.44
T5	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	25,489	59,899.15	Q 8,048.00	51,841.15
T6	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	25,941	60,961.35	Q 7,984.00	52,707.35
T7	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	24,552	57,697.20	Q 9,072.56	48,619.00
T8	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	24,529	57,643.15	Q 8,966.00	48,677.15
T9	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	24,604	57,819.40	Q 8,902.00	48,917.40

7.6.6 Análisis de dominancia

Para realizar este análisis se deben organizar los datos de costos que varían con su respectivo ingreso neto respectivo de acuerdo con un orden creciente de los costos que varían, es decir, de menor a mayor. Luego determinar si los tratamientos son dominados o no.

Cuadro 33. Análisis de dominancia de los tratamientos empleados para la producción de frutos de pepino partenocárpico.

No.	TRATAMIENTOS	Costos que Varían Q/ha	Beneficio Neto Q./ha	CONCLUSIÓN
T6	Híbrido Portobello o con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Q 7,984.00	Q 52,707.35	No dominado
T5	Híbrido Porto Bello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Q 8,048.00	Q 51,841.15	Dominado
T4	Híbrido Porto Bello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Q 8,154.56	Q 51,183.44	Dominado
T9	Híbrido Pepino Americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Q 8,902.00	Q 48,917.40	Dominado
T8	Híbrido Pepino Americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Q 8,966.00	Q 48,677.15	Dominado
T7	Híbrido Pepino Americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Q 9,072.56	Q 48,619.00	Dominado
T3	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Q 9,208.00	Q 50,310.45	Dominado
T2	Híbrido Caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Q 9,272.00	Q 49,652.00	Dominado
T1	Híbrido Caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Q 9,378.56	Q 48,883.00	Dominado

Para determinar la dominancia o no dominancia de cada uno de los tratamientos se procedió de la siguiente manera: Un tratamiento recibe el nombre de no dominado, en tanto no haya aparecido otro con mayores beneficios netos por hectárea. De esa cuenta el primer tratamiento se considera siempre no dominado, que en este caso es T6 con Q 52,707.35. Todos los demás tratamientos fueron dominados.

7.6.7 Tasa Retorno Marginal (TRM)

Debido a que T6 es el tratamiento de más bajo costo y domina a todos los demás en cuanto al beneficio neto, no es necesario calcular Tasa de Retorno Marginal (TMR). Y desde ya el tratamiento T6 debe ser considerado también como el mejor tratamiento desde el punto de vista económico financiero.

VIII. CONCLUSIONES

La proporción de gallinaza con lirio acuático que más favoreció el rendimiento del cultivo de pepino partenocárpico fue la proporción de 4:1, con un rendimiento promedio de 33,721 Kg/Ha. Lo mismo ocurrió con el número de frutos por planta, el diámetro, la longitud y el peso de los frutos.

El híbrido que más favoreció el rendimiento del cultivo de pepino partenocárpico fue Portobello, con un rendimiento promedio de 34,080 Kg/Ha. Lo mismo ocurrió con el número de frutos por planta, el diámetro, la longitud y el peso de los frutos.

El mejor rendimiento del cultivo de pepino partenocárpico se obtuvo cuando se usó el híbrido Portobello combinado con una proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1, con un rendimiento promedio de 34,588 Kg/Ha. Lo mismo ocurrió con el número de frutos por planta, el diámetro, la longitud y el peso de los frutos.

De acuerdo al análisis económico utilizando presupuestos parciales, se determinó que el tratamiento donde se empleó el híbrido portobello y proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1, dominó a todos los demás tratamientos y no fue necesario calcular la tasa de retorno marginal (TMR) pues este tratamiento es el que presenta a la vez, los menores costos variables, el mayor rendimiento y consecuentemente el mayor beneficio neto.

IX. RECOMENDACIONES

Para lograr obtener altos rendimientos del cultivo de pepino, se recomienda técnicamente cultivar el Híbrido Portobello con el abono orgánico a base de gallinaza con lirio acuático, con relación 4:1.

Desde el punto de vista económico, se recomienda usar el híbrido porto bello en combinación con una proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1.

Se recomienda seguir elaborando estudios relacionados con el pepino partenocárpico que tengan que ver con el uso de proporciones de diversos abonos orgánicos y también de diferentes híbridos.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agropecuaria El Milagro (2016). **“PEPINO HÍBRIDO PORTOBELLO F1”**. Disponible (En Red):. Extraído el día 26 de febrero de 2016.

Agropecuaria Internacional LTDA. Semillas Agrinter. Disponible (En Red): <http://www.semillasagrinter.com/caramba.html>. Extraído el día 24 de febrero de 2016.

Arias, S. (2007). **“MANUAL DE PRODUCCIÓN DE PEPINO”**. Proyecto de Diversificación Económica Rural. USAID-RED. USAID. Honduras.

Estrada, M. (2005). **“MANEJO Y PROCESAMIENTO DE LA GALLINAZA”**. Revista Lasallista de Investigación. Vol. 2. No. 1 de enero a junio. Colombia.

HORTO INFO (2014). **“LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PEPINO SUPERA LOS 65 MILLONES DE TONELADAS”**. Disponible (En Red): <http://www.hortoinfo.es/index.php/noticias/3544-prod-mund-pepino-020614>. Extraído el día 25 de febrero de 2016.

Ibáñez, E. (2002), Paiz, J. (2002) y Aguilar, S. (2002). **“MANEJO DEL HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL PEPINO (*Cucumis sativus* L.) Y SU EFECTO EN LA PREFERENCIA HOSPEDERA DE *Diaphania* spp. (*Lepidópera: Pyralidae: Pyraustynae*).”** Tesis de Grado. Departamento de Protección Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. El Salvador.

IMTA (1989). **“CONTROL Y APROVECHAMIENTO DEL LIRIO ACUÁTICO EN MÉXICO”**. Comisión Nacional del Agua. México.

Perdomo, J. (2013). **“EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y ADAPTABILIDAD DE CINCO CULTIVARES DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.; *Cucurbitaceae*) EN DOS LOCALIDADES DE LA REGIÓN NORORIENTAL DE GUATEMALA”**. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Reche y Mármol, J. (2011). **“CULTIVO DEL PEPINO EN INVERNADERO”**.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España.

SAGARPA (2014). **“PROGRAMA DE DESARROLLO INTEGRAL 2014”**.
Componente de Agricultura Familiar Periurbana y de Traspatio. México D F.

SAKATA (2016). **“PEPINO AMERICANO”**. Disponible (En Red):
<http://www.sakata.com.mx/es/slice-more.html>. Extraído el día 26 de febrero de 2016.

Véliz, H. (2014). **“EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y PRECOCIDAD DE LA COSECHA EN EL CULTIVO DE SÁBILA; GUASTATOYA, EL PROGRESO”**. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

XI. ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 34. Arreglo topográfico

REPETICIÓN 1

Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1
Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1

REPETICIÓN 2

Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1
Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1

REPETICIÓN 3

Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1
Híbrido de pepino americano con proporción de gallinaza con lirio acuático de 3:1	Híbrido caramba con proporción de gallinaza con lirio acuático de 4:1	Híbrido Portobello con proporción de gallinaza con lirio acuático de 2:1

ANEXO 2

Cuadro 35. Datos de rendimiento (kg/ha) por tratamiento y repetición para el análisis de varianza del cultivo de pepino

Híbridos	Proporciones de gallinaza con lirio acuático	Repeticiones			Suma	Promedios
		I	II	III		
Caramba	Proporción 2:1	32953	33077	33139	99169	33056
	Proporción 3:1	33201	33635	33461	100297	33432
	Proporción 4:1	33541	33666	34100	101307	33769
Portobello	Proporción 2:1	33542	33667	33792	101001	33667
	Proporción 3:1	33856	33980	34120	101956	33985
	Proporción 4:1	34882	34385	34498	103765	34588
Pepino americano	Proporción 2:1	32922	32581	32891	98394	32798
	Proporción 3:1	32426	32705	32736	97867	32622
	Proporción 4:1	32860	32829	32787	98476	32825
		300183	300525	301524		

ANEXO 3

Cuadro 36. Proceso del lirio acuático.

Proceso del uso del lirio acuático en el cultivo de pepino partenocárpico

- En las áreas templadas y cálidas, existe una sobrepoblación de lirio, por lo que no es necesario su cultivo. La producción de lirio puede alcanzar hasta los 600 kilogramos de materia seca por día.
 - La época de invierno es la ideal para cortar el lirio acuático. Dicho proceso se hace de manera manual.
 - Luego del corte, lo ideal es dejar que se descomponga durante un período que puede oscilar entre los tres y los seis meses.
 - Para su transporte, no se requieren medidas de seguridad extremas, pudiéndose transportar en pick ups, envuelto en bolsas plásticas o simplemente cargado por animales de carga o personas.
 - Mediante el uso de herramientas como palas y otros útiles de labranza, se procede a la mezcla del lirio acuático con la gallinaza. Mientras más descompuesto se encuentre el lirio acuático, más efectiva será la mezcla. En algunos casos, se ha optado por demorar el tiempo de descomposición del lirio acuático, hasta tres años, pero puede reducirse hasta tres meses, tal y como ocurrió con el desarrollo del experimento objeto del presente estudio.
-

ANEXO 4
Análisis de suelos

Figura 6. Análisis de suelo previo al experimento



CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-

LABORATORIO DE SUELOS

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula

Tel. 79420173 - 79424676

Nombre Propietario: María Michelle Vargas Acevedo	No. Muestra: 01
Nombre de Finca:	Fecha: 23/08/2016
Localización: Zacapa	Teléfono:
Identif. de la muestra:	
Cultivo: Pepino	

ANALISIS DE SUELO Y RECOMENDACIONES

TEXTURA DEL SUELO

Textura **Franco arcillosa**

% Arcilla	35.03%
% Limo	35.87%
% Arena	29.10%

MATERIA ORGANICA (%)

Resultados	2.40	%
Rango Adecuado	0 - 8	%

RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO

DETERMINACIONES	RESULTADOS	Rango Adecuado	Representación Gráfica		
			Bajo	Adecuado	Alto
pH Unidades	6.49	5.5 - 7.5			
Nitrogeno N ppm	-	-			
Nitrogeno N ppm	-	-			
Fósforo P ppm	204.00	25 - 45			
Potasio K ppm	56.38	125 - 200			
Calcio Ca meq/100 grs	7.63	4 - 8			
Magnesio Mg meq/100 grs	1.36	1.5 - 2			
Hierro Fe ppm	42.50	30 - 50			
Cobre Cu ppm	3.75	2 - 4			
Manganeso Mn ppm	40.60	30-50			
Zinc Zn ppm	3.00	3 - 6			

RECOMENDACIONES POR MANZANA

Pepino
 200 libras de nitrógeno
 130 libras de potasio


 Coordinador de Laboratorio de Suelos - CUNORI


Los resultados de este informe son validos para la muestra como fue recibida en el laboratorio.

Figura 7. Análisis de suelo posterior al experimento, con proporción de gallinaza y lirio acuático 4:1



CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
LABORATORIO DE SUELOS
 Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula
 Tel. 79420173 - 79424676

Nombre Propietario: María Michelle Vargas Acevedo	No. Muestra: 01
Nombre de Finca:	Fecha: 20/02/2017
Localización: Zacapa	Teléfono:
Identif. de la muestra:	
Cultivo: Pepino	

ANALISIS DE SUELO Y RECOMENDACIONES

TEXTURA DEL SUELO

Textura **Franco arcillosa**

% Arcilla	35.03%
% Limo	35.87%
% Arena	29.10%

MATERIA ORGANICA (%)

Resultados	10.5	%
Rango Adecuado	5 U	%

RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO

DETERMINACIONES	RESULTADOS	Rango Adecuado	Representación Gráfica		
			Bajo	Adecuado	Alto
pH Unidades	6.30	5.5 - 7.5			
Nitrogeno N ppm	395.00	190 - 280			
Fósforo P ppm	340.00	25 - 45			
Potasio K ppm	193.00	125 - 200			
Calcio Ca meq/100 grs	17.8	4 - 8			
Magnesio Mg meq/100 grs	10.00	1.5 - 2			
Hierro Fe ppm	89.00	30 - 50			
Cobre Cu ppm	4.50	2 - 4			
Manganeso Mn ppm	50.50	30-50			
Zinc Zn ppm	6.09	3 - 6			

RECOMENDACIONES POR MANZANA

Pepino
 El nitrógeno es un elemento volátil, por lo cual no suele ser estable.





Coordinador del Laboratorio de Suelos - CUNORI

Los resultados de este informe son validos para la muestra como fue recibida en el laboratorio.