

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS.**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PODAS EN EL RENDIMIENTO DEL  
CULTIVO DE LA BERENJENA (*Solanum melongena* L.), BAJO MANEJO DE  
PRÁCTICAS ORGÁNICAS EN SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**LUIGI GIOVANNI TOLEDO AGUIRRE**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2004**

# **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

## **RECTOR**

**Dr. M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO**

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTA DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr.</b>	<b>ARIEL ABDERRAMAN ORTIZ LÓPEZ</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>ALFREDO ITZEP MANUEL</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>MANUEL DE JESÚS MARTÍNEZ OVALLE</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>Mep.</b>	<b>JOVENCIO CHOM CAIL</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Mep.</b>	<b>BAYRON GEOVANY GONZÁLEZ CHAVAJAY</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>PEDRO PELÁEZ REYES</b>

Guatemala, Noviembre del 2004

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguido Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PODAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA BERENJENA (*Solanum melongena* L.), BAJO MANEJO DE PRÁCTICAS ORGÁNICAS EN SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

Presentado como requisito previo a obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

Luigi Giovanni Toledo Aguirre

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Por ser la luz de mí camino y darme la oportunidad de construir mis metas a través del regalo diario de salud, amor y muchas bendiciones hacia mi y al los seres que me rodearon.

**MI PADRE:** Marco Tulio Toledo Romero, muestro en este acto el fruto de todos tus sacrificios, de tu apoyo y las trasformo en tus ilusiones en verme en este lugar finalizando una etapa de mi vida que sin ti no hubiera podido.

**MI MADRE:** Blanca Odilia Aguirre Barco, por se la luz de mi vida terrenal y el apoyo para seguir siempre adelante, gracias mamita.

**MIS HERMANAS:** Rosa Maria Toledo Aguirre, Mónica Janeth Toledo Aguirre, Paola Alejandra Toledo Aguirre, por el apoyo y la compañía a lo largo de toda mi vida.

**MI AMIGO:** Ing. Juan Carlos Estrada Monterroso, por estar siempre en los momentos mas difíciles de la vida, gracias compadre.

**MIS SOBRINA:** Valerie Dominic Betancourt Toledo con mucho cariño.

**MI ABUELA:** Julia Barco de Aguirre, por ser parte de mi madre y por enseñarme muchas cosas la quiero mucho.

**MIS TÍOS:** Clara Luz Toledo de Alvarado, Delmi Elizabet Aguirre Barco (QEPD), Miguel Ángel Alvarado Rosales, José Alfredo Aguirre Barco, Henry Oswaldo Aguirre Barco, Rony Ottoniel Aguirre Barco, Marisol Aguirre y Nilda Patricia Aguirre Barco.

**MIS ASESORES:** Ingeniero Agrónomo Juan Alberto Herrera, Ingeniero Agrónomo Oscar Villena.

## TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

PERLA DE ORIENTE CHIQUIMULA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

WORD VISIÓN

ASOCIACIÓN DE ORGANIZACIONES DE DESARROLLO PERLA DE ORIENTE  
(ASODEPO)

FINCA DE EDUCACIÓN POPULAR EL TULE

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS por se la luz de mi vida.

Ing. Juan Alberto Herrera Ardon, por su asesoría en la elaboración de documento de tesis de grado, gracias por su apoyo incondicional.

Ing. Oscar Villeda, por su apoyo brindando desde el Ejercicio Profesional Supervisado hasta este momento gracias por su asesoría y amistad.

Lic. Hugo Helmer Arévalo, administrador Finca El Tule por el apoyo en la realización de la fase de campo, y su amistad gracias.

Lic. Evelia Fagioli Solís, Gerente General ASODEPO, por su orientación y consejos a lo largo de Ejercicio profesional Supervisado.

Trabajadores de la Finca El Tule, por todo el apoyo que me brindaron en la fase de campo de la tesis de grado.

Todas las persona que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE LA BERENJENA	4
3.1.1.1. Familia: Solanaceae	4
3.1.1.2. Nombre científico: <i>Solanum melongena</i> L	4
3.1.1.3. Descripción botánica de la planta de Berenjena	4
3.1.1.4. Descripción del sistema radical	4
3.1.1.5. Descripción de tallos	4
3.1.1.6. Descripción de la hoja	4
3.1.1.7. Descripción de la flor	5
3.1.1.8. Descripción del fruto	5
3.1.2. CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO	5
3.1.2.1. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS	5
3.1.2.1.1. Temperatura	6
3.1.2.1.2. Humedad	6
3.1.2.1.3. Luminosidad	7
3.1.2.2. Condiciones del suelo	7
3.1.3. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	8
3.1.4. LABORES CULTURALES PARA BERENJENA	8
3.1.4.1. Aporcado de plantación	8
3.1.4.2. Poda de formación	8
3.1.4.3. Tutorado de plantación	9
3.1.4.4. Deshojado de planta	9
3.1.4.5. Aclareo de flores y frutos	10
3.1.4.6. Polinización y cuajado de frutos	10
3.1.4.7. Recolección de frutos	10
3.1.5. MARCOS DE PLANTACIÓN	10
3.1.6. FERTIRRIGACIÓN	10
3.1.6.2. Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación)	11
3.1.6.3. Evapotranspiración del cultivo	12
3.1.6.4. Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros)	12
3.1.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES ASOCIADOS A BERENJENA EN GUATEMALA	13
3.1.7.1. PLAGAS	13
3.1.7.1.1. ÁCAROS	13
3.1.7.1.2. INSECTOS	14
3.1.7.1.3. NEMÁTODOS	16
3.1.7.2. ENFERMEDADES EN GUATEMALA	18
3.1.7.2.1. Enfermedades producidas por hongos	18
3.1.7.2.2. Enfermedades producidas por bacterias	20
3.1.7.2.3. Virus	21
3.1.8. ALTERACIONES DEL FRUTO	22
3.1.9. VALOR NUTRITIVO	22
3.1.10. PODAS DE PLANTAS	22
3.1.10.1. Aspectos generales	23
3.1.10.2. Efectos fisiológicos de las podas	24
3.1.10.3. Objetivos de las podas	24

	<b>Página</b>
3.1.10.4. Época de podas	25
3.1.10.5. Tipos de podas	25
3.1.11. PRODUCTOS ORGÁNICOS	25
3.1.11.1. Insecticidas orgánicos	26
3.1.11.1.1. Nombre comercial: Chiltepol	26
3.1.11.1.1.1. Insecticida orgánico a base de chile chiltepe ( <i>Capsicum annum</i> )	26
3.1.11.1.2. Nombre comercial: CAJ	26
3.1.11.1.2.1. Insecticida a base de Ajo ( <i>Allium sativum</i> ), y Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	27
3.1.11.2. Fungicidas orgánicos	27
3.1.11.2.1. Nombre comercial: Manzanillo	28
3.1.11.2.2. Fungicida a base de Manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> )	28
3.1.11.3. Fertilizantes foliares orgánicos	28
3.2. MARCO REFERENCIAL	28
3.3. Ubicación y descripción del área	28
3.3.1. Clima	29
3.3.2. Suelos	29
3.3.3. Zona Ecológica	29
4. OBJETIVOS	30
4.1. Generales	32
4.2. Específicos	32
5. HIPÓTESIS	32
6. METODOLOGÍA	33
6.1. Manejo del cultivo	32
6.1.2. Preparación del suelo	33
6.1.3. Delimitación de y ubicación de parcelas y unida experimental	34
6.1.4. Trasplante y Abono	34
6.1.5. Aplicación de Extracto Vegetales de Acción de Insecticida y Fungicida	36
6.1.6. Riego y practicas agrícolas	38
6.1.7. Corte, peso y toma de datos de frutos	36
6.2. Descripción de los tratamientos	38
6.2.1. Primer tratamiento	40
6.2.2. Segundo tratamiento	40
6.2.3. Tercer tratamiento	41
6.2.4. Cuarto tratamiento	41
6.3. Análisis de información	41
6.3.1. Análisis estadístico	42
6.3.2. Rendimiento	42
6.3.1.2. Peso de Frutos	42
6.3.1.3. Numero de Frutos	43
6.3.2. Modelo Estadístico	42
6.3.3 Calida de frutos	43
6.3.4. Análisis Económico	43
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
7.1. Peso de frutos	45
7.1.1. Análisis de varianza	45
7.2. Numero de frutos	46
7.2.1 Análisis de Varianza	47
7.3. Rendimiento de frutos de Berenjena y clasificación por tamaño	48
7.4. Análisis económico	51
8. CONCLUSIONES	56
9. RECOMENDACIONES	64
10. BIBLIOGRAFÍA	65
11. ANEXOS	66
	68



## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>Página.</b>
Cuadro 1.	Temperaturas críticas para berenjena en las distintas fases de desarrollo	6
Cuadro 2.	Consumos medios (l/m <sup>2</sup> .día) del cultivo de berenjena	11
Cuadro 3.	Niveles de nutrientes normales en hoja de Berenjena	12
Cuadro 4.	Enfermedades virales en plantaciones de Berenjena ( <i>Solanum melongena</i> )	21
Cuadro 5.	Tabla de composición (100 gramos de porción comestible)	22
Cuadro 6.	Clasificación de frutos en base a su peso, longitud de fruto y diámetro	43
Cuadro 7.	Rendimiento de las pacerlas de berenjena en la evaluación de podas expresado en kilogramos/ha.	45
Cuadro 8.	Análisis de varianza (ANDEVA) para el experimento de poda en berenjenas	46
Cuadro 9.	Resumen de comparación de medias de rendimiento de frutos de Berenjena expresado en Kg. /ha.	47
Cuadro 11.	Rendimiento de las parcelas de berenjena en al evaluación de podas expresado en numero de frutos por unidad experimenta	48
Cuadro 12.	Análisis de varianza para la variable numeró de frutos por unidad experimental	48
Cuadro 13.	Resultados de comparación de Medias de rendimiento de frutso para la variable numero de frutos por unidad experimental	49
Cuadro 14.	Resumen de comparación de Medias con el comparado de Tukey para las variables numero de frutos por unidad experimental	49
Cuadro 15.	Clasificación de frutos en función de medidas y peso para el Primer tratamiento	51
Cuadro 16.	Clasificación de frutos en función de medidas y peso para el Segundo tratamiento	52
Cuadro 17.	Clasificación de frutos en función de medidas y peso para el Tercero tratamiento	53
Cuadro 18.	Clasificación de frutos en función de medidas y peso para el Cuarto tratamiento	54
Cuadro 19.	Suma de la clasificación de frutos para el testigo	55
Cuadro 20.	Suma de la clasificación de frutos para el segundo tratamiento	55
Cuadro 21.	Suma de la clasificación de frutos para el tercero tratamiento	55
Cuadro 22.	Suma de la clasificación de frutos para el cuarto tratamiento	56
Cuadro 23.	Comparación de costos de tratamientos por la variable calidad de frutos	56
Cuadro 24.	Costos de estimado de producción para Berenjena para el primer tratamiento	57
Cuadro 25.	Costos de estimado de producción para Berenjena para el segundo tratamiento	58
Cuadro 26.	Costos de estimado de producción para Berenjena para el tercer tratamiento	65
Cuadro 27.	Costos de estimado de producción para Berenjena para el cuarto tratamiento.	65
Cuadro 28.	Materiales y preparación de insecticida orgánico Chiltepol	68
Cuadro 29.	Materiales y preparación de insecticida orgánico Caj	68
Cuadro 30.	Materiales y preparación de insecticida orgánico Tabacón	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Página.</b>
Figura 1.	Lugar geográfico donde se realizó el experimento de podas en berenjena	29
Figura 2.	Medidas de la unidad experimentales	34
Figura 3.	Ubicación de las unidades experimentales a nivel de todo el experimentó	35
Figura 4.	Planta de Berenjena, con 10 días de trasplante	36
Figura 5.	Distribución de las plantas dentro de las unidades experimentales	37
Figura 6.	Distribución de las plantas y su tutorado	39

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PODAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA BERENJENA (*Solanum melongena L.*), BAJO MANEJO DE PRÁCTICAS ORGÁNICAS EN SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

**TREE PRUNES EFFECT ON EGGPLANT (*Solanum melongena L.*) YIELD WITH ORGANIC MANAGE MENT, IN SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA.**

**RESUMEN**

Con relación a 10 vitaminas y minerales, la berenjena ocupa el primer lugar entre las hortalizas. Ha despertado un gran interés entre la comunidad científica por su gran cantidad de vitaminas y minerales la cual la han hecho llamar el huevo vegetal.

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

El presente estudio se llevo acabo en La Finca el Tule, ubicada en el Municipio de San José La Arada, Chiquimula, con la finalidad de evaluar el efecto de tres podas sobre el rendimiento del cultivo de berenjena en calidad, cantidad en peso y rentabilidad.

Se evaluaron los tratamientos en el desarrollo de 2, 3 y 4 guías, los cuales fueron comparados con un testigo el cual no recibió ningún tipo de poda. Las podas se realizaron a partir de la segunda semana de siembra, a través de la eliminación de guías vegetativas, permitiendo el desarrollo únicamente de las guías que correspondían a cada tratamiento.

Las variables de respuesta estudiadas fueron: rendimiento en peso fresco expresado en kilogramos/ hectárea, y el diseño empleado fue de bloque completamente al azar; calidad de frutos tomando en cuenta peso de frutos, diámetro de fruto y longitud de fruto, y se clasificó según dimensiones como de primera, segunda y tercera o rechazo; y un análisis económico en el cual se analizó la rentabilidad y la relación beneficio costo.

Los resultados mostraron la importancia de las podas, en el aumento de la producción significativamente para la variable respuesta peso fresco expresada en Kg. /Ha, el tratamiento tres presenta una mayor producción, la segunda variable en calidad de frutos el tratamiento tres en el que consistió el desarrollo de tres ramas, presenta nuevamente la mayor producción de frutos de primera y de segunda en comparación de los demás tratamientos, y por último el tratamiento tres presenta una mayor rentabilidad y beneficio costos, en comparación de los otros dos tratamientos y el testigo.

En general se determinó que el tratamiento en el cual se permitió el desarrollo de tres guías presentó un mayor rendimiento así como una mayor rentabilidad en comparación de los otros tratamientos. Debido a la poca información generada de este sistema de producción en Guatemala, se recomienda utilizar estos resultados de base para iniciar otra investigación en otras áreas del país.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los departamentos del Oriente del país, las familias de escasos recursos son apoyados por ONG'S (Organizaciones No Gubernamentales) locales e internacionales. El apoyo que prestan estas entidades en su mayoría, consiste en la implementación de huertos familiares, los que pocas veces cumplen con el propósito de proporcionar alimento a toda la familia; la principal causa es la escasez de tierras para obtener una mayor producción.

La escasez de tierras es un factor casi imposible de resolver si tomamos en cuenta que en Guatemala casi el 80 % de las tierras pertenece solo a un 12 % de la población. Es por esto que se realizó esta investigación, con el propósito de aumentar los niveles de producción en una misma área, en el cultivo de la Berenjena (*Solanum melongena* L.), esta especie es muy utilizada en los huertos familiares por los altos niveles de nutrientes que posee (12).

Con podas en diferentes frecuencias se logró eliminar el exceso de material vegetal o material no deseado, estimulando la producción de frutos con mayor calidad. En esta investigación se evaluaron cuatro tratamientos, con la finalidad de encontrar una mayor producción expresada en Kg. /Ha, una mayor calidad de frutos determinada por cantidad, longitud y diámetro de fruto y una mayor rentabilidad del tratamiento.

Para las variables peso expresado en kilogramos/hectárea y calidad de frutos determinada por la clasificación arbitraria de primera, segunda y tercera o rechazo, el tratamiento tres en el cual se permitió el desarrollo de tres guías, presentó los mayores resultados en comparación de los tratamientos, dos, cuatro y el testigo.

Con respecto a la rentabilidad el tratamiento tres presentó la mayor rentabilidad a si como la una mayor relación beneficio costo.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las técnicas culturales aplicadas a la producción agrícola, han experimentado cambios rápidos y notables en las últimas décadas. Parte de esto ha consistido en las podas graduales de los cultivos. La principal razón es la eliminación de material vegetal no deseado para que la planta emplee los nutrientes de formación de material vegetal en frutos.

Actualmente no se ha generado información localmente para el manejo de Berenjena. En Guatemala ha repercutido principalmente en una baja producción, tanto de calidad, como de cantidad de frutos, asiendo al cultivo de la berenjena un cultivo poco rentable. Si tomamos en cuenta lo reportado para la provincia del Almería, España (16), una producción promedio de 12,300 kilogramos por hectárea y para Guatemala en los años de 2003-2004 se registraron por parte del Banco de Guatemala producciones promedio de 1000 Kilogramos por hectárea, teniendo una producción de exportación registrada de 172,000.00 Kilogramos.

Esta producción de menor calidad y cantidad ha obligado a los agricultores a no tomar mucha importancia a este cultivo. La implementación de otros cultivos obliga a los agricultores a cultivar especies como el tomate (*Lycopersicum esculentum*), Chile pimiento (*Capsicum annum*), los que posee una mayor incidencia de plagas, contribuyendo a la degradación del medio ambiente con el uso excesivo de productos químicos o formando resistencia a las plagas por los usos irracionales de los mismos.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. MARCO CONCEPTUAL**

##### **3.1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE LA BERENJENA**

###### **3.1.1.1. Familia: Solanaceae**

###### **3.1.1.2. Nombre científico: *Solanum melongena* L.**

###### **3.1.1.3. Descripción Botánica de la Planta de Berenjena**

Planta herbácea, aunque sus tallos presentan tejidos lignificados que le dan un aspecto arbustivo y anual, aunque puede rebrotar en un segundo año si se cuida y poda de forma adecuada, con el inconveniente de que la producción se reduce y la calidad de los frutos es menor (1,3).

###### **3.1.1.4. Descripción del Sistema radical**

Posee un sistema de raíz fuerte, con raicillas que se origina a mediados del prolongamiento del embrión: no llega más de 50 centímetros, la raíz central tiene un revestimiento hasta de unos 5 centímetros con pelos capilares; los pelos representa el 70 % del sistema radicular (1,3).

###### **3.1.1.5. Descripción de Tallos**

Fuertes, de crecimiento determinado cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto o de crecimiento indeterminado cuando son erguidos y erectos, pudiendo alcanzar entre 2 y 3 metros de altura, dependiendo del marco de plantación, se suelen dejar de 2 a 4 tallos por planta. Los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas (3, 5).

###### **3.1.1.6. Descripción de la Hoja**

De largo pecíolo, entera, grande, con nervaduras duras que presentan espinas y envés cubierto de una vellosidad grisácea, causante en ocasiones de alergias. Las hojas están insertas de forma alterna en el tallo (3, 5).



### **3.1.1.7. Descripción de la Flor**

El número de pétalos, sépalos y estambres oscila entre 6 y 9. Los pétalos son de color violáceo. Tanto el pedúnculo como el cáliz poseen abundantes espinas, aunque actualmente se tiende al cultivo de variedades sin espinas. Los estambres presentan anteras muy desarrolladas de color amarillo que se sitúan por debajo del estigma, dificultando la fecundación directa. El cáliz de la flor perdura después de la fecundación y crece junto al fruto, envolviéndolo por su parte inferior, lo que puede dar lugar a ataques de botritis (*Botrytis cinerea*) cuando la humedad relativa es elevada, ya que los pétalos quedan atrapados entre el cáliz y el fruto. La mayor parte de las variedades florecen en ramilletes de tres a cinco flores, una de las cuales es hermafrodita y de pedúnculo corto y continuo desde el tallo hasta el cáliz, y da lugar a un fruto comercial, mientras que el resto de las flores abortan o dan lugar a un fruto pequeño y de menor calidad (3, 16).

Normalmente la primera flor aparece en el vértice de la primera bifurcación o tallo principal de la planta. La fecundación de la flor es autógama, aunque también puede haber cruzamiento con flores de otras plantas e incluso de la misma planta. El exceso de humedad perjudica la dehiscencia del polen, por lo que la flor puede caerse como consecuencia de la falta de fecundación (16).

### **3.1.1.8. Descripción del Fruto**

Es una baya alargada o globosa, de color negro, morado, blanco, blanco jaspeado de morado o verde. Presenta pequeñas semillas de color amarillo con un poder germinativo que oscila entre 4 y 6 años, 1 gramo de semillas contiene entre 250 y 300 unidades (3).

## **3.1.2. EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO**

### **3.1.2.1. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (16).

### 3.1.2.1.1. Temperatura

Es un cultivo de climas cálidos y secos, por lo que se considera uno de los más exigentes en calor (más que el tomate (*Lycopersicum esculentum*), Chile pimiento (*Capsicum annum*). Soporta bien las temperaturas elevadas, siempre que la humedad sea adecuada, llegando a tolerar entre 40 a 45 °C. La temperatura media debe estar comprendida entre 23-25 °C como se muestra en el cuadro 1, donde se muestran las temperaturas máximas, mínimas y óptimas para las distintas etapas de la planta.

Cuadro 1. Temperaturas críticas para berenjena en las distintas fases de desarrollo.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	15	35
Crecimiento vegetativo	20-27	13-15	40-45
Floración y fructificación	20-30		

Fuente Documento Técnico Agrícola Almería (16).

A temperaturas próximas a la mínima biológica (10-12 °C) o a la máxima (40-45 °C), se reducen los procesos biológicos, induciendo el retraso del crecimiento y afectando a la floración y la fecundación y posterior desarrollo del fruto (3, 16).

### 3.1.2.1.2. Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 y el 65 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Cuando la humedad y la temperatura son elevadas se produce una floración deficiente, caída de flores, frutos deformes y disminución del crecimiento. Efectos similares se producen cuando la humedad relativa es escasa (3, 16).

### **3.1.2.1.3. Luminosidad**

Es una planta muy exigente en luminosidad, requiere de 10 a 12 horas de luz, por lo que en días cortos (otoño-invierno) es necesario aprovechar al máximo las horas de luz para evitar el aborto de flores y un desarrollo vegetativo demasiado exuberante (16).

### **3.1.2.2. CONDICIONES DEL SUELO**

Es poco exigente en suelo, debido a que posee un potente y profundo sistema radicular (3). No obstante, los suelos más adecuados son los francos y profundos. En suelos arcillosos pueden presentarse problemas de asfixia radicular, mostrando rápidamente síntomas (16).

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6 y 7, aunque en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH comprendidos entre 7 y 8.5. En suelos ácidos presenta problemas de crecimiento y producción. Es menos resistente a la salinidad del suelo y del agua de riego que el tomate (*Lycopersicum esculentum*) y más que el chile pimiento (*Capsicum annum*), siendo más sensible durante las primeras fases del desarrollo. Es la planta cultivada en suelos arenosos que mejor responde al retraso en las operaciones de estaqueo (3, 16).

### **3.1.3. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL**

Los dos tipos más apreciados por el mercado son (3, 16).

Globosa: frutos casi esféricos de color negro o violeta oscuro. Más aceptada en el mercado guatemalteco.

Semilarga: fruto más o menos alargado y más estrecho que el tipo anterior. Dentro de estos tipos, habrá que tener en cuenta las características de las variedades comerciales en función de la demanda del mercado al que van destinadas.

**3.1.3.1.** Porte de la planta: se prefiere el erguido frente al abierto.

**3.1.3.2.** Color del fruto: los frutos brillantes de color negro o morado oscuro son más demandados.

**3.1.3.3.** Color y sabor de la pulpa: puede ser blanca o verdosa, siendo esta última de sabor picante y amargo y de textura esponjosa.

**3.1.3.4.** Resistencia al transporte, teniendo en cuenta tanto la consistencia de fruto o firmeza como la resistencia de la piel a roces y golpes para evitar la aparición de manchas.

**3.1.3.5.** Resistencia a enfermedades: apenas se han introducido resistencias, y sólo en casos extremos se recurre al injerto sobre tomate.

**3.1.3.6.** Así mismo a la hora de elegir la variedad hay que considerar la época de siembra.

#### **3.1.4. LABORES CULTURALES PARA BERENJENA**

##### **3.1.4.1. Aporcado de la plantación**

Se lleva a cabo a los 15-20 días del trasplante cuando se pretende realizar un aporte de materia orgánica (estiércol, lombri compost) en terrenos arenosos, cubriendo la parte baja de la planta con arena para protegerla del contacto con la materia orgánica (3, 16).

##### **3.1.4.2. Poda de formación**

Se lleva a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2, 3 ó 4) y es necesaria para conseguir mayor precocidad y mejor calidad, mejorando las condiciones de aireación y luminosidad de la planta. Después del aporcado, se eliminan los chupones y hojas que se desarrollan por debajo de la “cruz”. El número de brazos se elegirá en función del marco de plantación. Para la poda a cuatro brazos, habrá que dejar un tallo a cada brazo principal, a partir del cual brotará primero una flor, a continuación una hoja y de la axila de ésta, otro tallo, que se dejará hasta que aparezca la flor y se despuntará por la axila de la siguiente hoja, manteniendo esta última (3, 18).

### 3.1.4.3. Tutorado de Plantación

Es una práctica imprescindible para evitar que los tallos se partan por el peso de los frutos, en las variedades erectas y que los frutos se deterioren, en el caso de variedades rastreras, aunque estas últimas actualmente están en desuso. Adicionalmente, mejora las condiciones de ventilación y luminosidad, por tanto la floración y el cuajado. Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo (3).

### 3.1.4.4. Deshojado de Planta

Es recomendable aclarar un poco la planta para favorecer la aireación, ya que las hojas son muy frondosas, eliminando algunas hojas del interior y las de la parte baja, así como aquellas senescentes o enfermas. Debe realizarse bajo condiciones de baja humedad ambiental y con plantas secas (3, 5).

### 3.1.4.5. Aclareo de flores y frutos

En el ramillete floral sólo una de las 3-4 flores originará el fruto principal, por lo que conviene eliminar el resto. Es aconsejable realizar un aclareo de frutos malformados o dañados por plagas o enfermedades (3, 5).

### 3.1.4.6. Polinización y cuajado de frutos

Bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa, la polinización puede verse mejorada con la aplicación de aire dirigido a la flor. Últimamente se han utilizado los abejorros (*Bombus terrestris*), en donde los resultados no son concluyentes (5).

Cuando las condiciones ambientales son adversas se recurre a la utilización de fitoreguladores, que a las dosis indicadas no tienen por que alterar la calidad del fruto. Los más usados son: ANA amida 20 % + 4 CPA 0.75 % y ácido giberélico 0.5 % + FENOTIOL 1 %, aplicados a la flor, y ANA amida 1.2 % + ANA 0.45 %, en aplicación al suelo (5, 16).

### **3.1.4.7. Recolección de Frutos**

El fruto de berenjena debe recolectarse antes de que las semillas empiecen a engrosar, ya que los frutos con semillas amargan el paladar, no siendo necesario que el fruto haya alcanzado la madurez fisiológica. En el momento adecuado para su recolección el fruto presenta un aspecto brillante. Normalmente el tiempo que media entre dos recogidas consecutivas es de 5 a 10 días, dependiendo de las condiciones ambientales (3, 16).

Algunas normas básicas para la recolección son (3, 16).

**3.1.4.7.1.** Cortar el fruto por la mañana y, a ser posible, exento de humedad, respetando el plazo de seguridad de las materias activas empleadas.

**3.1.4.7.2.** Emplear siempre tijeras de podar para no causar desgarres, dejando al menos un centímetro de pedúnculo.

**3.1.4.7.3.** Cuidar la manipulación del fruto para que no sufra golpes ni magulladuras, colocándolo directamente en la caja de campo, utilizando un separador entre capas.

### **3.1.5. MARCOS DE PLANTACIÓN**

El marco de plantación se refiere al distanciamiento existente entre plantas y entre surcos. Este se establece en función del número de brazos a dejar en la poda de formación, del ciclo de cultivo, del desarrollo de la variedad, del tipo de invernadero, etc. (3,16).

### **3.1.6. FERTIRRIGACION**

En los cultivos protegidos de berenjena el sistema de riego localizado es el más adecuado para el aporte de agua y gran parte de los nutrientes, que va a ser función del estado fonológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.) (3).

Es un cultivo con pocas necesidades hídricas al comienzo de su desarrollo, pero que posteriormente aumenta su demanda, siendo más exigente que el tomate y algo menos que el chile pimiento (*Capsicum annum*), con consumos medios que oscilan entre 1.5 litros por

metro cuadrado y día, recién plantado en agosto, y 6 litros por metro cuadrado en el mes de junio.

Calidad del agua de riego (de menor calidad, mayores son los volúmenes que atribuye, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad). Esto es en función en la época en que se desarrolla el cultivo, en el cuadro 2 se muestra el consumo medio en litros por metro cuadrado de la Berenjena de los meses de agosto a mayo.

Cuadro 2. Consumos medios ( $l/m^2 \cdot día$ ) del cultivo de berenjena.

MES	AGOS.		SEPT.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MARZO		ABRIL		MAYO	
Quin.	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
<b>A</b>	1.08	1.97	2.29	2.66	3.16	2.82	2.00	1.87	1.61	1.16	1.13	1.17	1.19	1.41	2.27	2.88	3.39	3.39	3.23	3.02
<b>B</b>		0.98	1.83	1.90	2.46	2.54	2.00	1.70	1.61	1.16	1.13	1.17	1.19	1.41	2.27	2.88	3.39	3.39	3.23	3.02

Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental "Las Palmerillas" Caja Rural Almería (16).

**A:** trasplante 1<sup>a</sup> quincena de agosto; **B:** trasplante 2<sup>a</sup> quincena de agosto.

Existe otra técnica empleada de menor difusión que consiste en extraer la fase líquida del suelo mediante succión a través de una cerámica porosa y posterior determinación de la conductividad eléctrica. En invernadero hay que procurar que el desarrollo vegetativo no sea muy rápido, por lo que después de la plantación hay que procurar que el suelo no tenga exceso de humedad, ya que un desarrollo exuberante traería consigo dificultades en la floración y fecundación de las escasas flores que puedan aparecer, manteniendo esta precaución hasta que hayan cuajado dos o tres frutos (3, 16).

Cuando los primeros frutos comienzan su desarrollo es necesario aumentar paulatinamente el volumen de agua, regando cada dos o tres días, e incluso a diario, dependiendo de las condiciones ambientales. En cuanto a la nutrición, hay que cuidar la fertilización nitrogenada también con el fin de evitar un excesivo desarrollo vegetativo (2, 3).

A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar "recetas" muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad. No obstante, para no cometer grandes errores, no se deben sobrepasar dosis de abono total

superiores a 2 galón/litro, siendo común aportar 1 galón/litro para aguas de conductividad próxima a 1 microsiemens/cm. (3, 16).

Actualmente se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado: en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y en base a una solución nutritiva “ideal” a la que se ajustarán los aportes previo análisis de agua. Este último método es el que se emplea en cultivos hidropónicos, y para poder llevarlo a cabo en suelo o en enarenado, requiere la colocación de sondas de succión para poder determinar la composición de la solución del suelo mediante análisis de macro y micro nutrientes, CE y pH. Es conveniente realizar análisis de suelo y agua previos a la plantación, así como análisis foliares a lo largo del cultivo para determinar posibles carencias, sobre todo de micro elementos (3, 16). En el cuadro 3 se muestran los niveles de nutrientes normales para el desarrollo de la planta de Berenjena.

Cuadro 3. Niveles de nutrientes normales en hoja de Berenjena.

MACROELEMENTOS (% s.m.s.)					MICROELEMENTOS (ppm)				
N	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn	B
3.5-5.5	0.4-0.9	3.5-5.5	0.4-1	2.4-3.6	100-240	90	10-20	20	25

Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas, Almería. (16).

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo coste y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo (14, 16).

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micro nutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta (3, 11, 16).



### 3.1.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES ASOCIADOS A BERENJENA EN GUATEMALA

#### 3.1.7.1. PLAGAS

##### 3.1.7.1.1. ÁCAROS

**A. Araña roja** (*Tetranychus urticae* K), (*Tetranychus desertorum* B), (ACARINA: TETRANYCHIDAE)

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En frijol (*Phaseolus vulgaris*) y sandía (*Citrullus vulgaris*) con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos (12).

#### A.1. Métodos preventivos y técnicas culturales

A.1.1. Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.

A.1.2. Eliminación de malezas y restos de cultivo.

A.1.3. Evitar los excesos de nitrógeno.

A.1.4. Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

#### A.1.5. Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja son: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis*.

#### A.2. Control químico

Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin, bifentrin, bromopropilato, dicofol, dicofol + tetradifon, dicofol + hexitiazox, dinobuton, dinobuton + tetradifon, dinobuton + azufre, fenbutestan, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, tebufenpirad, tetradifón.

**B. Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* B), (ACARINA: TARSONEMIDAE)**

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de chile pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena y pepino (*Cucumis sativus*). Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas (12).

**B.1. Control químico**

Materias activas: abamectina, aceites minerales, amitraz, azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, azufre micronizado + dicofol, bromopropilato, diazinon, dicofol, endosulfan + azufre, permanganato potásico + azufre micronizado, propargita, tetradifon.

**3.1.7.1.2. INSECTOS**

**A. Mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Aleurotrachelus trachoides* B), (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)**

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios dos larvarios y uno de pseudopupa. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “Virus de la Cuchara” (12).

### **A.1. Métodos preventivos y técnicas culturales**

A.1.1. Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.

A.1.2. Limpieza de malezas y restos de cultivos.

A.1.3. No asociar cultivos en el mismo invernadero.

A.1.4. No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.

A.1.5. Colocación de trampas cromáticas amarillas (12).

### **A.1.6. Control biológico mediante enemigos naturales**

A.1.7. Principales parásitoides de larvas de mosca blanca

A.1.8. Para *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *E. lutea*, *Cyrtopeltis tenuis* (6,15).

### **A.3. Control químico**

Materias activas: alfa-cipermetrin, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato + metomilo, etofenprox + metomilo, fenitrotion + fenpropatrin, fenpropatrin, flucitrinato, imidacloprid, lambda cihalotrin, metil-pirimifos, metomilo + piridafention, piridaben, piridafention, teflubenzuron, tralometrina.

### **B. Pulgones (*Aphis gossypii* Glover y *Macrosiphum euphorbiae* Thomas), (HOMOPTERA: APHIDIDAE)**

Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras especies son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (12).

## **B.1. Métodos preventivos y técnicas culturales**

**B.1.1.** Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

**B.1.2.** Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

**B.1.3.** Colocación de trampas cromáticas amarillas (12).

## **B.2. Control biológico mediante enemigos naturales**

**B.2.1.** Especies depredadoras: *Aphidoletes aphidimyza*.

**B.2.2.** Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani* (12).

## **B.3. Control químico**

Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, bifentrin, carbosulfan, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, deltametrin, deltametrin+ heptenofos, endosulfan, endosulfán + metomilo, endosulfán + pirimicarb, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotion, etofenprox, etofenprox + metomilo, fenitrotion, fenitrotion + fenpropatrin, fenitrotion + fenvalerato, fenpropatrin, fen valerato, flucitrinato, fosalon, imidacloprid, lambda cihalotrin, lindano, lindano + malation, malation, metil-pirimifos, metomilo,

### **3.1.7.1.3. NEMATODOS**

#### **A.1. *Meloidogyne spp.* (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE)**

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchites en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos

interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (12).

## **B.2. Métodos preventivos y técnicas culturales**

**B.2.1.** Utilización de variedades resistentes.

**B.2.2.** Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.

**B.2.3.** Utilización de plántulas sanas (12,14).

## **B.3. Control biológico mediante enemigos naturales**

**B.3.1.** Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*

## **B.4. Control por métodos físicos**

**B.4.1.** Esterilización con vapor.

**B.4.2.** Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días (12).

## **B.5. Control químico**

Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo.

### **3.1.7.2. ENFERMEDADES EN GUATEMALA**

#### **3.1.7.2.1. Enfermedades producidas por hongos**

##### **A. Podredumbre Gris (*Botryotinia fuckeliana* B)**

ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas que puede comportarse como parásito y saprofito. En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95 % y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo (12).

##### **A.1. Métodos preventivos y técnicas culturales**

**A.1.1.** Eliminación de malezas, restos de cultivo y plantas infectadas.

**A.1.2.** Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente alguna pasta funguicida.

**A.1.3.** Controlar los niveles de nitrógeno.

**A.1.4.** Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

**A.1.5.** Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.

**A.1.6.** Manejo adecuado de la ventilación y el riego (12).

## A.2. Control químico

Materias activas: benomilo, captan, captan + tiabendazol, carbendazima, carbendazima + dietofencarb, carbendazima + vinclozolina, carbendazima + quinosol + oxinato de cobre, clortalonil, clortalonil + maneb, clortalonil + metil-tiofanato, clortalonil + tiabendazol, clortalonil + óxido cuproso, clortalonil + procimidona, clozolinato, diclofluanida, diclofluanida + tebuconazol, folpet, folpet + sulfato cuprocálcico, iprodiona, mancozeb + metil-tiofanato, metil-tiofanato, pirimetanil, procimidona, propineb, tebuconazol, tiabendazol, tiabendazol + tiram, tiram.

## B. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* B) ASCOMYCETES: HELOTIALES.

En plántulas produce Damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria (12).

### B.1. Métodos preventivos y técnicas culturales

**B.1.1.** Eliminación de malezas, restos de cultivo y plantas infectadas.

**B.1.2.** Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

**B.1.3.** Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.

**B.1.4.** Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

**B.1.5.** Solarización (12).

## **B.2. Control químico**

Materias activas: captan + tiabendazol, clozolinato, procimidona, tebuconazol, tiabendazol + tiram, tiram + tolclofos-metil, tolclofos-metil, vinclozolina.

### **3.1.7.2.2. Enfermedades producidas por bacterias**

#### **A. Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora* B).**

Bacteria polífaga que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir el frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son alta humedad relativa y temperatura entre 25 y 35 °C (12).

#### **A.1. Métodos preventivos y técnicas culturales**

**A.1.1.** Eliminación de malezas, restos de cultivo y plantas infectadas.

**A.1.2.** Evitar heridas de poda.

**A.1.3.** Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

**A.1.4.** Desinfectar los aperos con una dilución de hipoclorito de Sodio al 20 %.

**A.1.5.** No abonar con exceso de nitrógeno.

**A.1.6.** Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación (12).

#### **A.2. Control químico**

**A.2.1.** Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales (12).



### 3.1.7.2.3. Virus

En el Cuadro 4, se muestran las enfermedades virales presentes en Guatemala.

Cuadro 4. Enfermedades Virales en plantaciones de Berenjena (*Solanum melongena*).

<b>VIRUS</b>	<b>Síntomas en hojas</b>	<b>Síntomas en frutos</b>	<b>Transmisión</b>	<b>Métodos de lucha</b>
<b>CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)</b>	Mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales  Clorosis difusa  Rizamiento de los nervios	Reducción del tamaño  Anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida	Pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> S)	Control de pulgones.  Eliminación de malas hierbas  Eliminación de plantas afectadas
<b>TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)</b>	Anillos clorótico/necróticos  Fueres líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde.  A veces necrosis apical del tallo	Manchas irregulares  Necrosis  Manchas redondas de color amarillo y necrosis.  En ocasiones anillos concéntricos.	Trips (F. occidentalis)	Eliminación de malas hierbas  Control de Trips  Eliminación de plantas afectadas  Utilización de variedades resistentes.
<b>ToMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)</b>	Mosaico verde claro-amarillo  Reducción del crecimiento	Deformación con abollonaduras  Necrosis	Semillas  Mecánica	Evitar la transmisión mecánica  Utilizar variedades resistentes
<b>TBSV (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del Enanismo Ramificado del tomate)</b>	Clorosis fuerte en hojas apicales  Necrosis de nervios	Necrosis  Deformaciones.	Suelo (raíces)  Semilla	Eliminación de plantas afectadas  Evitar contacto entre plantas

Fuente, Documento Técnico Agrícola Almería (16).

### 3.1.8. ALTERACIONES DEL FRUTO

Estas alteraciones fisiológicas se denominan como fisiopatías y se producen debido a desequilibrios en la nutrición y riego, por condiciones climáticas extremas o cambios bruscos en las temperaturas. En berenjena destacan: Blossom-end rot, fototoxicidades provocadas por reguladores de crecimiento, herbicidas y plaguicidas, rajado de frutos, golpe de sol, deformaciones de frutos, etc. (12).

#### 3.1.11. VALOR NUTRITIVO

Contiene una elevada cantidad de agua, mientras su porcentaje de hidratos de carbono, proteínas y grasas es muy bajo. Carece de fibra, excepto una pequeña cantidad en la piel y las semillas. El mineral mayoritario es el potasio, además de pequeñas cantidades de calcio, magnesio y fósforo. Respecto al contenido vitamínico destaca su pequeña cantidad de vitamina C, provitamina A y folatos (3, 5). En el cuadro 5 se muestran los niveles de elementos presentes en una porción de 100 gramos de material comestible.

Cuadro 5. Tabla de composición (100 gramos de porción comestible)

Energía (Kcal)	H <sub>2</sub> O (g)	Prot. (g)	Hidra. Carbono (g)	Fibra (g)	K (mg)	Ca. (mg)	P(mg)	Vita.C (mg)	Folatos (mcg)	Provita. A (mcg) *
16.56		1.24	2.66	1.37	210.0	13.1	21.4	5.0	16.0	5.17

Fuente, Documento Técnico Agrícola Almería (16)..

\* mcg= microgramos.

#### 3.1.12. PODAS DE PLANTAS

Las plantas son capaces de tomar nutrientes minerales y agua del suelo a través de los procesos de fotosíntesis elaborar sustancia nutritivas. Esto viene a ser la base del crecimiento y fructificación de las plantas.

Estos procesos de absorción, fijación, síntesis desarrollo y fructificación están sincronizadas con las estaciones del año y otros factores ambientales tales como la temperatura, insolación, lluvia, elevación, viento, etc. De tal manera que las plantas y sus frutos son resultado del medio ambiente. A través de la selección natural, las plantas se han adaptado ajustándose a las diferentes ambientes.

Sin embargo existen numerosas prácticas, que han sido generadas por el hombre para ayudar a las plantas a ajustar al medio para que puedan desarrollarse y producir. De hecho en el campo agronómico se ha desarrollado una serie de los que se llama “Prácticas Culturales”, que están creadas para estimular o controlar el crecimiento de las plantas a si como los procesos de fructificación. El objetivo de estas prácticas es mejorar la calidad de fruto y su rendimiento. Las podas son prácticas culturales que no pueden ser descuidadas (2, 9).

### **3.1.12.1. Aspectos Generales**

Antes de tratar lo relacionado a las podas, se indican algunos conceptos básicos para comprender los métodos utilizados por la poda (2, 9).

- 3.1.12.1.1. Dominancia Apical: las yemas de los extremos de las ramas verticales o inclinadas crecen con más vigor y aparentemente aprovechan la mayor cantidad de nutrientes.
- 3.1.12.2. Las ramas verticales tiene ventaja sobre las inclinaciones y la diferencias es tanto mayor cuando mas se aproxima a la horizontal.
- 3.1.12.3. Cuando más se acorta una rama, más vigorosos son los brotes que emite.
- 3.1.12.4. Los brotes mas fuertes tienen tendencia a originar madera y los de vigor mediano a fructificar. Los muy débiles no hacen ni lo uno ni lo otro y cesa en ello la afluencia de savia.
- 3.1.12.5. Las ramas arqueadas tiene a emitir brotes vigorosos en su partes mas altas (chupones)
- 3.1.12.6. Las yemas en las partes de las ramas que no reciben solar, generalmente no brotan.

### **3.1.10.2. Efectos Fisiológicos de las Podas**

La cantidad y la calidad de los frutos que produce una planta esta determinada por la relación entre el crecimiento vegetativo y el fructífero. El tejido vegetativo de las plantas compite con los frutos por los nutrientes elaborados en las hojas. Un crecimiento vegetativo en exceso se logra a costa del desarrollo de los frutos (2, 9).

La relación entre vegetación y fruta esta influenciada por muchos factores, como lo es fertilización y clima. Pero las podas juegan un papel importante. En esencia una poda adecuada eliminará material vegetativo improductivo mantiene un vigor aceptable en el material vegetativo productivo y asegura el crecimiento de nuevos tejidos fructíferos para reemplazar a los que fueron removidos por la poda. Los tejidos pueden ser improductivos porque el vigor es excesivo o deficiente (2, 9).

Fertilización excesiva, podas mal echas o pérdidas de la cosechas pude ocasionar que una planta sea demasiado vigorosa. Por el contrario la falta de nutrientes, insuficiencia o ninguna poda, carga excesiva o mucha sombra causa que las plantas sean muy débiles. El desarrollo de órganos de fructificación requiere un vigor moderado y una buena exposición a la luz. El propósito de las podas se atribuye tambien a la eliminación o al menos la minimización de las zonas muy sombreadas (2, 9).

### **3.1.10.3. Objetivos de las Podas**

La mayor parte del programa de podas debe ser dirigido a la prevención de un exceso de ramas. Los buenos rendimientos requieren un área grande de órganos reproductivos, pero el entrecruzamiento debe evitarse tambien el alto de los árboles debe controlarse para facilitar las prácticas culturales. Las ramas bajas de los árboles adyacentes no deben traslaparse mucho porque esto produce sombra y reduce su vigor y fructificación (2, 9).

La estructura del árbol debe ser suficientemente abierta para permitir que la luz solar y las aspersiones penetren hasta las áreas mas interna de la planta (2).

#### **3.1.10.4. Época de Podas**

La mayoría de las podas es hacer en la época de descanso de las plantaciones para cultivos de ciclo largo y para cultivos de ciclo corto de 15 días a un mes después de la siembra dependiendo del cultivo (9).

#### **3.1.10.5. Tipos de Podas**

Todos los cortes que se hacen al podar pueden clasificarse en dos tipos; despuntes y aclareo. La diferencia en la respuesta del árbol a estos cortes se debe al efecto sobre la distribución de las hormonas o reguladores de crecimiento.

El aclareo comprende en remover las ramas desde su base, por otro lado en contraste el despunte consiste en corte de los segmentos apicales de la rama. El movimiento normal de los reguladores de crecimiento de las yemas apicales a las yemas restantes es interrumpido. Generalmente, el despunte de una rama de un año estimula el crecimiento vigoroso de las yemas próximas al corte.

En plantaciones de ciclo largo el despunte es la poda más efectiva y entre mas severa sea la poda mas vigorosa es el crecimiento de las yemas restantes. El despunte en ramas más viejas causa la conversión de las yemas potencialmente fructíferas en vegetativas. La respuesta al despunte difiere de las variedades y más a las especies de plantas a podar. En cultivos vigorosos la respuesta es un crecimiento vigoroso exuberante, en ramas verticales o poco inclinadas la respuesta también es muy notable. La presencia de cosechas grandes reduce efectos grandes del despunte. En contraste el aclareo de ramas no resulta en los cambios provocados por el despunte porque el movimiento y cantidad de los reguladores no cambian drásticamente como ocurre con el despunte (2, 9).

### **3.1.11. PRODUCTOS ORGÁNICOS**

Todos los tratamientos se utilizaran productos orgánicos, tanto para el control de plagas como para la fertilización. En el control de plagas se utilizaran los siguientes productos orgánicos (15).

#### **3.1.11.1. Insecticidas Orgánicos**

##### **3.1.11.2. Nombre Comercial:** Chiltepol.

##### **3.1.11.2.1. Insecticida Orgánico a Base de Chile Chiltepe (*Capsicum annum*).**

##### **3.1.11.2.2. Materiales Usados para Preparación**

1 Libra de chile chiltepe (*Capsicum annum*).

1 Galón de agua.

1 Recipiente con capacidad de 5 litros.

1 tabla de madera para piar.

1 vaso plástico.

1 colador.

##### **3.1.11.2.3. Dosis**

Aplique 500 mililitros por bomba de 4 galones cada 4 o 5 días

##### **3.1.11.2.4. Plagas que controla**

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* B), Pulgones (*Aphis gossypii* S), palomillas, chinches (9).

**3.1.11.3. Nombre Comercial: CAJ****3.1.11.3.1. Insecticida a Base de Ajo (*Allium sativum*), y Cebolla (*Allium cepa*).****3.1.11.3.2. Materiales Usados para Preparación**

200 gramos de Ajo (*Allium sativum*).

300 gramos de Cebolla (*Allium cepa*).

220 gramos Chile Jalapeños.

1 Galón de Agua.

1 Recipiente plástico con capacidad de 5 litros.

1 Medida de litro.

**3.1.11.3.3. Dosis:**

Un litro de extracto por bomba de 4 galones, cada 4 o 5 días.

**3.1.11.3.4. Plagas que controla:**

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), gusano alambre, gusano cogollero, gusano nochero, medidor, tortuguilla y pulgón (*Aphis gossypii* S) (9).

**3.1.12. Fungicidas Orgánicos****3.3.2.1. Nombre Comercial: Manzanillo****3.1.12.2.1. Fungicida a base de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*).****3.1.12.2.2. Materiales Usados para Preparación:**

2 Libras de manzanilla (*Matricaria chamomilla*).

2 galones de agua.

1 envase de litro.

1 Colador.

1 Recipiente plástica de 3 o 4 galones.

**3.1.12.2.3. Dosis**

2 litros por bomba de 4 galones por cada 5 o 6 días.

**3.1.12.2.4. Plagas que controla**

Tizón temprano, tardío, roya, mildiun, polvoriento, cenicillas y ojo de gallo (9).

**3.1.13. Fertilizantes Foliares Orgánicos****3.1.13.2. Nombre Comercial:** Te de Estiércol**3.1.13.3. Fertilizate foliar a basé de Estiércol de bovino****3.1.13.4. Materiales Usados para Preparación:**

1 quintal de estiércol de Bovino (*Bos taurus*).

1 tonel de 20 galones.

10 galones de agua.

1 saco.

**3.1.13.5. Dosis:**

Aplique 1 a 2 litro por bomba de 4 galones (9).



## 3.2. MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1. Ubicación y Descripción del Área

El lugar donde se realizará el trabajo pertenece a la finca El Tule ubicada a 173 kilómetros de la Ciudad Capital, con coordenadas latitud norte  $14^{\circ}44'$  y longitud Oeste  $89^{\circ}34'$  con una altura de 400 metros sobre el nivel del mar, como se muestra en la Figura 1. (6).

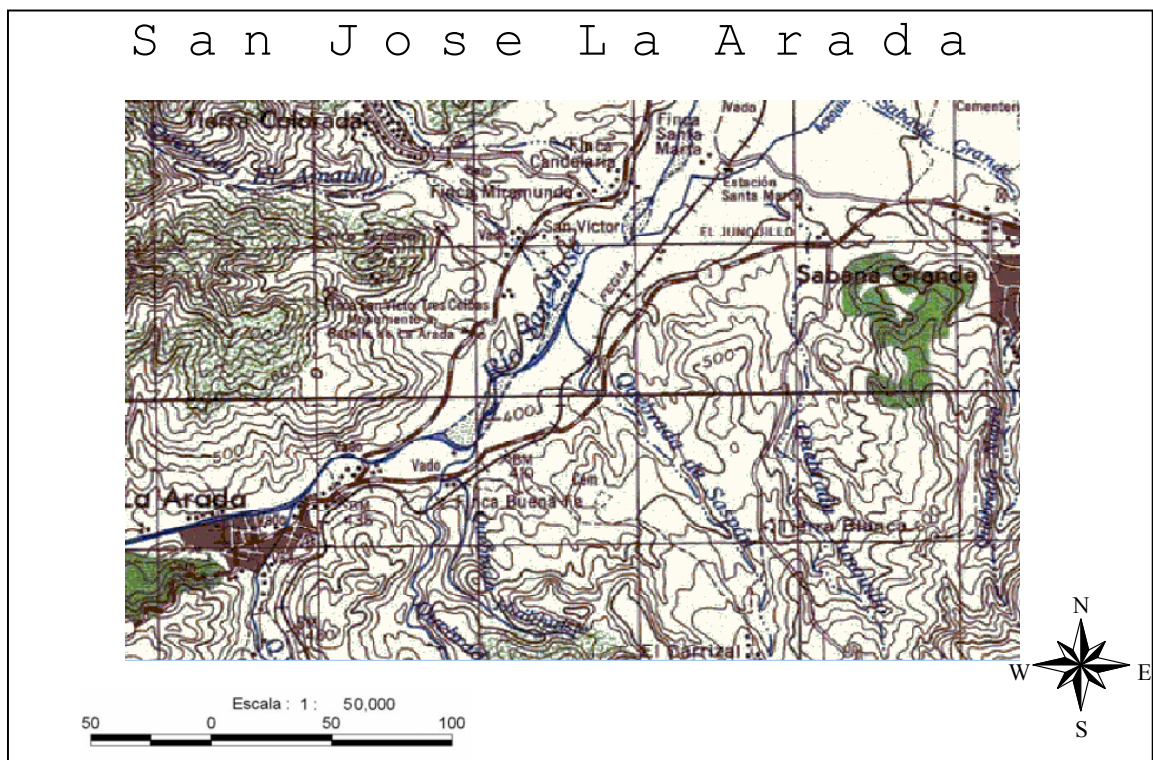


Figura 1. Mapa escala 1:50000, donde se realizó el experimento de podas en berenjena.

### 3.2.2. Clima

Clima cálido con estación fría no definida; el período en que la lluvia son poco frecuentes correspondientes a los meses de Mayo a Septiembre con precipitaciones oscilantes entre 400 a 655 mm/anuales. Siendo los meses más lluviosos los meses de Agosto a Septiembre (7,8).

Con temperaturas medias de  $26.1^{\circ}\text{C}$  a  $27^{\circ}\text{C}$  grados, estas son variadas por influencia del viento siendo los meses que se registran las mas altas temperaturas Marzo y Abril y las mas bajas los meses de Noviembre y Diciembre (7).

### 3.2.3. Suelos

De acuerdo Simmons, (13) los suelos pertenecen a la serie clase miscelánea de terrenos aluviales no diferenciados del valle de río San José, que son suelos poco profundos, bien drenados, abundante roca, desarrollados en conglomerados o esquistos, en climas seco.

Una calicata en el área muestra los horizontes A, C y R; el horizonte A posee una profundidad de 15 centímetros; el horizonte C va de 15 a 35 centímetros y el horizonte R a más de 35 centímetros (4, 8).

Para el horizonte A la textura es franco arcillosa; posee 31.58% de arcilla, 36.73 de Limo y 31.69 % de arena, 5.5 % de base seca y una densidad aparente de 0.87 gr/cc. La estructura es de bloque angular fino (4).

Para el horizonte C la textura es arcillosa; con 42.94 % de arcilla, 27.69% de limo y 26.37% de arena, a 96.5% de base seca y una densidad aparente de 0.97 % gr/cc. , la estructura es en bloque sub.-angular fino (4).

El horizonte R esta conformado de rocas. El análisis químico del suelo evidenció que el horizonte A presenta un 6.53% C.O., 11.25% de Materia Orgánica, 5.21% meq/ 100 gr. de Ca 3.86 de Mg, 0.31 de Na, 0.41 de K y 23.5 de CIC., 41.66% de S.B; pH de 4.8 y 9.75 ppm de P (4).

El horizonte C presenta 3.23% de C.O., 5.75% de M.O. 0.44 meq/100gr. Ca, 1.58 de Mg, O. 20 de Na, 0.37 DE k Y 16.20 de C.I.C.; 15.99 de S.B, pH de 5.0 y 3.0 ppm de P.

En forma general puede observarse que los suelos presentan poca profundidad, con predominaría de la textura franco arcillosa, de color café rojizo, con alto contenido de graba, recio nacida y un contenido de nutrientes bastante bajo de lo necesario y adecuado para un suelo ideal. Presenta erosión hídrica, laminar y en surcos (8).

#### **3.2.4. Zona Ecológica**

Según clasificación de Rene de la Cruz en base al sistema de L.R. Holdridge, se clasifica en Bosque Seco Subtropical (Bs. S.), La humedad relativa en la zona es de 65% con vientos de 10 a 12 kilómetros por hora. Con topografías irregulares (13).

## 4. OBJETIVOS

### 6.2. Generales

6.2.1. Evaluar el efecto de tres tipos de podas sobre el rendimiento y calidad del fruto en el cultivo de la Berenjena (*Solanum melongena* L.).

### 6.3. Específicos

6.3.1. Establecer con cual de las podas, se obtendrá en promedio la mejor calidad del fruto de la berenjena (*Solanum melongena* L.) expresada en kilogramos por hectárea.

6.3.2. Encontrar el tratamiento de poda incrementa el rendimiento de berenjena (*Solanum melongena* L.) en número de frutos y biomasa.

6.3.3. Realizar análisis económico para determinar el tratamiento más rentable.

## 7. HIPÓTESIS

- 7.1. Al menos un tratamiento de poda en berenjena (*Solanum melongena* L.), reportará diferencias significativas en una mayor peso, un mayor rendimiento y mayor calidad.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1. Manejo del cultivo

#### 6.1.2. Preparación del suelo

Se procedió con el arado de toda el área, este arado se hizo con una profundidad de 40 centímetros tomando en que el sistema radicular de la berenjena se encuentra de 30 a 40 centímetros de profundidad.

Se prosiguió con la elaboración de surcos, que fueron trazados a un distanciamiento de 1.50 metros.

#### 6.2.3. Delimitación, ubicación de parcelas y dimensiones de unidad experimental

Se delimitaron las parcelas con dimensiones de 4 por 5 metros (Figura 2), estas fueron señaladas con rafia para evitar confusiones o alteraciones de medidas.



Figura 2. Dimensiones de las unidades experimentales.

La ubicación de las parcelas fue perpendicular a la pendiente. Esto se realizó con la intención de bloquear la pendiente y los factores que son alterados por ella. Estas parcelas fueron ubicadas completamente al azar con la salvedad que cada tratamiento se ubique en diferentes bloques. La forma en que las parcelas se ubicaron durante el experimento se muestra en la Figura 3.

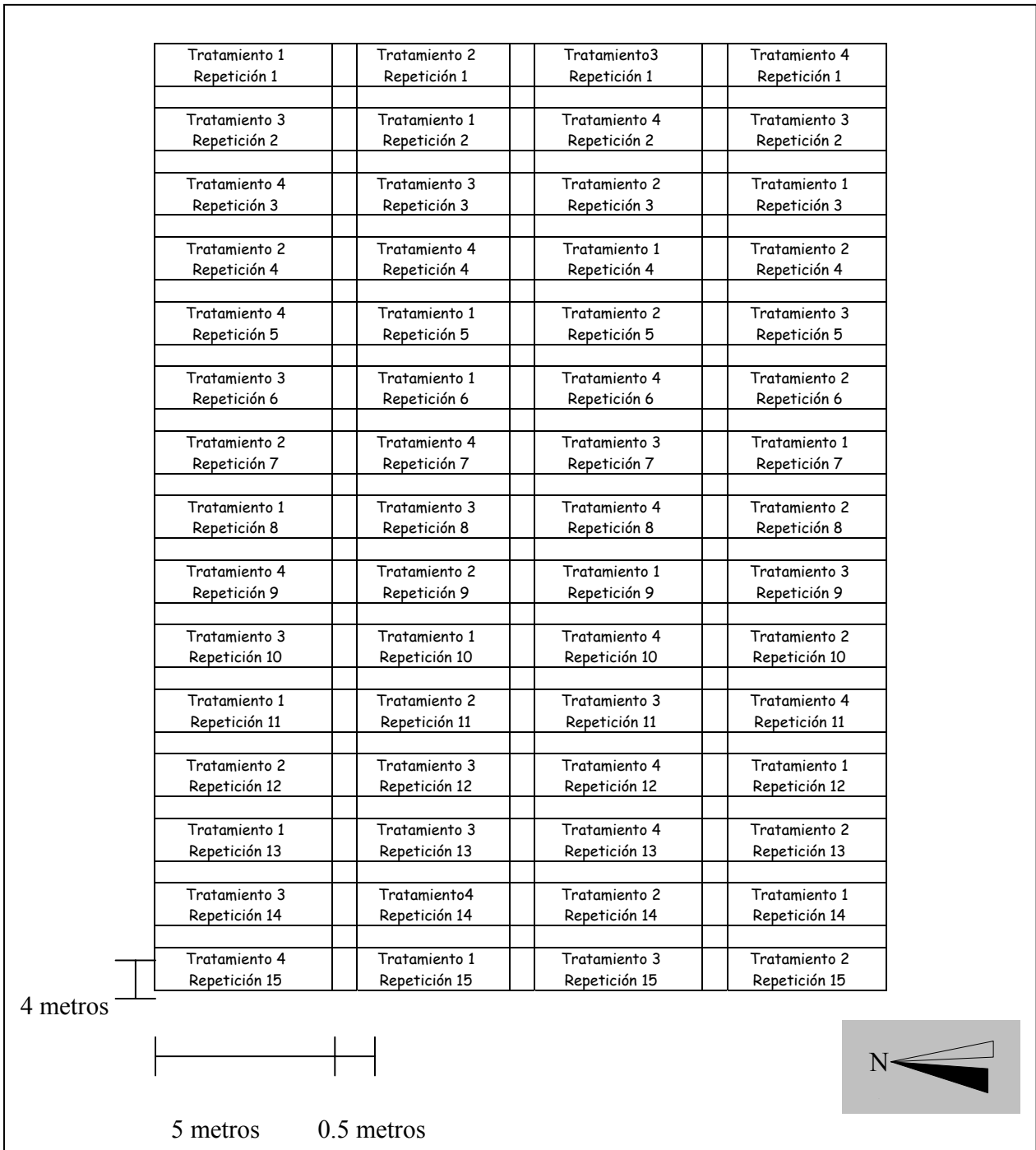


Figura 3. Ubicación de las unidades experimentales a nivel de todo el experimentó.

#### 6.2.4. Trasplante y Abonado

Para el trasplante se usaron pilones de 22 días de germinado, las plantas fueron adquiridas de una empresa privada que se dedica a estas actividades. Estos pilones se sembraron a una distancia de 0.5 mts entre plantas y 1.50 mts entre surcos; se usaron pilones para disminuir el porcentaje muerte de plantas. El trasplante de las plantas se realizó por la tarde con el objeto de que la plantación no sufriera daños por deshidratación por efecto del sol. En la Figura 4 se muestra las plantas de berenjena a los ocho días después del trasplante.



Figura 4. Planta de Berenjena, con 10 días de trasplante.

Al momento del trasplante se realizó una aplicación de abono sólido (gallinaza). El producto orgánico se adquirió en la finca El Tule en donde se llevó a cabo el experimento. Fue aplicado al pie de la planta evitando el contacto directo de las raíces con el abono, el cual por procesos de reacción con agua dañara las raíces de las plantas, para esta actividades se utilizaron 3 quintales de gallinaza para el experimento correspondiendo 0.20 quintales por unidad experimentales.



A los 20 días del trasplante, se realizó la segunda abonada con gallinaza la cual consistió en la aplicación de más o menos 227 gramos por planta. La aplicación fue al pie de cada planta y para aumentar su efectividad se llevo acabo el aporcado o calzado de la plantación. La tercera abonada se realizó a los 40 días después del trasplante y se aplicó más o menos 300 gramos por planta, esta aplicación se llevo a cabo dirigida y acompañada de un aporque para aumentar la efectividad del abono. En la figura 5 se muestra la distribución de las plantas en cada tratamiento.



Figura 5. Distribución de las plantas dentro de las unidades experimentales

Fue necesario la aplicación de abono foliar para mejorar el rendimiento de la plantación, estas aplicaciones se realizaron con té de estiércol. Este abono foliar se elaboró con estiércol de ganado vacuno de la misma finca, se llenó un saco y se sumergió en un tonel de 50 galones de capacidad, el cual se encontraba a la mitad de agua. Esto se dejó reposar por 8 días. Se retiró el saco de estiércol y se extrajo el líquido el cual fue disuelto por cada litro de té 10 litros de agua y fumigado durante todo el desarrollo del experimento. La aplicación de té de estiércol se realizó cada 5 días.

### **6.2.5. Aplicación de Extractos Vegetales de Acción Insecticida y Fungicida**

La aplicación de insecticidas fue a base de dos productos Caj y Chiltepol (Tabla 28 y 29 anexos), estos extractos de acción insecticida fueron aplicados cada 5 días alternándose y acompañados de abono orgánico. Esta alternancia de productos se llevo acabó con la finalidad que poder reducir la resistencia de los insectos a los productos orgánicos. La asperjación de estos productos se realizó con bomba de 18 litros.

El extracto vegetal de acción de fungicida, en este caso Mansanillo (Tabla 30, anexos) producto a base de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), se aplicó de dos formas; a) La primera fue la aplicación por asperjación sobre las plantas, esta se realizó cada 15 días; b) La segunda forma fue la aplicación de producto en la navaja la cual se utilizó para las podas. Esto con el objeto de prevenir el inóculo de patógenos secundarios.

### **6.2.6. Riego y Prácticas Agrícolas**

El experimento se llevó a cabo en la época lluviosa, pero las lluvias no fueron constantes y fue necesaria la aplicación de riego por aspersión. La aplicación de riego fue realizada cuando el cultivo lo necesitó.

En las prácticas agrícolas que se realizaron durante el desarrollo del experimento fueron realizadas dos limpiezas, la primera limpieza se llevó a cabo a los 20 días después de la siembra y la segunda limpieza se realizó 60 días después de la siembra. Estas limpiezas se realizaron con la intención de que el cultivo de berenjena no tuviera competencia por nutrientes y por radiación solar.

En la plantación de la berenjena fue necesario el aporcado o calzado de plantas, proporcionando un mayor anclaje a la planta al suelo. Este aporcado se llevó a cabo en dos

ocasiones, la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda a los 40 días de después del trasplante. El aporcado también ayudo a aumentar la eficiencia del abono pues fueron programados en la misma fecha, evitando que el abono por los diferentes factores climáticos reluciera su eficiencia.

Al experimento fue tutorado, cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 20 centímetros, se colocaron los tutores con rafia. Estas se ubicaron en 4 líneas o hilos horizontales dobles con distanciamiento de 20 centímetros entre hilos, con la intención de no dejar que las plantas se torcieran para ninguno de los lados. Esto tutores cumplieron la función de mantener las plantas erecta y evitar una mayor incidencia de patógenos. Este tutorado se hizo con el establecimiento de palo o tutores de mas o menos 1.50 metros, que se ubicaron cada cuatro plantas, esto para ser mas eficiente y evitar que el peso de las plantas incline ó botará los tutores. La forma y ubicaron de los tutores se muestran en la Figura 6.



Figura 6. Distribución de las plantas y su tutorado.

### **6.2.7. Corte, Peso y Toma de Datos de Frutos**

En la etapa final del cultivo se realizó el corte y el peso de frutos, esto a partir de los 45 días de establecido el cultivo. Esta etapa consistió, en la cosecha de los frutos, en la recolección de fruto y el pesado, se llevaron todos los frutos previamente identificado en el corte por tratamiento y repetición. Esto frutos se pesaron individualmente en una balanza y se registraron los pesos para previo análisis de escritorio.

Los frutos se clasificaron también en función de sus dimensiones, esto se hizo por la longitud de fruto, y diámetro estas variables fueron medidas con regla graduada para la longitud, y el diámetro con un vernier el cual dio mediciones más precisas.

### **6.3. Descripción de los Tratamientos**

La evaluación de podas en el cultivo de Berenjena se realizo en cuatro tratamientos de acuerdo al tipo de podas, estos tratamientos se sometieron a quince repeticiones. Los tratamientos de describen a continuación.

#### **6.2.1. Tratamiento uno**

El primer tratamiento fue el testigo, a este tratamiento no se le realizó ningún tipo de poda y se dejo desarrollar todas las yemas vegetativas las cuales derivaron en ramas o brazos de la plantas. Esta es la práctica común en la región. El motivo de este testigo es comparar los tratamientos de podas con condiciones climáticas, edáfica.

### **6.3.2. Tratamiento dos**

En este tratamiento se realizó con podas a las plantas, permitiendo el desarrollo de dos guías o ramas. Esto se pudo a través de la, eliminación de brotes laterales de las plantas dejando únicamente el desarrollo de dos guías a partir de los 25 días después del trasplante. Todas las podas se realizaron con navaja, la cual fue desinfectada cada vez que se cambiaba de planta con extracto botánico de acción fungicida Manzanillo.

### **6.3.3. Tratamiento tres**

A este tratamiento se eliminaron las yemas vegetativas dejando únicamente el desarrollo de tres ramas, esta podas se iniciaron a los 25 días después del trasplante.

### **6.3.4. Tratamiento cuatro.**

El cuarto tratamiento aplicado al cultivo de la berenjena, consistió en el desarrollo de cuatro guías o ramas, a través de podas semanales eliminando las guías vegetativas a partir de los 25 días después del trasplante.

## **6.4. Análisis de Información**

### **7.3.1. Análisis Estadístico**

Se tomo en cuenta el modelo estadístico bloques al azar para las variables rendimientos expresado en número de frutos y peso de frutos por tratamiento. Se tomo en cuenta el modelo estadístico bloques al azar pues el terreno poseía una pendiente de norte a sur. Esta pendiente deshomogenisaba las condiciones de humedad, edáfica etc. Con este modelo estadístico se bloqueo estas variables. A las variables que mostraron diferencia significativa se realizo una prueba de medias de Tukey con un 5 % de significancia.

#### **6.3.1.1. Rendimiento**

La variable rendimiento se expresó en número de frutos y peso de frutos por unidad experimental.

#### **6.3.1.2. Peso de frutos**

Para analizar esta variable se pesaron todos los frutos de cada unidad experimental, los datos obtenidos de cada unidad experimental, se sometieron al modelo estadístico bloques al azar con 0.5 % de significancia, los resultados presentaron diferencias significativas lo cual fue necesario someterlo a una prueba de medias en este caso Tukey, esto para determinar el tratamiento con una mayor producción, estas variable es expresada en Kilogramos/ Hectárea.

#### **6.3.1.3. Número de frutos**

Esta variable se determinó por números de frutos por unidad experimental que se registro a lo largo de todo la etapa de producción del cultivo. Los datos obtenidos se sometieron al modelo estadístico de bloques al azar con un 5 % de significancia, los

resultados presentaron diferencias significativas los cual fue necesario someterlo a una prueba de Tukey para encontrar el tratamiento con un mayor rendimiento.

### 7.3.2. Modelo Estadístico

$$Y_{ik} = \mu + \beta_j + E_{ijk}$$

$Y_{ik}$  = Rendimiento de frutos de berenjena en Kg. / Hectárea en la ik- esima unidad experimental.

$\mu$  = Efecto de la Media General.

$\beta_i$  = Efecto de la i-esimo poda.

$\beta_j$  = Efecto de la j-esimo bloque.

$E_{ijk}$  = Efecto del error asociados a la ijk-esimo unidad experimental.

### 6.3.3. Calidad de frutos

Este análisis se basó en el registro de la producción y clasificación de los frutos por tres variables que se muestra en el Cuadro 6. En este cuadro se muestran los rangos de clasificación para los frutos de berenjena, esta clasificación fue tomada según los criterios de los comerciantes de el mercado “La Terminal” en zona 4 de la ciudad de Guatemala, y fueron realizados en el momento del peso y clasificación de frutos.

Cuadro 6. Clasificación de frutos en base a su peso, longitud de fruto y diámetro.

<b>CLASIFICACIÓN DE FRUTOS EN FUNCIÓN DE PESO Y MEDIDAS</b>			
<b>Rangos de Clasificación</b>	<b>Longitud de Frutos</b>	<b>Diámetro de Frutos</b>	<b>Denominación</b>
400 a 500 gramos	15 - 20 cm.	10 – 12 cm.	Primera
300 a 400 gramos	10 - 14 cm.	8 – 9 cm.	Segunda
Menores de 300 gramos	Menores 10 cm.	Menores a 8 cm.	Tercera

Fuente El Autor, con datos basado en comerciantes del Mercado “La Terminal”, Guatemala.

### 7.3.3. Análisis Económico

El análisis económico se realizó por medio del cálculo de la rentabilidad de los tratamientos, de la siguiente manera.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

Donde:

R = Rentabilidad de los Tratamientos

IN = Ingreso Bruto – Costos Totales

CT = Costos Fijos + Costos Variables

La relación beneficio / costo se calculó de la siguiente forma:

$$Re.B / C = \frac{IB}{CT}$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto.

CT = Costos Totales.



## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 10.1. Peso de frutos

Para determinar esta variable se peso cada uno de los frutos producidos por la planta, previamente identificado por unidades experimentales y tratamientos. En el Cuadro 7 se muestran los datos obtenidos por parcelas expresados en Kg. / Ha.

Cuadro No. 7. Rendimiento de las parcelas de berenjena en la evaluación de podas expresado en Kilogramos/ Ha.

<b>Tratamientos</b>					
		<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>
<b>Repeticiones</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	11077.05	8329.00	9979.84	6477.25
	<b>R<sub>2</sub></b>	8628.00	7405.25	6880.25	4598.25
	<b>R<sub>3</sub></b>	8811.50	4356.50	14286.25	8248.10
	<b>R<sub>4</sub></b>	6121.25	11674.15	11989.60	14329.50
	<b>R<sub>5</sub></b>	8130.50	6901.65	8979.25	8367.95
	<b>R<sub>6</sub></b>	11894.20	8043.75	12392.40	7033.00
	<b>R<sub>7</sub></b>	4799.00	13802.75	8931.75	9855.70
	<b>R<sub>8</sub></b>	10003.75	9114.80	6190.50	7703.50
	<b>R<sub>9</sub></b>	5400.00	6117.00	6546.250	8724.50
	<b>R<sub>10</sub></b>	8250.00	5823.50	10055.00	6879.25
	<b>R<sub>11</sub></b>	6930.50	4807.50	7877.00	5641.00
	<b>R<sub>12</sub></b>	13189.25	6040.75	4775.50	4101.00
	<b>R<sub>13</sub></b>	9604.50	4743.00	4331.75	8382.00
	<b>R<sub>14</sub></b>	4712.50	5245.55	9262.00	5752.00
	<b>R<sub>15</sub></b>	5205.00	8417.80	6217.00	4960.00
<b>Sumatoria</b>	<b>122757.0000</b>	<b>110822.9500</b>	<b>128694.3400</b>	<b>111053.0000</b>	

Fuente El Autor.

### 7.1.1. Análisis de Varianza

Los resultados mostrados en el Cuadro 8 muestran diferencias significativas en rendimiento en los tratamientos de podas en plantas de Berenjena, indicando que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro No. 8. Análisis de Varianza (ANDEVA) para el experimento de poda en berenjenas en la variable respuestas peso expresado en Kg. / Ha.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F cal</b>
<b>Bloq</b>	14	23.85	1.70	156.880
<b>Tra</b>	3	0.03	0.01	0.000
<b>Error Ex</b>	42	23.81	0.57	
<b>Total</b>	60	0.08		

Fuente El Auto.

Debido a diferencias las significativas variables encontradas en el análisis de valianza por parte de los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias individuales de cada tratamiento usando el comparador de Tukey al 5%. En el Cuadro 9 se muestra la comparación de medias.

Cuadro 9. Resultado de comparación de Medias de rendimiento de frutos de Berenjena expresado en Kg. / Ha.

		<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>
	<b>Medias.</b>	<b>8579.622</b>	<b>8183.800</b>	<b>7403.533</b>	<b>7388.196</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>7388.196</b>	1191.426	795.6033	15.336	0
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>7403.533</b>	1176.089	780.2667	0	
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>8183.800</b>	395.822	0		
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>8579.622</b>	0			

Fuente Autor.

$$W_p = 3.79$$

En el Cuadro 10 se muestran el resume de la comparación de medias, por el método de Tukey. Los resultados de la prueba muestran que el tratamiento tres, el cual se dejó emerger tres guías pose diferencias significativas en comparación con los dos tratamientos restantes y el testigo.

Cuadro 10. Comparación de Medias con el comparador de TuKey para la variable peso expresado en Kg. / Ha.

<b>Medias.</b>		<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>
		<b>8579.622</b>	<b>8183.800</b>	<b>7403.533</b>	<b>7388.196</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>7388.196</b>	A			
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>7403.533</b>	A	B		
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>8183.800</b>	A	B	C	
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>8579.622</b>		B	C	D

Fuente Autor.

## 7.2. Número de frutos

Para determinar esta variable respuesta fue necesario el registro del número de frutos por unidad experimental, este registro se muestra en el Cuadro 11. Para determinar esta variable luego de pesarse cada fruto para determinar la variable peso de fruto se contaron los frutos y se registraron por unidad experimental.

Cuadro No. 11. Rendimiento de las pacerlas de berenjena en la evaluación de podas expresado en número de frutos por unidad experimental.

<b>Tratamientos</b>						
<b>Repeticiones</b>		<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>Sumatorias</b>
	<b>R<sub>1</sub></b>	21.00	15.00	16.00	14.00	<b>66.00</b>
	<b>R<sub>2</sub></b>	15.00	13.00	14.00	12.00	<b>54.00</b>
	<b>R<sub>3</sub></b>	18.00	13.00	21.00	16.00	<b>68.00</b>
	<b>R<sub>4</sub></b>	16.00	17.00	12.00	20.00	<b>65.00</b>
	<b>R<sub>5</sub></b>	22.00	16.00	23.00	14.00	<b>75.00</b>
	<b>R<sub>6</sub></b>	24.00	20.00	23.00	15.00	<b>82.00</b>
	<b>R<sub>7</sub></b>	23.00	18.00	19.00	16.00	<b>76.00</b>
	<b>R<sub>8</sub></b>	22.00	16.00	21.00	21.00	<b>80.00</b>
	<b>R<sub>9</sub></b>	25.00	19.00	21.00	22.00	<b>87.00</b>
	<b>R<sub>10</sub></b>	19.00	15.00	18.00	12.00	<b>64.00</b>
	<b>R<sub>11</sub></b>	21.00	18.00	22.00	17.00	<b>78.00</b>
	<b>R<sub>12</sub></b>	23.00	17.00	21.00	18.00	<b>79.00</b>
	<b>R<sub>13</sub></b>	21.00	18.00	20.00	16.00	<b>75.00</b>
	<b>R<sub>14</sub></b>	24.00	13.00	15.00	16.00	<b>68.00</b>
	<b>R<sub>15</sub></b>	23.00	20.00	22.00	18.00	<b>83.00</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>317.00</b>	<b>248.00</b>	<b>288.00</b>	<b>247.00</b>	<b>1100.00</b>	

Fuente El Autor.

### 7.2.1. Análisis de Varianza

Los resultados mostrados en el Cuadro 12 muestran diferencias significativas en número de frutos por unidad experimental, en los tratamientos de podas en plantas de Berenjena, indicando que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro No. 12. Análisis de Varianza (ANDEVA) para el experimento de poda en berenjenas para la variable número de frutos por unidad experimental.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F cal</b>
<b>Bloq</b>	<b>14</b>	<b>56435.98</b>	<b>4031.14</b>	<b>51.818</b>
<b>Tra</b>	<b>3</b>	<b>233.38</b>	<b>77.79</b>	<b>0.001</b>
<b>Error Ex</b>	<b>42</b>	<b>55950.38</b>	<b>1332.15</b>	
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>718.98</b>		

Fuente El Autor.

Debido a diferencias las significativas variables encontradas en el análisis de varianza por parte de los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias individuales de cada tratamiento usando el comparador de TuKey al 5%.

Cuadro 13. Comparación de Medias de rendimiento de frutos de Berenjena para la variable número de frutos por unidad experimental.

		<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>
	<b>Medias.</b>	<b>21.1333</b>	<b>19.2000</b>	<b>16.5333</b>	<b>16.4667</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>16.4667</b>	4.666	2.666	0.066	0
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>16.5333</b>	4.600	2.665	0	
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>19.2000</b>	1.933	0		
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>21.1333</b>	0			

Fuente Autor.

$$W_p = 3.79$$

En el Cuadro 14 se muestra comparación de medias para la variable peso de frutos por unidad experimental.

Cuadro 14. Comparación de Medias con el comparador de TuKey para la variable número de frutos por unidad experimental.

<b>Medias.</b>		<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>
		<b>21.1333</b>	<b>19.2000</b>	<b>16.5333</b>	<b>16.4667</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>16.4667</b>	A			
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>16.5333</b>	A	B		
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>19.2000</b>	A	B	C	
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>21.1333</b>		B	C	D

Fuente Autor.

En el Cuadro 14 se muestran el resume de la comparación de medias, por el método de TuKey. Los resultados de la prueba muestran que el tratamiento uno, el cual no se le realizo ninguna poda (testigo), pose diferencias significativas en comparación con los tres tratamientos restantes, a los cuales si se les realizo podas.

### **8.3. Rendimiento de frutos de Berenjena y Clasificación por Tamaño**

Para medir esta variable se pesó cada uno de los frutos producidos por planta (cada 5 días) y se clasificó basándose en el peso, diámetro y longitud de fruto. Clasificándose en frutos de primera, segunda y tercera, a partir del momento en que los primeros frutos alcanzaron la madurez adecuada para la venta o consumo.

Basándose en el Cuadro 7, se realizó la clasificación de frutos para cada uno de los tratamientos como se muestra en los Cuadros 15 para el testigo. El Cuadro 16 para el tratamiento dos el cual se dejo emerger dos ramas, el Cuadro 17 para el tratamiento tres que se desarrollaron emerger tres ramas y el Cuadro 18 para el tratamiento que se dejo emerger cuatro ramas.

Cuadro 15. Clasificación de frutos en función de Medidas y Peso para el Primer Tratamiento.

<b>Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Testigo</b>			
<b>N.</b>	<b>Repetición/ Tratamiento</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Número de Frutos</b>
1	Repetición 1-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
2	Repetición 2-Tratamiento1	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
3	Repetición 3-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
4	Repetición 4-Tratamiento1	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
5	Repetición 5-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	7
		Tercera	11
6	Repetición 6-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
7	Repetición 7-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
8	Repetición 8-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	7
		Tercera	11
9	Repetición 9-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	8
		Tercera	13
10	Repetición 10-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
11	Repetición 11-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
12	Repetición 12-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
13	Repetición 13-Tratamiento1	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
14	Repetición 14-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
15	Repetición 15-Tratamiento1	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12

Fuente El Autor, Clasificación basada en el cuadro 7.

Cuadro 16. Clasificación de frutos en función de Medidas y Peso para el Segundo Tratamiento.

<b>Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Segundo Tratamiento</b>			
<b>N.</b>	<b>Repetición/ Tratamiento</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Número de Frutos</b>
1	Repetición 1-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
2	Repetición 2-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
3	Repetición 3-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
4	Repetición 4-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	9
5	Repetición 5-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
6	Repetición 6-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
7	Repetición 7-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
8	Repetición 8-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
9	Repetición 9-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
10	Repetición 10-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
11	Repetición 11-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
12	Repetición 12-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	9
13	Repetición 13-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
14	Repetición 14-Tratamiento2	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
15	Repetición 15-Tratamiento2	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10

Fuente El Autor, Clasificación basada en el cuadro 7.



Cuadro 17. Clasificación de frutos en función de Medidas y Peso para el Tercer Tratamiento.

<b>Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Tercer Tratamiento</b>			
<b>N.</b>	<b>Repetición/ Tratamiento</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Número de Frutos</b>
1	Repetición 1-Tratamiento 3	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
2	Repetición 2-Tratamiento 3	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
3	Repetición 3-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
4	Repetición 4-Tratamiento 3	Primera	2
		Segunda	4
		Tercera	6
5	Repetición 5-Tratamiento 3	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
6	Repetición 6-Tratamiento 3	Primera	5
		Segunda	7
		Tercera	12
7	Repetición 7-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
8	Repetición 8-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
9	Repetición 9-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
10	Repetición 10-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
11	Repetición 11-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	7
		Tercera	11
12	Repetición 12-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
13	Repetición 13-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
14	Repetición 14-Tratamiento 3	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
15	Repetición 15-Tratamiento 3	Primera	4
		Segunda	7
		Tercera	11

Fuente El Autor, Clasificación basada en el cuadro 7.

Cuadro 18. Clasificación de frutos en función de Medidas y Peso para el Cuarto Tratamiento.

<b>Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Cuarto Tratamiento</b>			
<b>N.</b>	<b>Repetición/ Tratamiento</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Número de Frutos</b>
1	Repetición 1-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
2	Repetición 2-Tratamiento 4	Primera	2
		Segunda	4
		Tercera	6
3	Repetición 3-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
4	Repetición 4-Tratamiento 4	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	10
5	Repetición 5-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	4
		Tercera	7
6	Repetición 6-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
7	Repetición 7-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
8	Repetición 8-Tratamiento 4	Primera	4
		Segunda	6
		Tercera	11
9	Repetición 9-Tratamiento 4	Primera	4
		Segunda	7
		Tercera	11
10	Repetición 10-Tratamiento 4	Primera	2
		Segunda	4
		Tercera	6
11	Repetición 11-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	9
12	Repetición 12-Tratamiento 4	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9
13	Repetición 13-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
14	Repetición 14-Tratamiento 4	Primera	3
		Segunda	5
		Tercera	8
15	Repetición 15-Tratamiento 4	Primera	4
		Segunda	5
		Tercera	9

Fuente El Autor, Clasificación basada en el cuadro 7.

En los Cuadros anteriores se mostraron la clasificación de los frutos en función de su peso y dimensiones (longitud y diámetro de fruto). En el Cuadro 19, 20, 21 y 22 se muestran los datos para cada tratamiento y en los siguientes cuadros se muestra los datos agrupados para cada uno.

Cuadro 19. Suma de la Clasificación de frutos para el Primer Tratamiento (Testigo).

<b>Suma de las Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Primer Tratamiento (testigo).</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Totales</b>
Primera	63
Segunda	95
Rechazo	159
<b>Total</b>	<b>317</b>

Fuente El Autor.

Cuadro 20. Suma de la Clasificación de frutos para el Segundo Tratamiento.

<b>Suma de las Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Segundo Tratamiento.</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Totales</b>
Primera	50
Segunda	74
Rechazo	124
<b>Total</b>	<b>248</b>

Fuente El Autor.

Cuadro 21. Suma de la Clasificación de frutos para el Tercer Tratamiento.

<b>Suma de las Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Tercer Tratamiento.</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Totales</b>
Primera	94
Segunda	86
Rechazo	108
<b>Total</b>	<b>288</b>

Fuente El Autor.

Cuadro 22. Suma de la Clasificación de frutos para el Cuarto Tratamiento.

<b>Suma de las Clasificación en Función de Peso y Dimensiones para el Cuarto Tratamiento.</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Totales</b>
Primera	49
Segunda	74
Rechazo	124
<b>Total</b>	<b>247</b>

Fuente El Autor.

En la comparación de los resultados mostrados en el cuadros 19, 20, 21 y 22 de los diferentes tratamientos, se mostró que el tratamiento tres, el cual se dejó emerger tres guías o ramas presenta una mayor cantidad de frutos de primera y de segunda en comparación a los dos tratamientos y el testigo. Basándose en la clasificación de tamaño de fruto, longitud y diámetro se agrupan y se clasifican en el Cuadro (23).

Cuadro 23. Comparación de tratamientos por la variable calidad de Frutos

<b>Comparación de Tratamiento por Suma de Numero de Frutos.</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>N. Frutos Primera</b>	<b>N. Frutos Segunda</b>	<b>N. Frutos Tercera</b>	<b>Total</b>
Primer Tratamiento.	63	95	159	<b>317</b>
Segundo Tratamiento.	50	7	124	<b>248</b>
Tercer Tiramiento.	94	86	108	<b>288</b>
Cuarto Tratamiento.	49	74	124	<b>247</b>

Fuente El Autor.

#### 8.4. Análisis Económico

En los siguientes cuatro cuadros se observan los diferentes rubros con sus costos para los diferentes tratamientos. En Cuadro 24, 25, 26 y 27 se observan los costos totales registrado de producción para los tratamientos con una extensión de una manzana. Se muestra los datos para el cálculo de Rentabilidad del tratamiento testigo, la cual presenta una rentabilidad de 61.92 % y una relación beneficio costos de 1.1692.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

$$R(\text{ha}) = 61.9217 \%$$

$$\text{Rel B/C} = IB / CT$$

$$\text{Rel B/C} = 1.1692$$

En el Cuadro 24 se muestra los costos de producción para el primer tratamiento.

Cuadro 24. Costos de estimado de Producción para Berenjena para el Primer Tratamiento.

<b>Costos de Producción para Berenjena para el Primer Tratamiento (Testigo). Bajo Manejo Orgánicos. Costos Estimados por Manzana Temporada 2003-2004</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Ingreso Bruto</b>	quintales	180.04	138.56	<b>Q 24,112.50</b>
<b>Costos Variables</b>				<b>Q 12,587.98</b>
<i>Mamo de Obra</i>				Q 8,947.20
a. Preparación del Área	Jornal	16.00	Q 37.28	Q 596.48
b. Preparación del Semillero	Jornal	5.00	Q 37.28	Q 186.40
c. Trasplante	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
d. Desinfección del Suelo	Jornal	4.00	Q 37.28	Q 149.12
e. Limpia y Aporque	Jornal	45.00	Q 37.28	Q 1,677.60
f. Podas	Jornal	0.00	Q 37.28	Q -
g. Fertilización	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
h. Control Fitosanitario	Jornal	24.00	Q 37.28	Q 894.72
i. Riego	Jornal	21.00	Q 37.28	Q 782.88
j. Corte y Clasificación	Jornal	77.00	Q 37.28	Q 2,870.56
K. Séptimo Día				Q 1,118.40
<i>Insumos</i>				Q 1,304.25
a. Semillas	Onza	4.00	Q 58.00	Q 232.00
b. Combustible	Galón	5.00	Q 15.45	Q 77.25
c. Abono				
c.1. Abono Foliar (te de estiércol)	Galón	10.00	Q 25.00	Q 250.00
c.2. Gallinaza	qq	9.00	Q 30.00	Q 270.00
d. Insecticida				
d.1. Caj	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
d.2. Chiltepol	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
e. Fungicida				
e.1. Manzanillo	Galón	3.00	Q 25.00	Q 75.00
1.5. Accesorios				Q 2,311.53
a. Hilo y Estacas	Varios	325.00	Q 3.45	Q 1,121.25
b. Riego Varios	Varios	52.00	Q 22.89	Q 1,190.28
1.6. Instrumentos Agrícolas				Q 25.00
a. Apeo Agrícola	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
<b>Utilidades Sobre Costos Variables</b>				<b>Q 12,358.36</b>
<b>Costo Fijos</b>				<b>Q 2,303.47</b>
<i>Renta de Tierras</i>				Q 450.00
<i>Depreciación de Maquina y Equipo.</i>				Q 238.68
Asperjadota	Hr. Bomba	12.00	Q 1.39	Q 16.68
Asperjadota	Hr. Bomba	25.00	Q 8.88	Q 222.00
<i>Costos Indirectos</i>				Q 1,614.79
Administración (5% SCD)				Q 741.19
Cuota de IGSS (6% S/MO)				Q 536.83
Financiamiento (17% S/MO)				Q 126.03
Imprevistos (1% S/CD)				Q 148.24
Impuesto Municipal (Q 0.25/quintal)				Q 62.50
<b>Costos Totales</b>				<b>Q 14,891.45</b>
<b>Utilidad Neta Total Estimada</b>				<b>Q 9,221.05</b>

Fuente Autor.

En el Cuadro 25 se muestra los costos de producción para el segundo tratamiento.

Cuadro 25. Costos de estimado de Producción para Berenjena para el Segundo Tratamiento.

<b>Costos de Producción para Berenjena para el Segundo Tratamiento (Desarrollo de Dos Ramas), Bajo Manejo Orgánicos. Costos Estimados por Manzana Temporada 2003-2004</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Total</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	quintales	162.64	138.56	<b>Q 13,925.00</b>
<b>Costos Variables</b>				<b>Q 13,482.70</b>
<i>Mamo de Obra</i>				Q 9,841.92
a. Preparación del Área	Jornal	16.00	Q 37.28	Q 596.48
b. Preparación del Semillero	Jornal	5.00	Q 37.28	Q 186.40
c. Trasplante	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
d. Desinfección del Suelo	Jornal	4.00	Q 37.28	Q 149.12
e. Limpia y Aporque	Jornal	45.00	Q 37.28	Q 1,677.60
f. Podas	Jornal	24.00	Q 37.28	Q 894.72
g. Fertilización	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
h. Control Fitosanitario	Jornal	24.00	Q 37.28	Q 894.72
i. Riego	Jornal	21.00	Q 37.28	Q 782.88
j. Corte y Clasificación	Jornal	77.00	Q 37.28	Q 2,870.56
K. Séptimo Día				Q 1,118.40
<i>Insumos</i>				Q 1,304.25
a. Semillas	Onza	4.00	Q 58.00	Q 232.00
b. Combustible	Galón	5.00	Q 15.45	Q 77.25
c. Abono				
c.1. Abono Foliar (te de estiércol)	Galón	10.00	Q 25.00	Q 250.00
c.2. Gallinaza	qq	9.00	Q 30.00	Q 270.00
d. Insecticida				
d.1. Caj	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
d.2. Chiltepol	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
e. Fungicida				
e.1. Manzanillo	Galón	3.00	Q 25.00	Q 75.00
1.5. Accesorios				Q 2,311.53
a. Hilo y Estacas	Varios	325.00	Q 3.45	Q 1,121.25
b. Riego Varios	Varios	52.00	Q 22.89	Q 1,190.28
1.6. Instrumentos Agrícolas				Q 25.00
a. Apeo Agrícola	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
<b>Utilidades Sobre Costos Variables</b>				<b>Q 9,052.70</b>
<b>Costo Fijos</b>				<b>Q 2,303.47</b>
<i>Renta de Tierras</i>				Q 450.00
<i>Depreciación de Maquina y Equipo.</i>				Q 238.68
Asperjadora	Hr. Bomba	12.00	Q 1.39	Q 16.68
Asperjadora	Hr. Bomba	25.00	Q 8.88	Q 222.00
<i>Costos Indirectos</i>				Q 1,614.79
Administración (5% SCD)				Q 741.19
Cuota de IGSS (6% S/MO)				Q 536.83
Financiamiento (17% S/MO)				Q 126.03
Imprevistos (1% S/CD)				Q 148.24
Impuesto Municipal (Q 0.25/quintal)				Q 62.50
<b>Costos Totales</b>				<b>Q 15,786.17</b>
<b>Utilidad Neta Total Estimada</b>				<b>Q -1861.17</b>

Fuente Autor.

En el Cuadro 26 se muestra los costos de producción para el tercer tratamiento.

Cuadro 26. Costos de estimado de Producción para Berenjena para el Tercer Tratamiento.  
**Costos de Producción para Berenjena para el Tercer Tratamiento (Desarrollo de Tres Ramas),  
 Bajo Manejo Orgánicos.  
 Costos Estimados por Manzana Temporada 2003-2004**

	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Ingreso Bruto</b>	quintales	188.78	138.56	<b>Q 26,950.00</b>
<b>Costos Variables</b>				<b>Q 13,557.26</b>
<i>Mamo de Obra</i>				Q 9,916.48
a. Preparación del Área	Jornal	16.00	Q 37.28	Q 596.48
b. Preparación del Semillero	Jornal	5.00	Q 37.28	Q 186.40
c. Trasplante	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
d. Desinfección del Suelo	Jornal	4.00	Q 37.28	Q 149.12
e. Limpia y Aporque	Jornal	45.00	Q 37.28	Q 1,677.60
f. Podas	Jornal	26.00	Q 37.28	Q 969.28
g. Fertilización	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
h. Control Fitosanitario	Jornal	24.00	Q 37.28	Q 894.72
i. Riego	Jornal	21.00	Q 37.28	Q 782.88
j. Corte y Clasificación	Jornal	77.00	Q 37.28	Q 2,870.56
K. Séptimo Día				Q 1,118.40
<i>Insumos</i>				Q 1,304.25
a. Semillas	Onza	4.00	Q 58.00	Q 232.00
b. Combustible	Galón	5.00	Q 15.45	Q 77.25
c. Abono				
c.1. Abono Foliar (te de estiércol)	Galón	10.00	Q 25.00	Q 250.00
c.2. Gallinaza	qq	9.00	Q 30.00	Q 270.00
d. Insecticida				
d.1. Caj	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
d.2. Chiltropol	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
e. Fungicida				
e.1. Manzanillo	Galón	3.00	Q 25.00	Q 75.00
1.5. Accesorios				Q 2,311.53
a. Hilo y Estacas	Varios	325.00	Q 3.45	Q 1,121.25
b. Riego Varios	Varios	52.00	Q 22.89	Q 1,190.28
1.6. Instrumentos Agrícolas				Q 25.00
a. Apeo Agrícola	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
<b>Utilidades Sobre Costos Variables</b>				<b>Q 12,600.10</b>
<b>Costo Fijos</b>				<b>Q 2,303.47</b>
<i>Renta de Tierras</i>				Q 450.00
<i>Depreciación de Maquina y Equipo.</i>				Q 238.68
Asperjadora	Hr. Bomba	12.00	Q 1.39	Q 16.68
Asperjadora	Hr. Bomba	25.00	Q 8.88	Q 222.00
<i>Costos Indirectos</i>				Q 1,614.79
Administración (5% SCD)				Q 741.19
Cuota de IGSS (6% S/MO)				Q 536.83
Financiamiento (17% S/MO)				Q 126.03
Imprevistos (1% S/CD)				Q 148.24
Impuesto Municipal (Q 0.25/quintal)				Q 62.50
<b>Costos Totales</b>				<b>Q 15,860.73</b>
<b>Utilidad Neta Total Estimada</b>				<b>Q 13,165.73</b>

Fuente Autor.



En el Cuadro 27 se muestra los costos de producción para el cuarto tratamiento.

Cuadro 27. Costos de estimado de Producción para Berenjena para el Cuarto Tratamiento.

<b>Costos de Producción para Berenjena para el Cuarto Tratamiento (Desarrollo de Cuatro Ramas), Bajo Manejo Orgánicos. Costos Estimados por Manzana Temporada 2003-2004</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Total</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	quintales	162.88	138.56	<b>Q 18,775.00</b>
<b>Costos Variables</b>				<b>Q 13,631.82</b>
<i>Mamo de Obra</i>				Q 9,991.04
a. Preparación del Área	Jornal	16.00	Q 37.28	Q 596.48
b. Preparación del Semillero	Jornal	5.00	Q 37.28	Q 186.40
c. Trasplante	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
d. Desinfección del Suelo	Jornal	4.00	Q 37.28	Q 149.12
e. Limpia y Aporque	Jornal	45.00	Q 37.28	Q 1,677.60
f. Podas	Jornal	28.00	Q 37.28	Q 1,043.84
g. Fertilización	Jornal	9.00	Q 37.28	Q 335.52
h. Control Fitosanitario	Jornal	24.00	Q 37.28	Q 894.72
i. Riego	Jornal	21.00	Q 37.28	Q 782.88
j. Corte y Clasificación	Jornal	77.00	Q 37.28	Q 2,870.56
K. Séptimo Día				Q 1,118.40
<i>Insumos</i>				Q 1,304.25
a. Semillas	Onza	4.00	Q 58.00	Q 232.00
b. Combustible	Galón	5.00	Q 15.45	Q 77.25
c. Abono				
c.1. Abono Foliar (te de estiércol)	Galón	10.00	Q 25.00	Q 250.00
c.2. Gallinaza	qq	9.00	Q 30.00	Q 270.00
d. Insecticida				
d.1. Caj	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
d.2. Chiltepol	Galón	8.00	Q 25.00	Q 200.00
e. Fungicida				
e.1. Manzanillo	Galón	3.00	Q 25.00	Q 75.00
1.5. Accesorios				Q 2,311.53
a. Hilo y Estacas	Varios	325.00	Q 3.45	Q 1,121.25
b. Riego Varios	Varios	52.00	Q 22.89	Q 1,190.28
1.6. Instrumentos Agrícolas				Q 25.00
a. Apeo Agrícola	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
<b>Utilidades Sobre Costos Variables</b>				<b>Q 8,936.83</b>
<i>Renta de Tierras</i>				<b>Q 450.00</b>
<i>Depreciación de Maquina y Equipo.</i>				Q 238.68
Asperjadora	Hr. Bomba	12.00	Q 1.39	Q 16.68
Asperjadora	Hr. Bomba	25.00	Q 8.88	Q 222.00
<i>Costos Indirectos</i>				Q 1,614.79
Administración (5% SCD)				Q 741.19
Cuota de IGSS (6% S/MO)				Q 536.83
Financiamiento (17% S/MO)				Q 126.03
Imprevistos (1% S/CD)				Q 148.24
Impuesto Municipal (Q 0.25/quintal)				Q 62.50
<b>Costos Totales</b>				<b>Q 15,935.29</b>
<b>Utilidad Neta Total Estimada</b>				<b>Q 2,839.71</b>

Fuente El Autor.

En el Cuadro 25 se registran los costos de producción para el cultivo de berenjena para el segundo tratamiento el cual se permitió el desarrollo de dos ramas. Con estos datos el cual registró una rentabilidad 11.7898%, y una relación beneficio costo de 0.88. A continuación se muestran las formulas y los datos.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

$$R(\text{ha}) = 11.7898 \%$$

$$\text{Rel B/C} = IB / CT$$

$$\text{Rel B/C} = 0.88$$

El Cuadro 26 se registra los costos de producción para el tercer tratamiento. A base de este cuadro se calculo de la rentabilidad la cual fue de 83.00 % y una relación beneficio costo de 1.6991.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

$$R(\text{ha}) = 83.0083 \%$$

$$\text{Rel B/C} = IB / CT$$

$$\text{Rel B/C} = 1.6991$$

En el Cuadro 27 se registran los costos totales por rubro, para el tratamiento cuatro el cual se dejó emerger cuatro guías. Con base a esta tabla se pudo obtener la rentabilidad de tratamiento la cual fue de 17.8202 % y una relación beneficio costo de 1.782.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

$$R(\text{ha}) = 17.8202\%$$

$$\text{Rel B/C} = IB / CT$$

$$\text{Rel B/C} = 1.782$$

Desde el punto de vista económico los resultado obtenidos muestran que los tratamientos uno y tres son los que presenta una mayor rentabilidad y una mayor relación beneficio costo. Si analizamos la rentabilidad del tratamiento 3 la cual es la mayor que es de 83.00 % esto quiere decir que por cada 100 quetzales invertidos se obtiene 83 quetzales de ganancia. Así mismo la relación B/C del tratamiento 3 que es de 1.178 nos indica que por cada quetzal invertido se recupera 1.178 quetzales.

Los resultado de la rentabilidad y la relación B/C indica que el tratamiento 3 presenta una mayor rentabilidad y una mayor relación benéfico costo en comparación con los demás tratamientos, generando ingresos mas altos para cubrir costos y gastos de una forma eficiente.

## 9. CONCLUSIONES

- 8.1. El tratamiento tres presentó diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos, obteniendo una producción media de 7388.19 Kg. / Ha en comparación de los tratamientos uno, dos y cuatro los cuales obtuvieron la producción media de 7403.53 Kg. / Ha, 8183 Kg. / Ha y 8579.62 Kg. / Ha respectivamente.
- 8.2. El tratamiento uno el cual corresponde al testigo registro un promedio 1,050.5 frutos por Ha, mayor a los tratamiento dos, tres y cuatro los cuales registraron 826.5, 960.0 y 823.33 respectivamente. El tratamiento uno presentó el mayor número de frutos, pero esta mayoría de frutos no son de buena calidad por el tamaño, y peso que reportaron.
- 8.3. El tratamiento tres el cual se dejó emerger tres guías o ramas presentó la mejor calidad de frutos, pues fue el tratamiento que más frutos de primera y de segunda 4700/Ha y 4300/Ha respectivamente. En comparación con los tratamientos dos, cuatro y el testigo los cuales produjeron una menor calidad de frutos de primera y segunda calidad 2500/Ha y 350/Ha frutos, para el segundo tratamiento, para el cuarto tratamiento el cual produjo de primera 2450/Ha y segunda 3700/Ha y el testigo el cual produjo 31507Ha y 4750/Ha frutos.
- 8.4. El tratamiento mas rentable para la producción de frutos de berenjena es el tratamiento tres el cual presentó una 17.48 % rentabilidad y una relación beneficio costo de 1.174 en comparación de los tratamientos dos con una rentabilidad de 1.21 % y relación beneficio costo de 1.21, el cuarto tratamiento con una rentabilidad de 0.88 % y una relación beneficio costo 1.01 y el testigo con una rentabilidad de 16.39 y una relación beneficio costo de 1.639.

## **9. RECOMENDACIONES**

- 9.1. Se recomienda dejar emerger tres ramas, a través de podas para el cultivo de la berenjena para obtener una mayor biomasa por área, mejor calidad de fruto.
  
- 9.2. Se recomienda la elaboración de tres podas para poder obtener la mayor rentabilidad en plantaciones de berenjena.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Cáceres, E. 1984 Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. 387 p. (Libros y Materiales Educativos).
2. Calderón Alcázar, E. 1985 La poda de los árboles frutales. 2 ed. México, Kora. 197 p.
3. Días, TR; Salas, J. 1995. Producción de hortalizas. 2 ed. Maracay, Venezuela, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 208 p. (Serie B).
4. Estrada, LA; Valle, R Del. 1986. Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis. Guatemala, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, Boletín Técnico no. 32, 49 p.
5. Flores, GA; Ayala, CH. 1983. Tomate, pimentón, ají y berenjena. 2 ed. San José Costa Rica, Fundación Servicio para el Agricultor, FUSAGRI. 126 p. (Serie Petróleo y Agricultura).
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. 4 tomos.
7. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento; según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto de Geográfico Militar. Esc. 1:600,000.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 1985. Guía de consejo de planificación económico diagnostico del departamento de Chiquimula. Guatemala. 258 p.
9. Llaves Amat, J. 1978. La poda de los árboles frutales. 2 ed. México, Sintés. 198 p.
10. PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2002. Desarrollo humano, mujer y salud: informe nacional de desarrollo humano. Guatemala. 450 p.
11. Sánchez-Monge, E. 1981. Diccionario de plantas agrícolas. Madrid, España, Ministerio de Agricultura. 488 p.
12. Saunders, JL; Andrew, BS; King, CL; Vargas, S. 1983. Plagas de cultivos en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 120 p.
13. Simmons, CH; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirato Sulsona. Guatemala, José Pineda Ibarra. p. 470-581.
14. Turchi, A. 1990. Guía práctica de horticultura. 2 ed. Barcelona, España, CEAC. 236 p.

15. WV (Word Vision, GT). 1990. Control orgánico de plagas y enfermedades. Chiquimula, Guatemala. Modulo 5, 67 p.
16. Zapata, A. 1996. Cultivo de la berenjena (documento técnico). 5 ed. Almería, España, Universidad de Almería. 45 p.

## 10. ANEXOS

Cuadro 28. Materiales y Preparación de insecticida orgánico.

<b>Insecticida: Chiltepol</b>	
<b>Materiales</b>	<b>Dosis</b>
1 libra de Chile ( <i>Capcicum annum</i> ) chiltepe maduro. 1 galón de agua. 1 Recipiente con capacidad de 5 litros. 1 moedor. 1 tabla de madera para picar. 1 vaso plástico. 1 colador.	Aplique de 2 a 4 vasos por bomba de 4 galones cada 3 o 5 días.
Plagas que controla: Mosca Blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ), Tortuguillas, Pulgonos ( <i>Afididae</i> ), Palomillas ( <i>Pieridae</i> ), Chinchas ( <i>Pentatomidae</i> ).	

Fuente. Documento Centro de educación popular El Tule (15).

Cuadro 29. Materiales y Preparación de insecticida orgánico.

<b>Insecticida: Caj</b>	
<b>Materiales</b>	<b>Dosis</b>
8 Onzas de ajo ( <i>Allium sativum</i> ). 8 Onzas de Cebolla ( <i>Allium sepa</i> ). 10 Onzas de Chile jalapeño ( <i>Capcicum annum</i> ). 1 galón de agua. 1 cubeta con capacidad de 5 galones. 1 litro como medida. 1 onza de jabón como o detente.	Aplique de medio a un litro de extracto por bomba de 4 galones cada 3 o 5 días.
Plagas que controla: Mosca Blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ), gusano alambre ( <i>Espodospera exigua</i> ) Pulgonos ( <i>Afididae</i> ).	

Fuente. Documento Centro de educación popular El Tule (15).



Cuadro 30. Materiales y Preparación de insecticida orgánico.

<b>Insecticida: Tabacón</b>	
<b>Materiales</b>	<b>Dosis</b>
8 Onzas de ajo ( <i>Allium sativum</i> ). 8 Onzas de Cebolla ( <i>Allium sepa</i> ). 3 cucharadas de vinagre 1 galón de agua. 1 vaso plástico 1 cubeta de 3 a 4 galones.	2 a 3 vasos por bomba de 4 galones cada 5 días.
Plagas que controla: Pulgones (afididae), tortuguillas, ácaros, larvas, etc....	

Fuente. Documento Centro de educación popular El Tule (15).