UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

FERNANDO ELEAZAR CASIA GARCÍA

GUATEMALA OCTUBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

POR

FERNANDO ELEAZAR CASIA GARCÍA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL PRIMERO	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL SEGUNDO	Dr. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.A Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL QUINTO	P. Agr. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

Guatemala, octubre de 2020

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

Honorable miembros:

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

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los aspectos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

FERNANDO ELEAZAR CASIA GARCÍA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por estar a mi lado siempre y cuidarme de todas las adversidades que la carrera implicó. Y a la vez bendecirme con sabiduría y entendimiento.

A MIS PADRES:

Mauro Casia, por tu apoyo incondicional ya que en todo momento estuviste velando por mi bienestar y tener lo necesario para salir adelante. Te agradezco por darme la vida y por ser un papá ejemplar.

Oralia García, te amo como a nadie; gracias por creer en mí y ser mi soporte en los momentos difíciles, no tengo palabra para decirte cuan agradecido estoy por haberme dado la vida.

A MIS HERMANOS:

Isabel, Alejandra, Mauro, Andrea y Ana, por haberme apoyado de distinta forma en todo el proceso de mi formación como profesional.

A MIS SOBRINOS:

Hugo, Gabriela, Lucia, Mercedes, Luis, Nathalia, Paula y Fernanda que este logro sirva de ejemplo en sus vidas y que los ayude a cumplir sus metas, los quiero.

A MI CUÑADO:

Hugo Similox por haberme apoyado de distinta manera a lo largo de mis estudios.

A MIS AMIGOS:

Juan Manuel Alvarez, Lesly Moreno, Jairo Coyote, Leonel Carranza, Andrea Cadenas, Erick Ovando, Jonny Salazar, Juan Pablo Marín, Sonia Calito, Harley Tichoc, Victor Cazali, Rudy Coloma, Aroldo Chowix, por los momentos compartidos.

A MI FAMILIA

Por todo su cariño y apoyo, gracias.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme sabiduría y entendimiento.

A GUATEMALA:

Mi Patria, amada.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Mi casa de estudio y alma mater.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por los conocimientos y formación académica.

COLEGIO LA SALLE

Por darme los conocimientos para afrontar la vida universitaria.

COLEGIO FILADELFIA

Por creer en mí en todo momento.

COMPAÑEROS DE TRABAJO

Jonny Salazar y Erick Ovando, por haber puesto su confianza en mí.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios por su infinito amor.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, por brindarme los conocimientos necesarios para superarme y contribuir con el desarrollo del país.

Ing. Agr. Pablo Vásquez por apoyarme en todo el proceso de investigación.

Ing. Agr. Cesar Linneo, por estar en los momentos difíciles y brindarme su apoyo incondicional durante el EPS.

A los ingenieros Juan Manuel Álvarez, Jairo Coyote y Lesly Moreno, por hacer de mi ejercicio profesional supervisado una experiencia incomparable ya que cada uno de ustedes influyó en mi formación.

Leonel Carranza por ser una de las personas que siempre estuvo apoyándome y creyendo en mis capacidades.

A Andrea Cadenas por creer en mí, la aprecio y quiero.

Y sobre todo a mi familia por el esfuerzo realizado a lo largo de estos años, los amo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Página

ÍNDICE DE CUADROS v

ÍNIDICE FIGURAS vii

RESUMEN x

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN RURAL UTZ SAMAJ, ALDEA VISTA BELLA TECPÁN CHIMALTENANGO.

1.1. **PRESENTACIÓN**.....1

1.2. **MARCO REFERENCIAL** 2

1.2.1. Antecedentes 2

1.2.2. Estructura organizativa 2

1.3. **OBJETIVOS** 7

1.3.1. Objetivo general 7

1.3.2. Objetivos específicos 7

1.4. **METODOLOGÍA** 8

1.4.1. Fase de gabinete 8

1.4.2. Identificación de los problemas del centro agrícola 8

1.4.3. Fase de gabinete final 9

1.5. **RESULTADOS** 10

1.5.1. Descripción de la estructura de invernaderos 10

1.5.2. Producción de Utz Samaj 12

1.5.3. Identificación de problemas del centro de Utz Samaj 13

Página

1.5.4. Árbol de problema a nivel de producción 14

1.6. **CONCLUSIONES** 16

1.7. **RECOMENDACIONES** 17

1.8. **BIBLIOGRAFÍA** 18

1.9. **ANEXOS** 19

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1. **INTRODUCCIÓN** 20

2.2. **MARCO TEÓRICO** 21

2.1.2. Características de los híbridos de pepino a evaluar 34

2.2. Marco referencial 37

2.2.1. Ubicación geográfica del Centro Agrícola Utz Samaj 37

2.2.2. Características edafoclimáticos 38

2.2.3. Extensión de la finca 39

2.2.4. Descripción del área de estudio 39

2.2.5. Tensión superficial 40

2.3. **OBJETIVOS** 41

2.3.1. Objetivo general 41

2.3.2. Objetivos específicos 41

2.4. **HIPÓTESIS** 41

2.5. **METODOLOGÍA** 42

2.5.1. Metodología para cuantificar el rendimiento de kg/planta de cada material a evaluar 42

Página

2.5.2. Metodología para determinar la calidad comercial del producto en dos híbridos de pepino 43
2.5.3. Costo de producción de pepino MODAN RZ e INDURAN RZ 44
2.5.4. Descripción del área de estudio 44
2.5.5. Variables de respuesta 46
2.6. **RESULTADO Y DISCUSIÓN** 48
2.6.1. Rendimiento de kg/planta de cada material 48
2.6.2. Calidad comercial del producto en dos híbridos de pepino 50
2.6.3. Análisis de costos/beneficio 62
2.7. **CONCLUSIONES** 70
2.8. **RECOMENDACIONES** 71
2.9. **BIBLIOGRAFÍA** 72
2.10. **ANEXOS** 74

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE AGRÍCOLA UTZ SAMAJ

3.1. **PRESENTACIÓN** 89
3.2. **ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN BASE A NORMAS GLOCAL G.A.P.** 90
3.2.1. **OBJETIVO** 90
3.2.2. **METODOLOGÍA** 90
3.2.3. **RESULTADOS** 93
3.2.4. **EVALUACIÓN** 99

Página

3.3. **CAPACITACIONES SOBRE TEMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA E IMPLEMENTACIÓN DE GRANJA ESCOLAR EN LA ALDEA XECOHIL DEL MUNICIPIO DE SANTA POLONIA CHIMALTENANGO** 100

3.3.1. **OBJETIVOS** 100

2.3.2. **METODOLOGÍA** 100

2.3.3. **RESULTADOS** 102

1.3.2. **EVALUACIÓN** 109

1.4. **RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMO AEROBIOS MESOFILOS, MOHOS-LEVADURAS, COLIFORMES Y *ESCHERICHIA COLI* CONTENIDAS EN LA SOLUCIÓN PARA DEGRADAR MATERIA ORGANICA QUE EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ POSEE** 110

3.4.1. **OBJETIVOS** 110

3.4.2. **METODOLOGÍA** 110

3.4.3. **RESULTADOS** 111

3.4.4. **EVALUACIÓN** 114

3.5. **ANEXOS** 115

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Producción mensual de tomate y pepino 12
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del cultivo de pepino. 21
Cuadro 3. Principales plagas del pepino, daños y su control. 26
Cuadro 4. Enfermedades que atacan los cultivos de pepino, su síntoma y su control. 27
Cuadro 5. Producción nacional, importaciones y exportaciones del país de Guatemala. .. 28
Cuadro 6. Características de plástico de polietileno de baja densidad. 31
Cuadro 7. Características de malla antiáfidos de 50 mesh. 31
Cuadro 8. Tensión superficial del suelo del invernadero No. 8 de Utz Samaj, a 15 cm y 30 cm. 40
Cuadro 9. Peso promedio obtenido por fruto de pepino, medido durante dos meses. 48
Cuadro 10. Resultado Obtenido de la T student basadas en peso por fruto de pepino. 49
Cuadro 11. Datos de número de frutos / planta y porcentaje de producción obtenidos durante dos meses, separados por calidad. 52
Cuadro 12. Resultado obtenido de la T student basadas en los frutos de primera calidad. 53
Cuadro 13. Resultado obtenido de la T student basadas en los frutos de segunda calidad. 53
Cuadro 14. Datos del diámetro del fruto (cm) medido durante dos meses. 58
Cuadro 15. Resultado obtenido de la T student basado en el diámetro del fruto. 59
Cuadro 16. Prueba de Shapiro – Wilks. 61
Cuadro 17. Total, de frutos cosechados e ingresos monetarios obtenidos en el año 2018 de la producción de pepino del invernadero No. 8 de Utz Samaj. 63
Cuadro 18. Proyecciones del total de frutos a cosechar e ingresos monetarios que se hubiesen obtenido en el año 2018 de la producción de pepino MODAN RZ en invernadero No. 8 de Utz Samaj. 64

Página

Cuadro 19. Proyecciones del total de frutos a cosechar e ingresos monetarios que se hubiesen obtenido en el año 2018 de la producción de pepino INUDURAN RZ en invernadero No. 8 de Utz Samaj. 65
Cuadro 20. Tasa promedio ponderada activa y pasiva del banco G&T Continental del mes de Marzo a Octubre del 2018..... 66
Cuadro 21. Indicadores financieros para MODAN RZ..... 67
Cuadro 22. Indicadores financieros para INDURAN RZ..... 68
Cuadro 23A. Programa de actividades para el cultivo de pepino bajo condiciones de invernadero..... 74
Cuadro 24A. Programa de fertilización para cultivo pepino bajo condiciones de invernadero 75
Cuadro 25A. Programa fitosanitario para el control de plagas y enfermedades de pepino bajo condiciones de invernadero. 77
Cuadro 26A. Costo y depreciación de herramientas agrícolas utilizadas en el invernadero ocho de Utz Samaj. 80
Cuadro 27A. Costo y depresiación de maquinaria utilizada en el invernadero ocho..... 81
Cuadro 28A. Resumen de costos de producción de Pepino MODAN RZ. 82
Cuadro 29ª. Costos de producción para pepino INDURAN RZ en el invernadero ocho de Utz Samaj. 83
Cuadro 30. Lista maestra de manuales de procedimientos actualizados..... 94
Cuadro 31. Lista maestra de formatos de registros actualizados. 98

ÍNIDICE FIGURAS

Página

Figura 1. Estructura Organizativa del Centro Agrícola Utz Samaj.....3
Figura 2. Ubicación geográfica del Centro de agrícola Utz Samaj. 4
Figura 3. Tipos de invernaderos. A) Invernadero APA-025, B) Invernadero tipo techo curvo. 10
Figura 4. Árbol de problemas 14
Figura 5. Entrevista realizada a los Trabajadores del Centro Agrícola Utz Samaj. 19
Figura 6. Ciclo fenológico días después de la siembra. 24
Figura 7. Medidas de las tijeras del invernadero. 33
Figura 8. HÍbrido DURAN RZ. 35
Figura 9. HÍbrido INDURAN RZ.....36
Figura 10. Ubicación geográfica del Centro de Agrícola Utz Samaj. 37
Figura 11. Manejo agronómico para el cultivo durante el periodo de investigación. 43
Figura 12. Unidad Experimenta de la evaluación de hÍbridos de pepino realizados en el Centro Agrícola Utz Samaj. 45
Figura 13. Croquis de campo de la parcela experimental. 45
Figura 14. Peso promedio por fruto (lb/fruto) de los dos hÍbridos MODAN RZ E INDURA.....51
Figura 15. Núnero de frutos de primera calidad de los dos hÍbridos (MODAN RZ e INDURA RZ).....55
Figura 16. Número de frutos de segunda calidad por planta de los dos hÍbridos (MODAN RZ e INDURAN RZ). 56
Figura 17. Diametro del fruto de los hÍbridos (MODAN RZ e INDURAN RZ). 60
Figura 18. Q-Q plot realizado en base a frutos producidos por planta de MODAN RZ. ...61
Figura 19. Q-Q plot realizado en base a frutos producidos por planta de INDURAN RZ. 62
Figura 20A. costo y depreciación de la estructura del invernadero ocho de Utz Samaj.....79

Página

Figura 21A. Costo y depreciación de los materiales adherible a los invernaderos……79
Figura 22A.Perforación del plástico y siembra del pilón de pepino. 83
Figura 23A.Colocación de tutores para pepino. 84
Figura 24A. Fertilización por medio de fertirriego. 84
Figura 25A. Aspersión para el control de plagas y enfermedades. 85
Figura 26A. Tutoreo de plantas de pepino. 85
Figura 27A. Identificación de tratamientos y repeticiones 86
Figura 28A. Podas de hojas. 86
Figura 29A. Cosecha de frutos de pepino. 87
Figura 30A.Toma de peso de frutos. 87
Figura 31A. Medición de diametro y longuitud de frutos 88
Figura 32A. Ficha técnica de Metam sodio 88
Figura 33. Firma de autorización del alcalde Auxiliar. 102
Figura 34. Primera reunión informativa con madres de familia. 103
Figura 35. Formación de directivas de cada grupo. 103
Figura 36. Capacitación sobre Seguridad Alimentaria e Higiene en los alimentos..... 104
Figura 37. Capacitación sobre valor nutricional de las frutas y verduras. 104
Figura 38. Capacitación sobre huertos escolares. 105
Figura 39. Limpieza de área para consultas médicas. 106
Figura 40. Gallinero de la granja establecido en Xecohil 106
Figura 41. Colocación de viruta en la base del gallinero. 107
Figura 42. Colocación de gallinas ponedoras en el corral. 108
Figura 43. Llenado de comederos con concentrado para gallinas ponedoras. 108
Figura 44. Soluciones. A) Muestra total de solución de caldo microbiológico,
B) Preparación de disoluciones para los diferentes análisis y
C) Siembra de microorganismos. 111

Página

Figura 45. Incubación de cajas petris sembradas y conteo de unidades formadoras de colonias. 112
Figura 46. Colonias formadas y los resultados obtenidos. 113
Figura 47. Escala para ponderación de riesgos. 115
Figura 48. Ponderación final de evaluación de riesgos. 115

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, está conformado por tres componentes: el diagnóstico, la investigación y los servicios, los cuales se llevaron a cabo en el Centro Agrícola Utz Samaj, Tecpán, municipio Chimaltenango, departamento de Guatemala. Desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado EPS de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se hace referencia en el Capítulo I sobre el diagnóstico en el Centro de Producción Rural Utz Samaj, Aldea Vista Bella Tecpán, Chimaltenango, como parte fundamental de inicio, para reconocer, recabar e integrar información sobre las labores para la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pepino (*Cucumis sativus*); dos de ellos son utilizado para la realización de prácticas por parte de los agricultores.

El Capítulo II, muestra la evaluación de rendimiento y calidad de dos hÍbridos de pepino **(***Cucumis sativus***)** bajo condiciones protegidas; el cultivo del pepino, como cualquier cultivo tiene problemas de índole agrícola y como parte de la investigación donde el híbrido MODAN RZ disminuye el rendimiento hasta un 20 % debido a que la alta humedad y los cambios drásticos de temperatura que han ocasionado la alta incidencia de mildiu el cual afecta principalmente las hojas reduciendo así el área fotosintética de la planta causando una reducción en el rendimiento y/o en la calidad del producto e hÍbrido INDURAN RZ mostrara mejor adaptabilidad, mayor rendimiento y calidad.

En el capítulo III, se realizaron dos servicios, el primero consistió sobre buenas prácticas agrícolas basadas en las normas **local.a.p.** los cuales se tratan de cumplir; se sabe que año con año las normas local gap presentan variaciones, por lo que el centro requiere que se actualice el manual hasta la última versión de local gap. El segundo fue capacitar en comunidades rurales sobre temas de Seguridad Alimentaria y Huertos Familiares, por lo que es de suma importancia contar con apoyo humano para poder llevar a cabo dicho proceso y así sacar adelante a las comunidades marginadas por los gobiernos y mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias logrando el desarrollo del país.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN RURAL UTZ SAMAJ, ALDEA VISTA BELLA TECPÁN CHIMALTENANGO.

1.1. PRESENTACIÓN

La Fundación para el Desarrollo Integral FUDI, es una organización no lucrativa la cual busca propiciar oportunidades de desarrollo integral a personas del área rural, a través de programas sociales, dicha fundación está constituida por tres centros, Aq'jon Jay que pertenece al sector salud, Ixoqi' que pertenece al sector textil y el sector agrícola el cual se denomina Utz Samaj. Utz Samaj se encarga de crear conocimientos técnicos, administrativos y comerciales en personas de todo ámbito social enfocado a cultivos protegidos bajo invernadero, el objetivo primordial de Utz Samaj es el de construir una sociedad autosustentable, en el cual cada habitante tanto del área rural como urbana pueda producir vegetales de calidad bajo condiciones controladas.

El Centro de Producción Rural Utz Samaj pertenece a la Fundación para el Desarrollo Integral FUDI, la cual busca facilitar el desarrollo de capacidades técnicas, administrativas y comerciales de agricultores a través de capacitaciones sobre hortalizas bajo condiciones controladas. La institución cuenta con 9 invernaderos de diferentes tamaños los cuales en su totalidad suman un área de 6,048 m^2, estos invernaderos son destinados para la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pepino (*Cucumis sativus*); dos de ellos fueron utilizados para la realización de prácticas por parte de los agricultores.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se llevó a cabo un Diagnóstico el cual se realizó en el Centro Agrícola Utz Samaj, y como objetivos del diagnóstico se describió los tipos de invernadero que contiene el centro agrícola y la identificación y priorización de los principales problemas existentes en la institución y poder así elaborar un plan detallado el cual nos permita establecer posibles soluciones a los problemas encontrados y así colaborar con Utz Samaj para que sea una organización sólida el cual con el pasar del tiempo pueda ir mejorando y disminuyendo cada uno de los errores existentes que puedan perjudicar a la institución.

1.2. Marco referencial

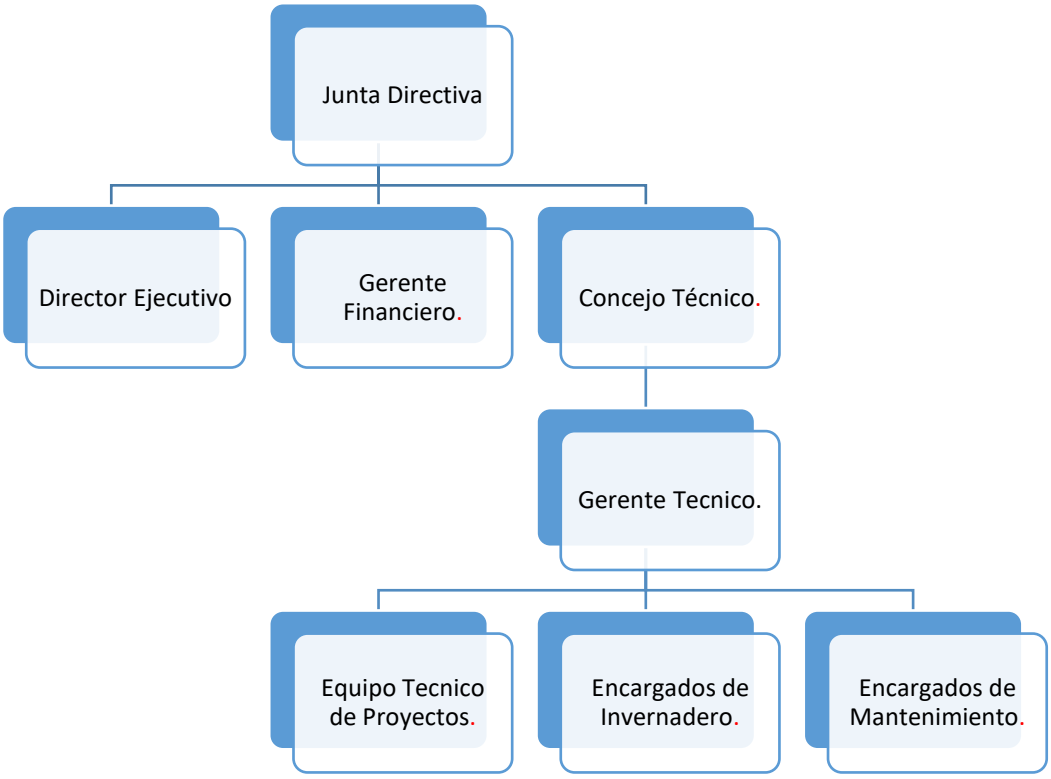
1.2.1. Antecedentes

El Centro Agrícola Utz Samaj, es una de las tres organizaciones no lucrativas que componen La Fundación para el Desarrollo Integral FUDI; Utz Samaj fue creada en el año 1990, con el objetivo de capacitar de forma técnica, empresarial y comercial a agricultores de la zona respecto a cultivos hortícolas. Años después, las capacitaciones se modificaron, enfocándose en su totalidad a producción de hortalizas bajo invernadero.

Utz Samaj, aparte de funcionar como una escuela, se dedica a la producción hortícola ya que cuenta con nueve invernaderos en los cuales se establecen cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pepino (*Cucumis sativus*), los ingresos monetarios obtenidos de la producción de dichos invernaderos son utilizados para cubrir cierta parte de los gastos que representa la escuela de capacitación (FUDI 2011).

1.2.2. Estructura organizativa

El Centro Agrícola esta organizado jerárquicamente, partiendo de una Junta Directiva, un Director Ejecutivo y un Gerente Financiero los cuales velan por las tres organizaciones que comprenden FUDI (Utz Samaj, Aq'on Jay e Ixoq'i). Como entidad agrícola, Utz Samaj cuenta con un consejo técnico, un gerente técnico, un equipo técnico de proyecto, encargados de producción y encargados de mantenimiento (figura 1)

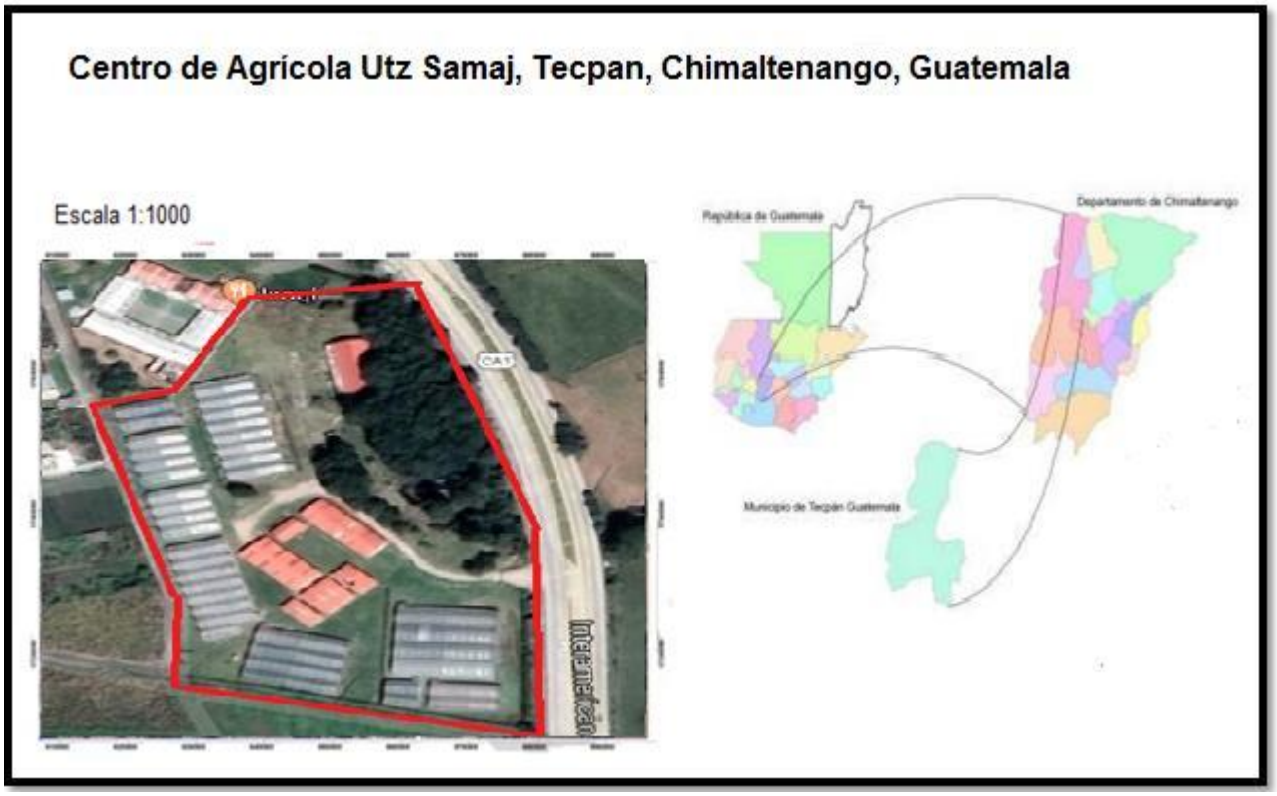


Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 1. Estructura Organizativa del Centro Agrícola Utz Samaj

1.2.3. Ubicación geográfica del Centro Agrícola Utz Samaj

El Centro Agrícola Utz Samaj se encuentra ubicado en la carretera interamericana a 84 km de la aldea Vista Bella del municipio de Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, colinda al Norte con la aldea Pamanzana; al Sur con la finca Pasajinak; al Este con la finca La Visión, y al oeste con la aldea vista bella. Con una latitud Norte 14°44’41.85” y longitud Oeste 90°58’1.64” (figura 2).



Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 2. Ubicación geográfica del Centro de agrícola Utz Samaj.

1.2.2. Características edafoclimáticos

A. Clima

El área en el cual se ubica Utz Samaj presenta un clima templado, en el cual se adaptan adecuadamente hortalizas tales como repollo, lechuga, tomate, pepino, etc.

B. Temperatura

La temperatura mínima es de 12 °C, con una temperatura media 22 °C y con una temperatura máxima de 24 °C. Los meses más fríos que presenta el lugar son octubre, diciembre y enero llegando has 12 °C (Termomentro Utz Samaj, 2018).

C. Precipitación pluvial

El Centro Agrícola Utz Samaj presenta una precipitación media anual de 1,900 mm; las lluvias inician comúnmente en mayo y se extiende hasta el mes de noviembre, siendo estos los meses más lluviosos en el área (Estación climatologica Utz Samaj, 2018).

D. Humedad relativa

Los invernaderos de Utz Samaj presentan una humedad relativa del 70 % (Termometro Utz Samaj, 2018).

E. Zonas de vida

Según De la Cruz, la región en la cual se establece Utz Samaj pertenece a la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) .

F. Suelos

Los suelos con los cuales cuenta el Centro Agrícola Utz Samaj para los cultivos como tomate, pepino y chile pimiento, presentan una textura franco-arenosa de la serie Balanjuyu según Simmons, con un buen drenaje y espacio poroso adecuado para que las plantaciones establecidas en él se desarrollen adecuadamente.

G. Altitud

La organización Utz Samaj se encuentra a 2,284 m s.n.m en la parte baja a 2,300 m s.n.m en la parte alta (Altimetro Utz Samaj, 2018).

1.2.4. Extensión de la finca

El Centro Agrícola Utz Samaj cuenta con un área total de 26,842 m^2 el cual es equivalente a 3.83 mz. del área total cuenta con 6,048 m^2 con invernaderos en los cuales se tiene cultivos de tomate, pepino y chile pimiento, y 20,794 m^2 restantes se divide en oficinas, salones, bodegas, etc.

En 1990, FUDI promovió la creación de Utz Samaj, labor social de ayuda al desarrollo comunitario de la población de Tecpán, en el departamento de Chimaltenango, zona preponderantemente indígena del altiplano occidental guatemalteco.

Utz Samaj tiene como finalidad formar al trabajador rural en los aspectos técnicos, empresariales y humanos, labor que desarrolla principalmente a través de su Escuela de Formación Agrícola. El pensum está orientado a formar pequeños empresarios en temas técnicos de agricultura, manejo de invernaderos, comercialización y valores humanos.

De la labor de Utz Samaj se benefician unas 50.000 familias del área, que tienen como principal fuente de subsistencia la labor agrícola.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Conocer a profundidad las capacidades y debilidades productivas del Centro Agrícola Utz Samaj.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Descripción de los tipos de invernaderos que tiene el Centro Agrícola Utz Samaj.

2. Identificar y priorizar los principales problemas que afectan la producción de hortalizas bajo invernaderos.

1.4. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología que se utilizó para llevar a cabo el diagnóstico con los administradores del área agrícola del Centro Agrícola Utz Samaj.

1.4.1. Fase de gabinete

Recopilación de información primaria sobre el área del centro agrícola con la finalidad de observar toda la infraestructura con las que cuenta e identificar cada uno de sus componentes constituyentes.

Se llevaron a cabo entrevistas informales y encuentros casuísticos con las personas que laboran en el centro, tanto en el área administrativa como en el área agrícola, con la finalidad de identificar posibles problemas. Y también se realizaron revisiones bibliográficas y también se extrajo información de fuentes electrónicas para obtener datos generales sobre el centro agrícola, tales como: zonas de vida, datos climáticos, clasificación del suelo, etc.

A. Confrontación de la Información

Se llevó a cabo el método de triangulación para comparar la información obtenida de la web y de fuentes bibliográficas con la obtenida por los empleados de la organización con la finalidad de asegurar con certeza los datos recabados, y así determinar con mayor claridad las necesidades de la institución.

1.4.2. Identificación de los problemas del centro agrícola

En base a la información recabada, se determinaron los problemas que afectan en mayor grado al Centro Agrícola Utz Samaj enfocado en la producción y todo lo relacionado a ella, y se sintetizaron en arboles de problemas.

1.4.3. Fase de gabinete final

Por medio de las entrevistas a los administradores del Centro Agrícola Utz Samaj se logró recolectar la información y detectar los principales problemas que presentan los que obtengan mayor ponderación. Se realizó un informe un diagnóstico detalladamente, enfocado principalmente a los problemas con mayor grado de prioridad.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Descripción de la estructura de invernaderos

En Utz Samaj se cuenta con dos tipos de invernaderos, el tipo APA-025 y el Invernadero tipo techo curvo (figura 3), dichos invernaderos están constituidos de los siguientes materiales:

- Plástico de 6 y 8 milésimas de pulgada.
- Tubos de proceso de 2 In.
- Aditivos de Protección de rayos ultra violeta y anticristalización en el plástico.
- Maya antivirus de 40 a 50 mesh.
- Emparrillado constituido de alambre galvanizado.
- Trampas foto cromáticas amarillas (Mosca blanca) y azul (Trips).
- Parales de madera cerrada (Álvarez J, 2018).

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 3. Tipos de invernaderos. A) Invernadero APA-025, B) Invernadero tipo techo curvo.

- **Ventajas del invernadero APA - 025**

1. Es una construcción de mediana a baja complejidad.
2. Suele utilizar materiales que sean de bajo costo, según la zona puedes plantar, postes, madera de eucaliptos, pinos, entre otros.
3. Es completamente apto para materiales que tenga una cobertura flexible como rígida.

- **Desventajas del invernadero APA - 025**

1. Tiene ciertos problemas de ventilación con los invernaderos en batería.
2. Con una altura cenital, tiene menor volumen encerrado que en los invernaderos que son curvos.
3. Tiene un mayor número de elementos que pueden disminuir la transmición, es decir, tiene mayor sombreo.
4. Tiene elementos de soporte interno que suelen dificultar los desplazamientos y también el emplazamiento de todos los cultivos.

- **Ventajas del invernadero techo curvo**

1. Junto con los invernaderos tipo túnel, este es el más alta transmitancia a la luz del sol.
2. Contiene una buena resistencia frente a los vientos.
3. Tiene un espacio interior el cual es su totalidad libre, el cual posee una facilidad de desplazamiento, laboreo mecanizada, conducción de cultivos.
4. Tiende una construcción el cual es de mediana complejidad, esto se debe a la disponibilidad de aquellos elementos que son prefabricados.

- **Desventajas del invernadero techo curvo**

1. Este tipo de invernadero tiene la misma limitante que el invernadero tipo capilla, en donde tienen que acoplarse en madera, debido a que, no posee algún sistema de ventilación cenital
2. Además de la limitante ya señalada, esta plantea la necesidad de no poder superar los 25 a 30 metros los cuales son de invernaderos acoplados, ya que tiene una gran dificultad de ventilación.
3. Ocupa mucho espacio en la maleta del auto

1.5.2. Producción de Utz Samaj

El Centro Agrícola aparte de dar capacitaciones técnicas a agricultores, estudiantes y profesionales, también se dedican a la producción de tomate manzano y pepino en casi todo el año, la cantidad a cosechar depende de varios factores, como lo es el clima, la fertilización, las condiciones del invernadero, etc. Nueve invernaderos son destinados a esta actividad, y lo producido es vendido a clientes los cuales lo distribuyen a centros comerciales y mercados locales (cuadro 1).

Cuadro 1. Producción mensual de tomate y pepino

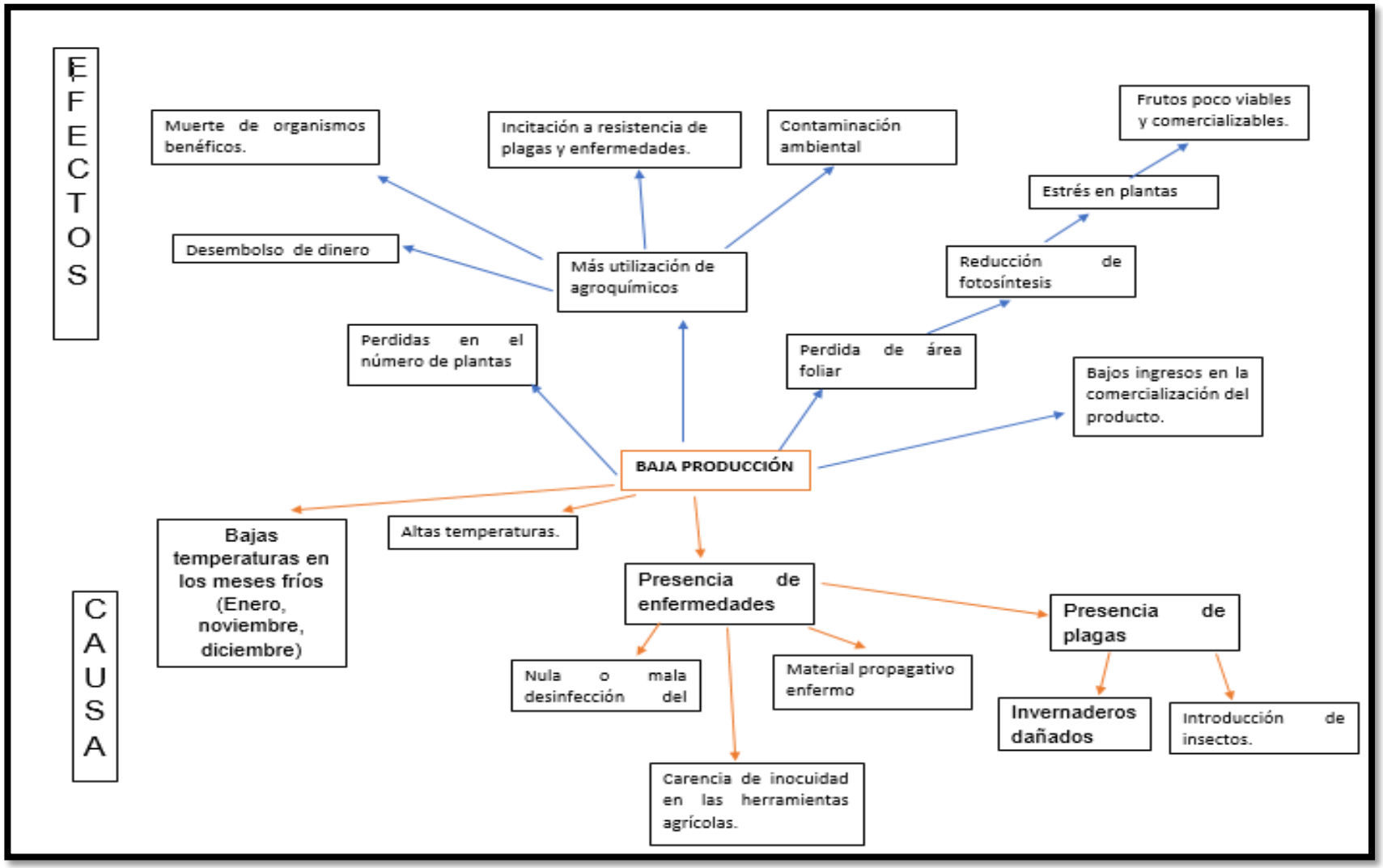
PRODUCCIÓN TOTAL DE UTZ SAMAJ EN EL AÑO 2017		
Mes	**Tomate (kg)**	**Pepino (kg)**
Enero	4889.00	5892.00
Febrero	6193.00	4072.00
Marzo	1410.00	14374.00
Abril	1802.00	16475.00
Mayo	14907.00	67122.00
Junio	24002.00	63589.00
Julio	48082.00	76250.00
Agosto	20701.50	15067.50
Septiembre	29932.00	23465.00
Octubre	31180.00	18435.00
Noviembre	21283.00	13242.00
Diciembre	10221.00	10537.00
Total	**214602.50**	**328520.50**

Fuente: Utz Samaj (2018).

1.5.3. Identificación de problemas del centro de Utz Samaj

- Falta de fondos monetarios, lo cual impide la plena realización de labores agrícolas y la compra de insumos necesarios para la producción.
- El centro agrícola se ubica en una zona en la cual prevalecen los fuertes vientos, los cuales causan daño en el plástico de los invernaderos.
- Baja producción en los meses fríos (noviembre, diciembre y enero).
- Incidencia de plagas y enfermedades tales como mosca blanca (*Bemisia tabaci*) trips (*Frankliniella occidentalis*) Tizón (*Phytophthra infestans*) y marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).
- Falta de implementación de buenas prácticas agrícolas.

1.5.4. Árbol de problema a nivel de producción



Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 4. Árbol de problemas.

A. Análisis causa - efecto

En base al árbol de problemas planteado en la figura anterior se observa las casusas y efectos principales que tiene el Centro Agrícola Utz Samaj; las causas principales son la presencia de plagas y enfermedades, la alta y baja temperatura dentro del invernadero por daños en la estructura; dicho problema es producto de varios factores físicos, químicos, biológicos y climáticos. Por ende los efectos se ve reflejado en la baja producción, por lo que es necesario minimizar las causas para el efecto en la producción sea menor y afectan directa e indirectamente al centro agrícola, ya que los ingresos obtenidos de cada invernadero sustentan a la organización, debido a que los aportes económicos externos no son lo suficiente para sufragar los gastos de Utz Samaj.

1.6. CONCLUSIONES

1. El Centro Agrícola Utz Samaj pertenece a la Fundación para el Desarrollo Integral FUDI, dicho centro se dedica a la capacitación técnica de agricultores, jóvenes, estudiantes, profesionales, etc, enfocados a cultivos bajo invernaderos. Utz Samaj también, a parte de capacitar también se dedica a la producción de tomate y pepino en 9 invernaderos, los cuales dos de ellos son atendidos directamente por los alumnos como parte de su práctica.

2. Utz Samaj presenta carencia de recursos monetarios, los cuales son un obstáculo para poder llevar a cabo las funciones principales por la cual fue creado el centro, es por ello que la baja producción de los invernaderos es uno de los problemas más grandes para esta institución, ya que los fondos que ingresan por la comercialización de este producto son utilizados para sufragar sueldos, insumos y demás recursos necesarios.

3. El clima, las plagas y las enfermedades son los principales factores que afectan la producción de los invernaderos de Utz Samaj, dos de ellos pueden ser controlados con un adecuado manejo integrado de plagas y enfermedades, mientras que el factor clima, simplemente pueden ser mitigado con diferentes actividades agrícolas.

1.7. RECOMENDACIONES

1. Para el Centro Agrícola Utz Samaj es importante emplear medidas de seguridad, en cuanto al ingreso de a los invernaderos ya que en el área externa existen plagas y enfermedades que pueden perjudicar las plantaciones de tomate y pepino, surgiendo así nuevas fotos epidemiológicas.

2. Es de suma importancia archivar los datos climáticos diarios que presenta la estación meteorológica ubicada en Utz Samaj, ya que por medio de ellos se podría realizar estudios científicos que nos permitan generar datos los cuales nos ayuden a pronosticar situaciones climáticas futuras, y también es importante en caso de surgir fallas en la fuente de información de dicha estación la cual elimine los datos pasados.

3. Es recomendable generar una base de datos de la producción mensual de los invernaderos, haciendo énfasis en las clases y variedades del producto, para que, a la hora de necesitar dicha información, sea de fácil acceso.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, J. 2018. Elementos que componen un invernadero en Utz Samaj. Guatemala, Centro Agrícola Utz Samaj. 83 p.

2. Casia, F. 2018. Árbol de problema a nivel de producción en el Centro Agrícola Utz Samaj. EPSA Diagnostico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 15 p. (sin publicar)

3. Centro Agrícola Utz Samaj, Guatemala. 2017. Informe (hoja de cálculo): Producción mensual de pepino en Utz Samaj 2017, aldea Vista Bella, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala. Guatemala. 3 p.

4. FUDI (Fundación para el Desarrollo Integral, Guatemala). 2011. Programas. Guatemala. 16 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en http://www.fudigt.org/programas.html

5. Guarchaj, M. 2017. Evaluación de tres actividades realizadas bajo condiciones protegidas en el cultivo de tomate: Marco Referencial Utz Samaj. Guatemala. 35 p.

TESIS Y DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
FAUSAC
REVISIÓN
Rolando Barrios

1.9. ANEXOS

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 5. Entrevista realizada a los trabajadores del Centro Agrícola Utz Samaj.

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) es una de las hortalizas que, en Guatemala, ha tomado mucho auge en los últimos años, ya que es parte importante de la gastronomía guatemalteca debido a su alto contenido nutricional y su rico sabor. La producción nacional de pepino en el año 2014 fue de 4,117,590 kg de los cuales 2,925,363 kg se exportaron a todo el mundo, tomando en cuenta estos datos se puede inferir que la demanda extranjera es bastante alta, habiendo generado una oportunidad para los productores guatemaltecos de pepino en el mercado extranjero para su comercialización (Fuentes, 2015).

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS-, se llevó a cabo una investigación en el Centro Agrícola Utz Samaj, dicho centro se encarga de crear conocimientos técnicos, administrativos y comerciales en personas de todo ámbito social enfocado a cultivos protegidos bajo invernadero tales como tomate, chile pimiento y pepino, el objetivo primordial de Utz Samaj es el de construir una sociedad autosustentable, en el cual cada habitante tanto del área rural como urbana pueda producir vegetales de calidad bajo condiciones controladas. El Centro Agrícola Utz Samaj, por varios años ha utilizado el hÍbrido de pepino MODAN RZ e INDURAN RZ por lo que surge la siguiente investigación de evaluar el rendimiento y calidad de dos híbridos de pepino bajo condiciones protegidas.

El cultivo del pepino, como cualquier cultivo tiene problemas de índole agrícola y como parte de la investigación donde el híbrido MODAN RZ disminuye el rendimiento hasta un 20 % debido que la alta humedad y los cambios drásticos de temperatura que han ocasionado la alta incidencia de mildiu el cual afecta principalmente las hojas reduciendo así el área fotosintética de la planta causando una reducción en el rendimiento y/o en la calidad del producto e hÍbrido INDURAN RZ mostrara mejor adaptabilidad, mayor rendimiento y calidad.

Con base a lo planteado, se llevó a cabo la comparación en rendimiento y calidad de los híbridos de pepino partenocarpico MODAN RZ e INDURAN RZ con la finalidad de optar un nuevo material en la zona de Tecpán Guatemala.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Origen del pepino

El pepino pertenece a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es *Cucumis sativus* L. Es originario de las regiones tropicales de Asia (Sur de Asia), siendo cultivado en la India desde hace más de 3,000 años. Dentro de las características generales de la especie tenemos que es anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado (Ochoa, 2017).

B. Clasificación taxonómica del pepino

En el cuadro 2 se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de pepino.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del cultivo de pepino.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	Cucumis
Epíteto específico	*sativus*
Especie	*Cucumis sativus* L.

Fuente: Trujillo (2010)

C. Características morfológicas

a. Raíz

El sistema radicular consiste en una fuerte raíz principal que alcanza de 1.0 m a 1.20 m de largo, ramificándose en todas las direcciones principalmente entre los primeros 25 cm a 30 cm del suelo (CENTA, 2003).

b. Tallo

Sus tallos son rastreros, postrados y con zarcillos, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 cm y 30 cm primeros. Son trepadores, llegando a alcanzar de longitud hasta 3.50 m en condiciones normales (CENTA ,2003).

c. Hoja

Las hojas son simples, acorazonadas, alternas, pero opuestas a los zarcillos. Posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva (CENTA ,2003).

d. Flor

Es una planta monoica, dos sexos en la misma planta, de polinización cruzada. Algunas variedades presentan flores hermafroditas. Las flores se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo. Estos tres tipos de flores ocurren en diferentes proporciones, dependiendo del cultivar (CENTA, 2003).

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

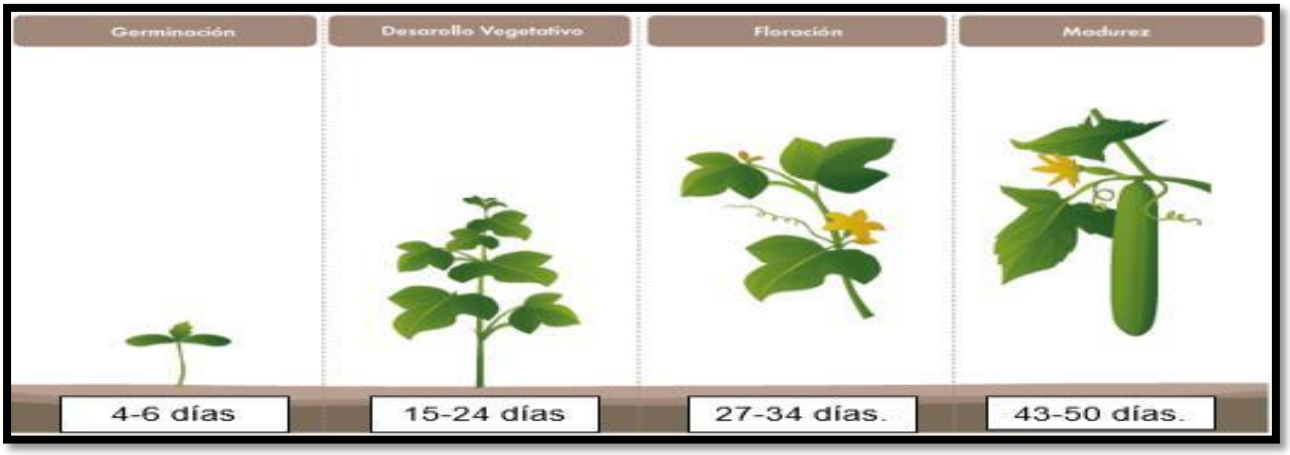
La polinización se efectúa a nivel de campo principalmente a través de insectos (abejas). En los cultivares híbridos de tendencia ginoica, al haber cruce por abejas, pero insuficiente polinización, se producen deformaciones de los frutos, volviéndose no comercializables (CENTA, 2003).

e. Fruto

Se considera como una baya falsa (pepónide), alargado, mide aproximadamente entre 15 cm y 35 cm de longitud. Además, es un fruto carnoso, más o menos cilíndrico, exteriormente de color verde, amarillo o blanco e interiormente de carne blanca. Contiene numerosas semillas ovaladas de color blanco amarillento. En estadios jóvenes, los frutos presentan en su superficie espinas de color blanco o negro (CENTA, 2003).

D. Ciclo fenología del cultivo

Bajo las condiciones climáticas promedio de Guatemala, el pepino presenta el siguiente ciclo fenológico (figura 6).



Fuente: Perdomo (2013)

Figura 6. Ciclo fenológico días después de la siembra.

E. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

a. Temperatura

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa, también alta. Sin embargo, el pepino se adapta a climas cálidos y templados y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 m s.n.m. sobre 40 °C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14 °C, el crecimiento cesa y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas. La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1 °C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación (Perdomo, 2013).

b. Humedad

La humedad relativa óptima para el día oscila entre 60 a 70 % y durante la noche 70 a 90 % (Perdomo, 2013).

c. Precipitación

La precipitación, así como la humedad deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas (Perdomo, 2013).

d. Suelo

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco - arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 a 6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos muy ácidos con pH menores de 5.5 (Perdomo, 2013).

F. Tipos de plagas y enfermedades que dañan al cultivo

Las plagas que comúnmente atacan a los cultivos de pepino (*Cucumis sativus* L) (cuadro 3), así como los daños que causan y su posible control.

Cuadro 3. Principales plagas del pepino, daños y su control.

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Control (ingrediente activo)
Minador	*Liriomyza* sp.	Túneles en el follaje	Acetamiprid, Clorfenapir, Bifentrim, Cypermetrina.
Mosca blanca y áfidos	*Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, Aphis gossypii* y *Mizus persicae*	Transmisión de virus	Aceite agrícola, Thiamethoxam, Pymetrozine
Lepidópteros	Varias especies	Daño mecanico al follaje, fruta	Spinosad, Bacillus thuringiensis, Cypemetrina
Gallina ciega, gusano alambre, sinfilido y nematodos	*Phyllophaga* sp, *Aelos* sp. *Scutigerella immaculata,* nematoso varios	Se alimenta del bulbo, raices y pelos absorventes	*Beauveria bassiana,* Bifetrin, Diazinon, Carbofuran e Imidacloprid
Trips	*Thrips tabaci*	Se alimenta del follaje y están en las axilas por lo general	Thiamethoxam, Cypermetrina, Fempropathrin

Fuente: Fuentes (2015)

Las enfermedades que comúnmente afectan los cultivos de *Cucumis sativus* se presentan en el cuadro 4, así como los síntomas que presenta y las opciones químicas de control.

Cuadro 4. Enfermedades que atacan los cultivos de pepino, su síntoma y su control.

Nombre común	Nombre cientifico	Síntomas	Control
Mildiu lanoso	*Pseudoperonospora* spp.	área verde pálido como mosaico en las hojas de forma irregular. Achaparramiento de la planta	Fosetil Al Azoxystrobin Fosfonato de potasio Cymoxanil + Mancozeb Metalaxyl + Mancozeb Dimethonorph + Mancozeb
Mildiu polvoso	*Sphaerotheca fulgineae Erysiphe cichoracearum*	Pequeñas manchas blancas sobre hojas y tallo.	Cyproconazol Azoxystrobin Azúfre Tebuconazole Difenoconazol
Damping off	*Phytophthora* spp. *Phytium* spp. *Fusarium* spp.	Amarillamiento en las hojas	Banrot Carbendazim Thiabendazole Propamocarb
Mancha angular	*Pseudomonas syringae*	Mancha foliares como rayas	Cobre antibíoticos

Fuente: Fuentes (2015)

G. Importancia económica del pepino en Guatemala

En Guatemala la producción de pepino bajo invernadero está tomando mucho auge, esto se puede observar en el cuadro 5, en el cual se especifica las importaciones y exportaciones de Guatemala, pudiéndose notar una diferencia significativa bastante considerable de las exportaciones respecto a las importaciones (Fuentes, 2015).

Cuadro 5. Producción nacional, importaciones y exportaciones del país de Guatemala.

Año	Producción nacional (kg)	Importación (kg)	Exportación (kg)
2005	3,395,455	64,500	2,864,455
2006	3,598,318	78,273	2,952,455
2007	3,638,864	87,500	2,932,955
2008	3,679,455	96,727	2,913,409
2009	3,720,000	105,955	2,893,909
2010	3,825,500	117,000	2,917,409
2012	3,971,545	137,273	2,921,364
2013	3,606,409	147,409	2,923,364
2014	4,117,591	157,545	2,925,364

Fuente: Fuentes (2015)

H. Cultivos protegidos

Consiste en cultivar plantas protegiéndolas de los factores externos como condiciones climáticas, plagas, enfermedades e igualmente son fertilizadas de acuerdo a los requerimientos diarios de las plantas, por lo cual los rendimiento y calidad obtenidos por éstas, son superiores a los alcanzados en campo abierto (Cardona, 2010).

Una primera clasificación de los diversos tipos de protección puede hacerse distinguiendo entre túneles, invernaderos, sombráculos, umbráculos, micro túneles, macro túneles y acolchado plástico (América, 2010).

I. Acolchados plásticos

Tienen como finalidad varios objetivos, los cuales son:

- Impedir el crecimiento de las malas hierbas.
- Disminuir el gasto de agua de riego por menor evaporación del suelo.
- Consecuentemente también menor gasto de fertilizantes por menor lavado de nutrientes.
- Controlar la temperatura del suelo.
- Impedir el contacto de los frutos con el suelo para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, etc (América, 2010).

J. Invernadero

Es una construcción de plástico en la que se cultivan plantas, a mayor temperatura que en el exterior el sistema de protección más utilizado por ser el único que permite el cultivo totalmente fuera de temporada. Este ha experimentado un gran desarrollo acompañado de una notable diversas formas y tamaños. (América, 2010).

K. Acolchado o “MULCHING”

El plástico puede ser blanco, negro o trasparente. Sus funciones son similares al acolchado orgánico, aunque no producen nutrientes para las plantas:

- Mantiene la humedad del suelo.
- Aumenta la temperatura del suelo y acelera la cosecha.
- Permite adelantar la siembra y que la germinación sea rápida.
- Refleja calor hacia la fruta para madurar.
- Se conservan las hortalizas limpias y libres de salpicaduras.

- Mejora la calidad del fruto al impedir el contacto con el suelo.
- Evitan la erosión y el endurecimiento de la tierra.
- Los negros impiden que salgan malas hierbas.
- Los blancos se emplean para reflejar la luz y calor sobre frutas en maduración como tomates y melones.
- Los transparentes se emplean para calentar el suelo en primavera o evitar salpicaduras (América, 2010).

a. Plástico negro – plata

Este color reduce la temperatura en relación a los acolchados negros y plata/negro, asemejándose a la temperatura del suelo. Además, mejora la eficiencia de la difusión de la luz provocando que las porciones inferiores de las hojas del cultivo también realicen la fotosíntesis (América, 2010).

Son dos caras, normalmente la cara inferior es color negro para el control de malezas y la cara superior puede ser de color gris, blanco, aluminio, etc. Para acumular calor, control de insectos y captación de luz (América, 2010).

L. Cobertura de plástico de polietileno de baja densidad

Plástico de alta resistencia, multicapa con alta difusión y aditivo anti polvo. La difusión de la luz reduce la construcción de sombras y las auto sombras permitiendo que las plantas reciban una distribución más uniforme de la luz durante el día (AGRINOVA, 2016)

Este plástico cuenta con aditivo IR que evita que se escape el calor durante la noche. IR es un tipos de absorbentes de radiación infrarroja media (AGRINOVA, 2016)

En el cuadro 6 se presenta las características del plástico de polietileno de baja densidad.

Cuadro 6. Características de plástico de polietileno de baja densidad.

Transparencia luz (%)	Transparencia IR (%)	Transmisión calor (w/m^2 °C)	Densidad (g/cm^3)	Anti-goteo	Anti- polvo
85	62-65	8 a 9	0.91 - 0.93	No	Si

Fuente: AGRINOVA, 2016.

a. Malla antiáfidos de 50 Mesh

Proporcionan protección mecánica contra la entrada de plagas como mosca blanca, minador, áfidos y trips, por lo que reducen considerablemente la necesidad del uso de insecticidas. Posee una larga vida útil, por ser tejidos con monofilamentos recubiertos con aditivos UV, 50 mesh. Además de ser flexibles, livianos y fáciles de extender, son reciclables y preservan el medio ambiente (cuadro 7) (AGRINOVA, 2016).

Cuadro 7. Características de malla antiáfidos de 50 mesh.

Material empleado	PEHD 100 % virgen/ inhibidor UV
Título del monofilamento	40 Tex (equivalente a 0.23 mm)
Tipo de hilo	Monofilamento cilíndrico
Tipo de tejido	Plano
Peso	120 gr/m^2
Color	Kristal
Refuerzo lateral	No inferior a 2 cm
Refuerzo central	--
Cantidad hilos urdimbre	20 hilos por cm
Cantidad hilos trama	10 hilos por cm
Porcentaje de sombra	32 %
Estabilización UV	700 Kly

Fuente: EURAM (2014).

b. Canales de evacuación

Su función es la evacuación del agua de lluvia. Los canales están hechos del mismo plástico que recubre el invernadero el cual tiene un ancho de 0.80 m y una longitud de 12 m, el cual va de un extremo a otro del invernadero (AGRINOVA, 2016).

c. Cortinas

El invernadero ocho, cuenta con cortinas manuales los cuales sirven para regular la temperatura dentro del invernadero. El material con la cual están fabricadas las cortinas es con el mismo plástico que recubre el invernadero (AGRINOVA, 2016).

d. Bases

El invernadero cuenta con bases echas de cemento, piedrín y arena en una relación de 22 kg de cemento, 1.50 m de piedrín y 2 m de arena, las bases se encuentran enterradas aproximadamente a un metro del suelo y sirven de sostén para los parales los cuales son parte del armazón del invernadero (AGRINOVA, 2016).

e. Angulares

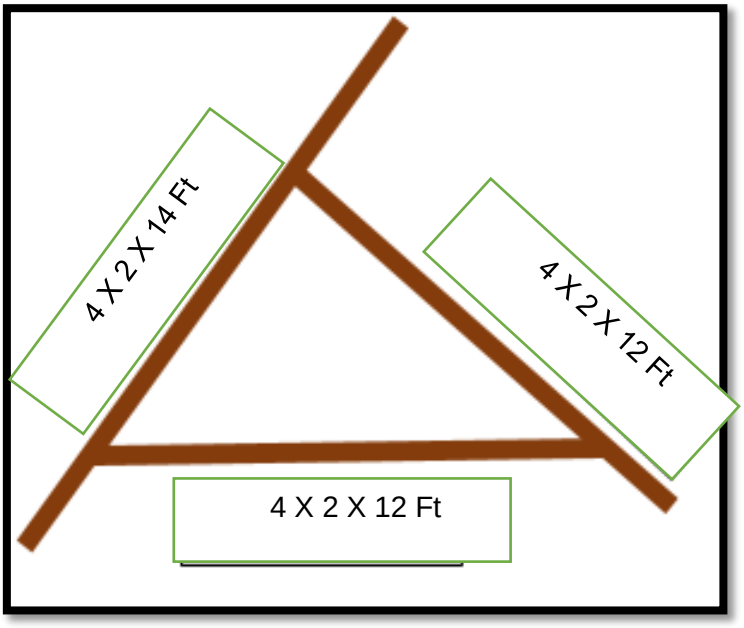
Los angulares son estructuras metálicas que fijan las bases de concreto con los pilares, cada pilar cuenta con 3 angulares de 3.8 cm de grosor y 60 cm de longitud cada uno (AGRINOVA, 2016).

f. Pilares

El invernadero cuenta con 19 pilares de palo de rojizo, los cuales tienen una altura de 6 m y un diámetro de 15 cm; 5 de los pilares tienen adaptado unas estructuras de madera en forma de uve llamado cara de vaca, en las cuales van aferradas tijeras los cuales le dan forma de techo a los invernaderos (AGRINOVA, 2016).

g. Tijeras o cerchas

Las tijeras son estructuras de madera en forma de “A” los cuales cumplen la función de portar el material de cubierta**,** también por la cenital que forman ayudan a absorber la mayor cantidad de radiación del exterior, las estructuras poseen medidas específicas de fabricación las cuales se muestran en la figura 7, (AGRINOVA, 2016).



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 7. Medidas de las tijeras del invernadero.

h. Tensores

No es más que alambre galvanizado calibre 10 el cual sujeta, une y tensa toda la estructura del invernadero (AGRINOVA, 2016).

i. Emparrillado

Estructura en forma de parrilla, a base de alambre, que sirve para el tutorado de cultivos, como puede ser el tomate, pimiento o pepino (AGRINOVA, 2016).

2.1.2. Características de los híbridos de pepino a evaluar

A. MODAN RZ

Pepino tipo slicer o americano (figura 8), tiene una planta fuerte y produce finos frutos rectos de excelente calidad. Con pocas espinas y extraordinario color verde obscuro, sin semillas. El promedio de longitud de los frutos es de 22 cm a 24 cm de largo. Ideal para mercado local y de exportación (Rijk Zwaan, 2017).

Fuente: Rijk Zwaan (2017).

Figura 8. HÍbrido DURAN RZ.

B. INDURAN RZ

Pepino tipo slicer partenocarpico (sin semilla) del segmento hoja azul (hoja color verde intenso), planta de gran vigor con muy buen diámetro de hojas, tiene una planta fuerte y produce finos frutos rectos de excelente calidad, sin espinas (figura 9), buena relación entre diámetro y longitud de los frutos, de 23 cm a 25 cm de longitud, ideal para mercado de exportación y local, muy tolerante al amarillamiento de las hojas y al mildew por lo que se usa en cultivos de producción orgánica (Rijk Zwaan, 2017).

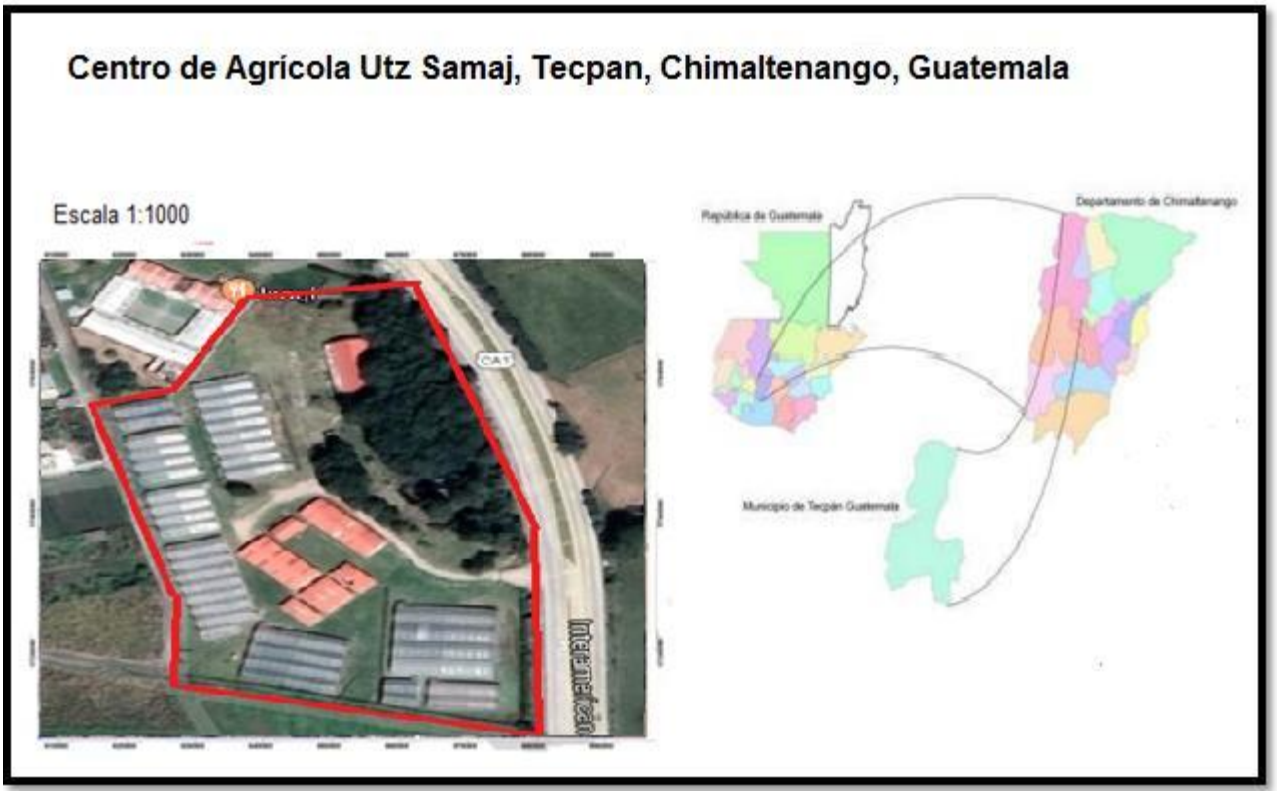
Fuente: Rijk Zwaan (2017).

Figura 9. HÍbrido INDURAN RZ.

2.2. Marco referencial

2.2.1. Ubicación geográfica del Centro Agrícola Utz Samaj

El Centro Agrícola Utz Samaj se encuentra ubicado en la carretera interamericana a 84 km de la aldea Vista Bella del municipio de Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, colinda al Norte con la aldea Pamanzana; al Sur con la finca Pasajinak; al Este con la finca La Visión, y al oeste con la aldea vista bella. Con una latitud Norte 14°44'41.85" y longitud Oeste 90°58'1.64" (figura 10).



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 10. Ubicación geográfica del Centro de AgrÍcola Utz Samaj.

2.2.2. Características edafoclimáticas

H. Clima

El área en el cual se ubica Utz Samaj presenta un clima templado, en el cual se adaptan adecuadamente hortalizas tales como repollo, lechuga, tomate, pepino, etc (Moreno, 2016).

I. Temperatura

La temperatura mínima es de 12 °C, con una temperatura media 22 °C y con una temperatura máxima de 24 °C. Los meses más fríos que presenta el lugar son octubre, diciembre y enero llegando has 12 °C (Termometro Utz Samaj, 2018).

J. Precipitación pluvial

El Centro Agrícola Utz Samaj presenta una precipitación media anual de 1,900 mm; las lluvias inician comúnmente en mayo y se extiende hasta el mes de noviembre, siendo estos los meses más lluviosos en el área (Estación climática Utz Samaj, 2018).

K. Humedad relativa

Los invernaderos de Utz Samaj presentan una humedad relativa del 70 % (Terómetro Utz Samaj, 2018).

L. Zonas de vida

Según De la Cruz, la región en la cual se establece Utz Samaj pertenece a la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) (Moreno, 2016).

M. Suelos

Los suelos con los cuales cuenta el Centro Agrícola Utz Samaj para los cultivos como tomate, pepino y chile pimiento, presentan una textura franco-arenosa de la serie Balanjuyu según Simmons, con un buen drenaje y espacio poroso adecuado para que las plantaciones establecidas en él se desarrollen adecuadamente (Moreno, 2017).

N. Altitud

La organización Utz Samaj se encuentra a 2,284 m s.n.m en la parte baja a 2,300 m s.n.m en la parte alta (Altímetro Utz Samaj, 2018).

2.2.3. Extensión de la finca

El Centro Agrícola Utz Samaj cuenta con un área total de 26,842 m^2 el cual es equivalente a 3.83 mz. Del área total cuenta con 6,048 m^2 con invernaderos en los cuales se tiene cultivos de tomate, pepino y chile pimiento, y 20,794 m^2 restantes se divide en oficinas, salones, bodegas, etc (Moreno, 2017).

2.2.4. Descripción del área de estudio

La evaluación de rendimiento y calidad de dos híbridos de pepino se llevará a cabo en el invernadero ocho artesanal de Utz Samaj; el invernadero cuenta con dos naves haciendo un total de 180 m^2.

2.2.5. Tensión superficial

El suelo del invernadero No. 8 presenta una tensión superficial de 10 a 12 centibares, lo cual lo hace un suelo apto para poder cultivar pepino ya que el recurso hídrico estará a capacidad de campo o de retención y constituye la reserva fácilmente utilizable, como se observa en el cuadro 8 (Olmo M, 1998).

Cuadro 8. Tensión superficial del suelo del invernadero No. 8 de Utz Samaj, a 15 cm y 30 cm.

Profundidad (cm)	Tensión (centibares)	Rangos (centibares)	Interpretación
15	12	10 a 25	Humedad y aireación adecuadas para la mayoría de cultivos y en todo tipo de suelos.
30	10		

Fuente: elaboración propia, 2018.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento y calidad de dos híbridos de pepino (C*ucumis sativus*) bajo condiciones protegidas en el centro agrícola Utz Samaj, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, C.A.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Cuantificar el rendimiento de kg/planta de cada material a evaluar.

2. Determinar la calidad comercial del producto en dos híbridos de pepino.

3. Establecer la relación Costo/Beneficio para cada híbrido de pepino a evaluar.

2.4. Hipótesis

El hÍbrido de pepino partenocarpico INDURAN RZ presenta mayor rendimiento frente al híbrido MODAN RZ debido a su alta vigorosidad y a su resistencia frente a plagas y enfermedades (Rijk Zwaan, 2017).

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Metodología para cuantificar el rendimiento de kg/planta de cada material a evaluar

A. Manejo del experimento

- Se preparó el suelo manualmente haciendo uso de azadones y piochas con la finalidad de propiciar un adecuado desarrollo radicular.

- Se aplicó 0.50 kg de carbonato de calcio ($CaCO_3$) al suelo por metro lineal para mejorar la capacidad buffer del suelo.

- Se aplicó 1.50 kg de lombricomps por metro lineal, de longitud de cada mesa de cultivo.

- Con la incorporación de lombricomps, se procedió a realizar los mesa de cultivo, los cuales tuvieron un ancho de 0.40 m, una longitud de 5 m longitud y un alto de 0.30 m y 0.80 m de calle.

- Se realizó la instalación del sistema de riego por goteo, la cinta cuenta con emisores a cada 0.20 m, con un caudal de 1 l/h, donde se procedió a colocar dos cintas por cama de cultivo debido que esto mejora la humedad del suelo y cubre la circunferencia del sistema radicular de la planta.

- Cada mesa de cultivo se les colocó acolchado plástico negro-plata, dejando la parte negra abajo y el color plata arriba, con la finalidad de mantener una temperatura adecuada, reducir la perdida de agua y crecimiento de malezas.

- Se procedió a realizar la desinfección del suelo con metam sodio al 42 % por medio del sistema de riego por goteo utilizando 100 l/ha de producto (figura 27A.). al paso de los 31 días realizada la desinfección el suelo se procedió a realizar los agujeros en el plástico

para la siembra, cada agujero tuvo un diámetro de 0.30 m aproximadamente y una profundidad de 0.03 m.

B. Manejo agronómico del cultivo de pepino

En la figura 11 se muestran el manejo agronómico del cultivo de pepino.

Fuente: elaboracion propia, 2018.

Figura 11. Manejo agronómico para el cultivo durante el periodo de investigación.

2.5.2. Metodología para determinar la calidad comercial del producto en dos híbridos de pepino

Para poder determinar la calidad del fruto de los híbridos se revisaron cada uno tomando la longitud del fruto, el peso y diámetro de cada uno de los frutos.

2.5.3. Costo de producción de pepino MODAN RZ e INDURAN RZ

En un análisis de costos se debe tomar en cuenta todos los materiales que se utilizan para la producción, desde la infraestructura, los insumos agrícolas, el material vegetal a utilizar, los jornales, etc.

2.5.4. Descripción del área de estudio

A. Tratamientos

Cada uno de los híbridos de pepino a evaluados, representó un tratamiento con 30 repeticiones, cada repetición tuvo un total de 3 plantas. Las plantas que fueron sometidas a evaluación se identificaron.

B. Diseño experimental

Debido a que los tratamientos a evaluar solicitados por Utz Samaj fueron dos, fue conveniente llevar a cabo un diseño de parcelas Independientes o también conocidos como comparación de medias independientes (López E 2018).

C. Descripción de la unidad experimental

La unidad experimental tuvo un ancho 0.4 m y una longitud de 1 m, cada unidad experimental contó con 3 plantas de pepino (figura 12 y figura 13).

Fuente:Casía (2018).

Figura 12. Unidad Experimenta de la evaluación de hÍbridos de pepino realizados en el Centro Agrícola Utz Samaj.

T2R21	T2R22	T2R23	T2R24	T2R25	T2R26	T2R27	T2R28	T2R29	T2R30
T1R21	T1R22	T1R23	T1R24	T1R25	T1R26	T1R27	T1R28	T1R29	T1R30
T2R11	T2R12	T2R13	T2R14	T2R15	T2R16	T2R17	T2R18	T2R19	T2R20
T1R11	T1R12	T1R13	T1R14	T1R15	T1R16	T1R17	T1R18	T1R19	T1R20
T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T2R5	T2R6	T2R7	T2R8	T2R9	T2R10
T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T1R6	T1R7	T1R8	T1R9	T1R10

Fuente: Casía (2018).

T2R1	T2=MODAN RZ
T1R1	T1 =INDURAN RZ

Figura 13. Croquis de campo de la parcela experimental.

D. Prueba de T-Student

Se llevó a cabo una prueba de t-student para examinar las diferencias entre dos muestras independientes y pequeñas que tengan distribución normal y homogeneidad en sus varianzas.

2.5.5. Variables de respuesta

A. Peso de pepino en kg/fruto

Se tomó el peso total de la producción de cada unidad experimental que tuvo una duración de 2 meses.

B. Número de frutos por planta

Se obtendrá un promedio del total de frutos por planta por tratamiento.

C. Longitud de fruto

Se medió la longitud de cada fruto de pepino por planta para definir la calidad comercial del producto; 1era (>0.2 m) y 2da (< 0.2 m).

D. Diámetro

Con la ayuda de un Vernier se llevó a cabo la medición del diámetro de cada fruto de pepino, de cada repetición.

E. Análisis de costo/ beneficio

Se realizó un análisis de costo/ beneficio con la finalidad de conocer a profundidad la rentabilidad de cada hÍbrido a evaluar.

2.6. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Durante la ejecución de la investigación se llevó a cabo la toma de datos de dos híbridos de pepino partenocárpicos; cada uno de ellos tenía 30 repeticiones, esto con la finalidad aumentar los grados de libertad de cada tratamiento y así disminuir el porcentaje de error en la investigación. Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes cuadros.

2.6.1. Rendimiento de kg/planta de cada material

A. Peso en kg/planta

En el cuadro 9 se puede observar los pesos en kg por planta.

Cuadro 9. Peso promedio obtenido por fruto de pepino, medido durante dos meses.

Repetición	Híbrido	
	Peso (kg/planta)	
	Modan RZ	Induran RZ
R1	10.64	12.44
R2	10.42	11.88
R3	10.72	11.63
R4	9.74	12.09
R5	10.70	11.60
R6	10.30	12.05
R7	9.72	11.11
R8	10.15	11.43
R9	9.74	11.36
R10	9.63	11.90
R11	10.47	12.41
R12	9.92	10.65
R13	9.75	10.95
R14	9.90	11.00
R15	9.92	11.47
R16	9.65	10.49
R17	9.75	10.59
R18	10.03	10.28
R19	10.35	12.64

Continuación del cuadro 9		
R21	9.97	11.39
R22	9.70	10.23
R23	10.16	11.20
R24	9.37	10.80
R25	10.13	11.39
R26	10.26	10.96
R27	9.49	10.82
R28	10.49	11.11
R29	10.55	10.52
R30	9.97	11.19
Promedio	10.45	11.31

En el cuadro 10 se presenta los resultados obtenidos de la T de student de los pesos del fruto.

Cuadro 10. Resultado Obtenido de la T student basadas en peso por fruto de pepino.

Peso (kg) x fruto		
Criterios	**INDURAN RZ**	**MODAN RZ**
N	30	30
Media	0.298	0.286
Varianza	0.001364	0.000533
Media(1)-Media(2)	0.024	
To	3.017	
T crítica	1.67	
Gl	58	
p-valor	0.003997	

En el cuadro 10 se presenta los resultados obtenidos del análisis estadístico del peso por fruto por medio de la T student con eficiencia del 95 %, se obtuvo una To de 3.017 el cual es mayor al T critico 1.67, por tal motivo se asegura que, si existe diferencia significativa entre los dos híbridos evaluados, rechazando así la Ho, dejando como mejor material propagativo el hÍbrido INDURAN RZ en cuanto a peso.

Se obtuvo un peso promedio por fruto de 0.29 kg y de 11.31 kg por planta para INDURAN RZ y para MODAN RZ un peso de 0.28 kg por fruto y 10.45 kg por planta los cuales se

pueden observar en la figura 14, que los híbridos evaluados no representan mucha diferencia estadística significativa en cuanto al peso, donde INDURAN RZ presenta tiene mayor peso respecto a MODAN RZ.

2.6.2. Calidad comercial del producto en dos híbridos de pepino

A. Número de frutos

En el cuadro 11 se puede observar los números de frutos por planta obtenidos.

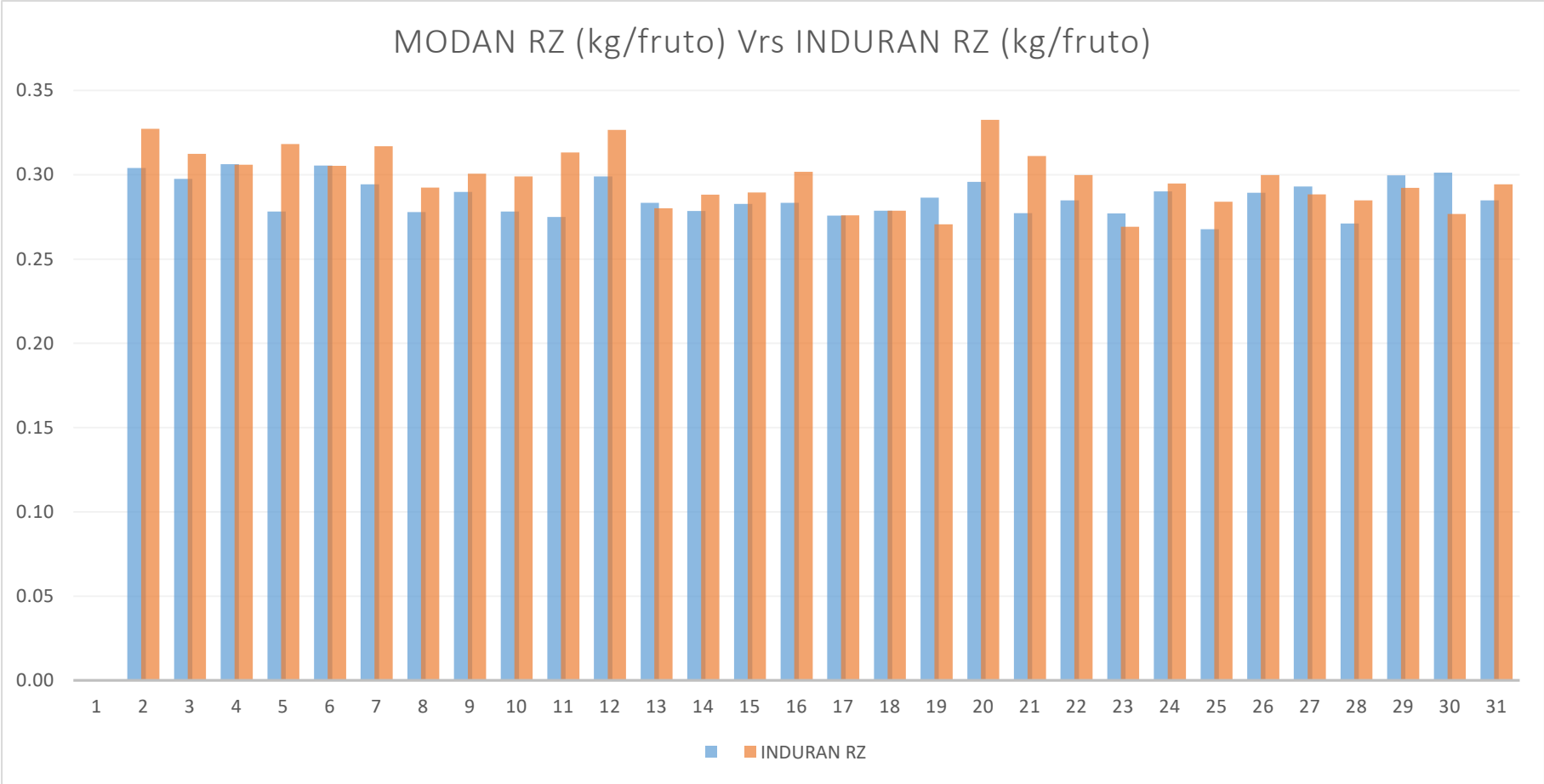


Figura 14. Peso promedio por fruto (lb/fruto) de los dos hÍbridos MODAN RZ E INDURA.

Cuadro 11. Datos de número de frutos / planta y porcentaje de producción obtenidos durante dos meses, separados por calidad.

Repetición	Primera		Segunda	
	Promedio de número de frutos		Promedio de número de frutos	
	Modan	Induran	Modan	Induran
R1	11.67	16	2	0
R2	11.33	13.33	1.33	0.67
R3	12.33	11.67	1.67	1.33
R4	8	13	3.67	0.33
R5	12.67	14	1	0.67
R6	11.33	12.33	4.33	0.67
R7	8.67	12.67	5	2
R8	9.33	12	3.67	0
R9	9.33	13.33	3.67	1.33
R10	7	12	0.33	1
R11	10	11.67	2.67	0.67
R12	11.33	12	2.67	3.67
R13	10.67	12	3	2.67
R14	8	10.67	5.33	3.33
R15	9.67	13.67	4.33	1.33
R16	9.33	10.33	4.33	1.33
R17	7.33	11	4	3.33
R18	7.67	10.67	4.33	2.67
R19	8.67	11.33	2.33	1.33
R20	10.67	13.67	1.67	0.67
R21	11.33	15.33	2.33	0.33
R22	9.33	10.67	4	2
R23	10	13.33	2.33	0.67
R24	9	13	4.33	1.33
R25	11.33	12.33	3	0.33
R26	9.33	12.33	4.33	0.67
R27	7.33	10.67	4.33	2
R28	9.67	11.33	0.67	1.33
R29	11.67	10	1	3.33
R30	8.67	13.33	4	1.33
Total.	**292.67**	**369.67**	**91.67**	**42.33**
Promedio	**9.76**	**12.32**	**3.06**	**1.41**
% Producción	**44**	**56**	**68**	**32**
Total Frutos	**662.33**		**134**	

En el cuadro 12 se presenta los resultados de la T student de los frutos de primera calidad

Cuadro 12. Resultado obtenido de la T student basadas en los frutos de primera calidad.

Frutos de primera calidad		
Criterio	**INDURAN RZ**	**MODAN RZ**
N	30	30
Media	12.32	9.76
Varianza	2.05	2.47
Media(1)-Media(2)	2.57	
To	6.62	
T crítico	1.67	
Gl	58	
p-valor	1.29E-08	

En el cuadro 12, según el estadístico T student, en cuanto a la producción de pepinos de primera calidad, si existe diferencia significativa entre ambos materiales evaluados, dando un To= 6.62 superior al T crítico= 1.67, rechazando así la Ho, dejando como mejor material el hÍbrido INDURAN RZ, esto medido con un nivel de eficiencia del 95 %.

En el cuadro 13 se presenta los resultados de la T student de los frutos de primera calidad.

Cuadro 13. Resultado obtenido de la T student basadas en los frutos de segunda calidad.

Frutos de segunda calidad		
Criterio	**INDURAN RZ**	**MODAN RZ.**
n	30	30
Media	1.410666667	3.055
Varianza	1.100489195	1.91435
Media(1)-Media(2)	-1.64433333	
To	5.19	
T critica	1.67	
gl	58	
p-valor	2.84E-06	

En el cuadro 13 se presenta los resultados estadístico T student, en cuanto a la producción de pepinos de segunda calidad, si existe diferencia significativa entre ambos materiales evaluados, dando un To= 5.18 superior al T crítico= 1.67, rechazando así la Ho, dejando por un lado al hÍbrido MODAN RZ debido a que tiene una mayor producción de frutos que no superan los 20 cm de longitud dejándolos como segunda calidad.

En la figura 15 se puede observar la comparación del promedio de frutos de primera calidad por planta de ambos híbridos y en la figura 11 el promedio de frutos de segunda calidad.

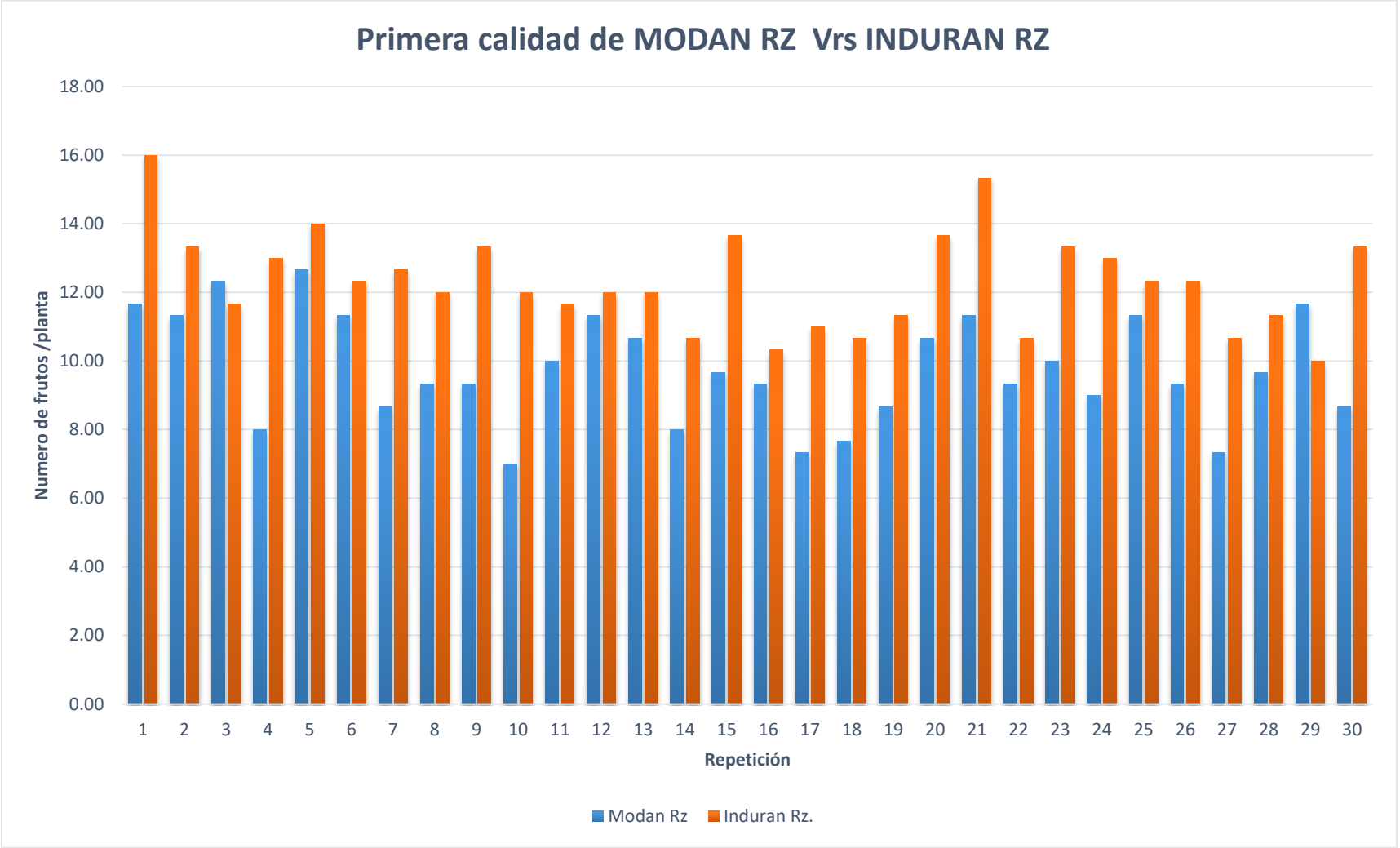


Figura 15. Núnero de frutos de primera calidad de los dos hÍbridos (MODAN RZ e INDURA RZ).

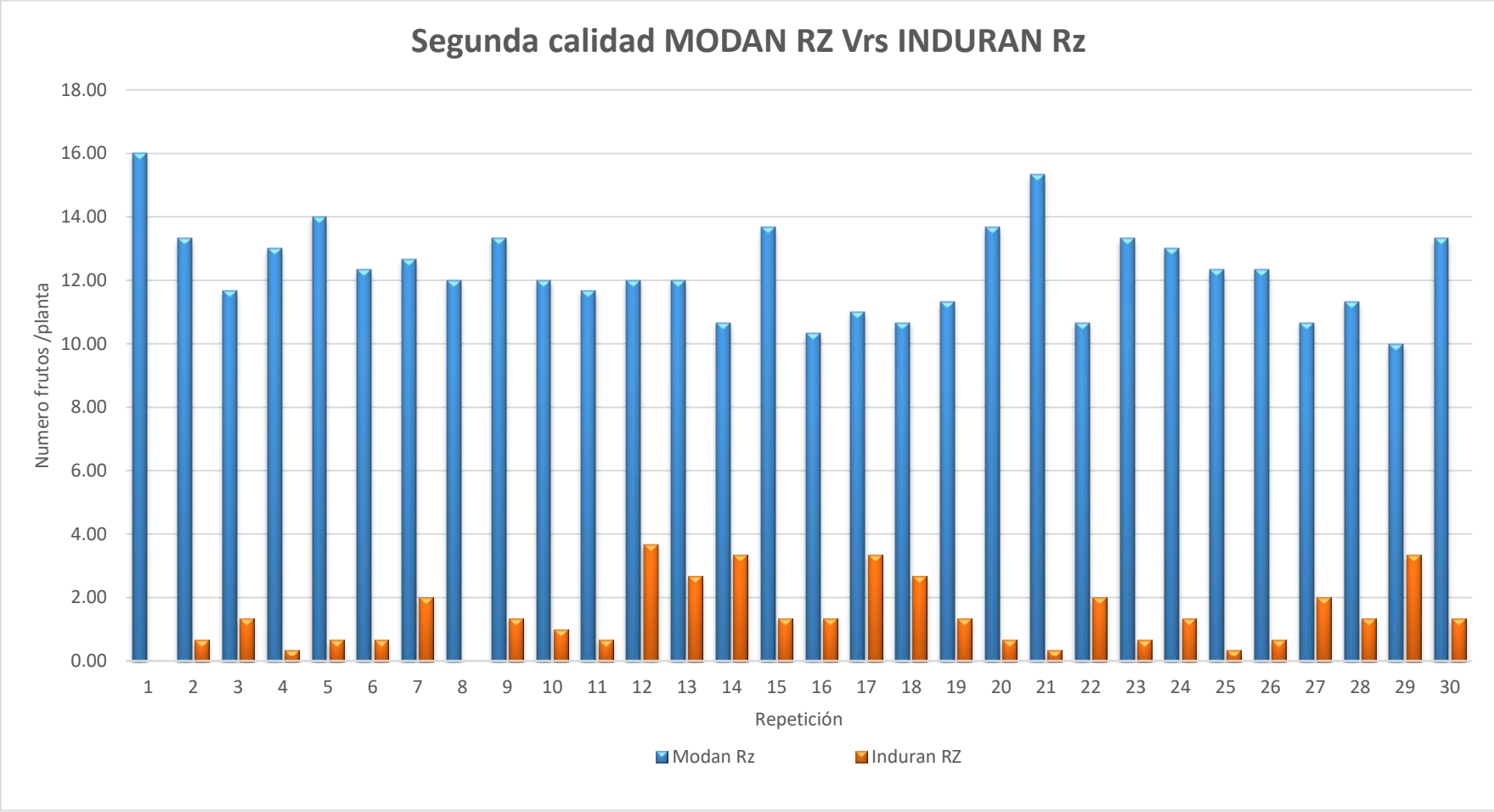


Figura 16. Número de frutos de segunda calidad por planta de los dos hÍbridos (MODAN RZ e INDURAN RZ).

En la figura 15, se presenta la comparación de la primera calidad de los frutos de los dos híbridos, siendo, dando como resultados que el hÍbrido INDURAN de primera calidad dio como resultado un total de 12.32 (56 %) frutos de primera y MODAN se obtuvo 9.76 (44 %) frutos de primera durante los dos mes de cosecha, según Rijk Zwaan, (2017) los frutos de primera calidad deben de tener una longitud mayor o igual a 22 cm a 24 cm para el hÍbrido MODAN y para el hÍbrido INDURAN debe de tener una longitud entre 23 cm a 25 cm.

En la figura 16, se presenta la comparación de la segunda calidad de los frutos de los dos híbridos, siendo, dando como resultados que el hÍbrido INDURAN de segunda calidad dio como resultado un total de 1.41 (32 %) frutos de segunda y MODAN se obtuvo 3.06 (68 %) frutos, durante dos mes después de la primera cosecha, según Rijk Zwaan, (2017) los frutos de segunda calidad deben de tener una longitud mayor o igual a 20 cm a 22 cm de longitud para el hÍbrido MODAN y para el hÍbrido INDURAN debe de tener una longitud entre 21 cm a 23 cm.

Por lo que INDURAN en cuanto a producción de frutos de primera calidad, supera a MODAN, mientras que MODAN es superior en la producción de frutos de segunda calidad, lo cual lo hace un material de producción inferior, debido a que los ingresos monetarios de la producción de pepino se hacen mayores al momento de tener más frutos de primera calidad.

B. Diámetro de fruto.

En el cuadro 14 se puede observar los diámetros obtenidos de ambos híbridos (MODAN RZ e INDURAN RZ).

Cuadro 14. Datos del diámetro del fruto (cm) medido durante dos meses.

Repetición	Híbrido	
	Diámetro (cm)	
	MODAN RZ	INDURAN RZ
R1	0.046	0.046
R2	0.045	0.045
R3	0.046	0.045
R4	0.044	0.045
R5	0.046	0.045
R6	0.045	0.046
R7	0.044	0.045
R8	0.046	0.044
R9	0.044	0.044
R10	0.044	0.046
R11	0.046	0.046
R12	0.045	0.045
R13	0.045	0.044
R14	0.044	0.044
R15	0.045	0.045
R16	0.045	0.045
R17	0.044	0.044
R18	0.045	0.044
R19	0.045	0.045
R20	0.044	0.045
R21	0.045	0.045
R22	0.045	0.045
R23	0.046	0.045
R24	0.044	0.045
R25	0.045	0.045
R26	0.044	0.044
R27	0.044	0.044
R28	0.045	0.045
R29	0.045	0.044
R30	0.044	0.044
Promedio	**0.045**	**0.045**

En el cuadro 15 se presenta los resultados de T student del diámetro del fruto.

Cuadro 15. Resultado obtenido de la T student basado en el diámetro del fruto.

Diámetro (cm)		
CRITERIOS	**INDURAN RZ**	**MODAN RZ**
n	30	30
Media	0.045	0.045
Varianza	0.004402759	0.004532069
Media(1)-Media(2)	0.005	
To	0.29	
T critica	1.67	
gl	58	
p-valor	0.773059063	

En el cuadro 15 se presenta los resultados del análisis estadístico realizado a los promedios de los diámetros de los frutos de cada híbrido evaluado, se puede inferir que no existe diferencia significativa en cuanto a esta variable medida, debido a que la To= 0.29 es menor a la T crítica= 1.67, aceptando así la Ho, dejando en claro así que el diámetro no es una variable que denote superioridad para cualquiera de los híbridos evaluados.

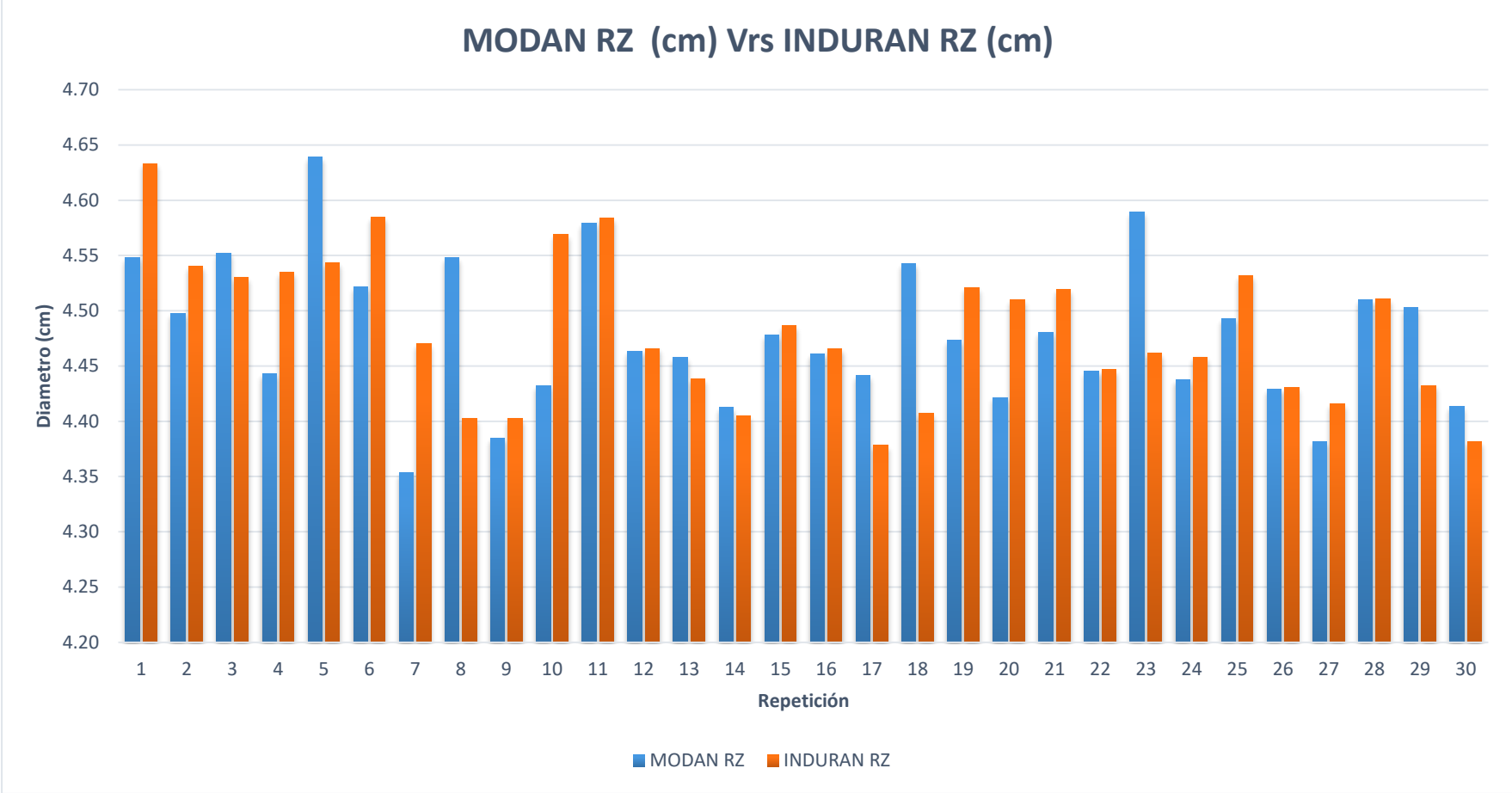


Figura 17. Diametro del fruto de los hÍbridos (MODAN RZ e INDURAN RZ).

En la figura 17 se presenta el diámetro del fruto, ambos híbridos presentan una media de 0.045 m (cuadro 14). Para que un fruto de pepino sea viable para comercializar ya sea de primera o segunda calidad debe superar los 0.04 m de diámetro, es decir que, en ambos casos, los frutos cumplen con el diámetro adecuado para el cliente.

C. Prueba de normalidad

En el cuadro 16 se puede notar la prueba de normalidad de la investigación realizada

Cuadro 16. Prueba de Shapiro – Wilks.

Variable	Media	Valor de p
MODAN	9.76	0.1935
INDURAN	12.32	0.3838

En el cuadro 16 se presenta la prueba de Shapiro – Wilks donde el valor – de p es 0.1935 es mayor al nivel de significancia 0.05, se afirma que el manejo del experimento del híbrido MODAN fue correcto, y que los datos obtenidos provienen de una distribución normal (figura 18) y el híbrido INDURAN presento un valor de p de 0.3838 es mayor al nivel de significancia 0.05, se afirma que el manejo del experimento del híbrido INDURAN fue correcto, y que los datos obtenidos provienen de una distribución normal (figura 19).

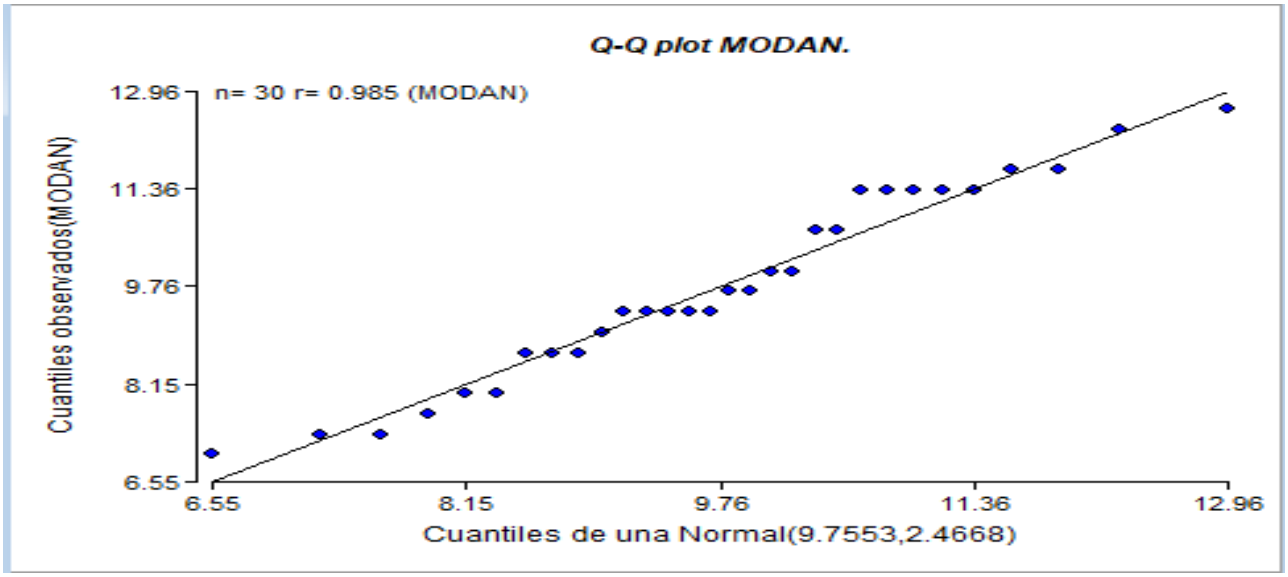


Figura 18. Q-Q plot realizado en base a frutos producidos por planta de MODAN RZ.

En la figura 19 se presenta la gráfica Q-Q plot que relaciona los cuantiles de la muestra con los cuantiles esperados presenta una forma lineal, lo cual indica que si se cumple con el supuesto de normalidad ya que se apegan a la línea de 45°.

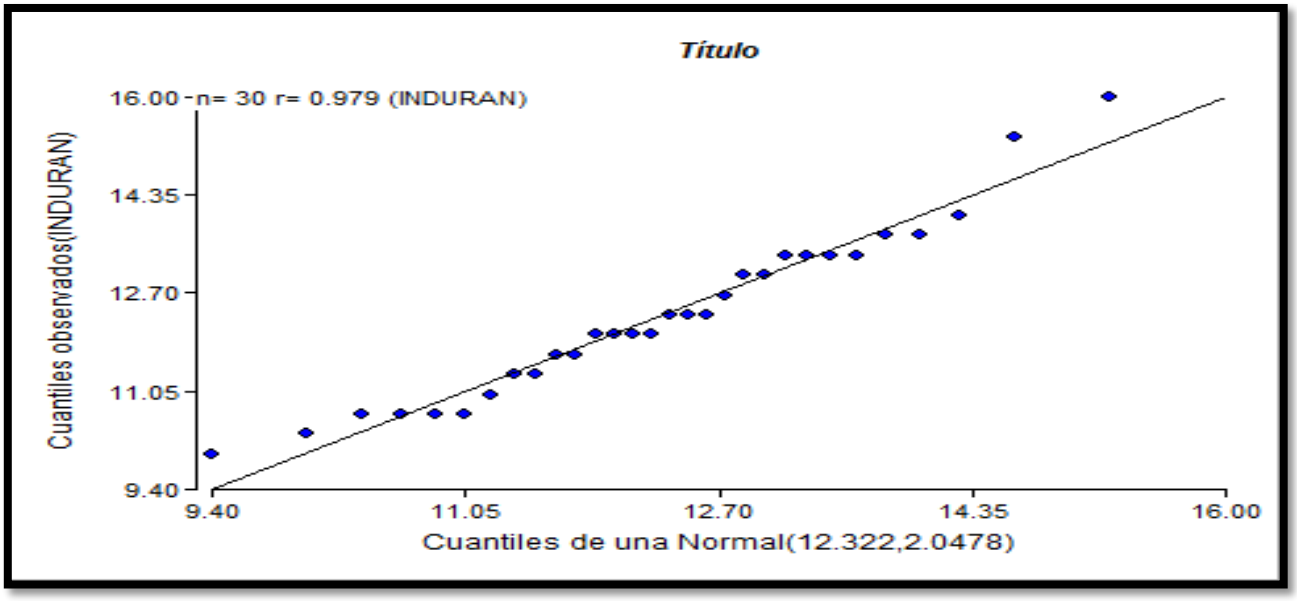


Figura 19. Q-Q plot realizado en base a frutos producidos por planta de INDURAN RZ.

En la figura anterior se presenta la gráfica Q-Q plot de los frutos producidos por planta del hÍbrido INDURAN RZ donde la relaciona de los cuantiles de la muestra con los cuantiles esperados presenta una forma lineal, lo cual indica que si se cumple con el supuesto de normalidad ya que se apegan a la línea de 45°.

2.6.3. Análisis de costos/beneficio

Para el análisis de costo/beneficio se llevaron a cabo proyecciones a partir de los datos reales obtenidos de la investigación los cuales se muestra en los cuadros 16.

Cuadro 17. Total, de frutos cosechados e ingresos monetarios obtenidos en el año 2018 de la producción de pepino del invernadero No. 8 de Utz Samaj.

Meses de cosecha.	Fecha de cosecha	Unidades Primera	Unidades Segunda	Ingresos 1era (Q 1.10 c/u)	Ingresos 2da (Q 0.80 c/u)
Mayo	03/05/2018	104	0	Q 114	Q -
	07/05/2018	211	0	Q 232	Q -
	10/05/2018	162	0	Q 178	Q -
	14/05/2018	185	0	Q 203	Q -
	17/05/2018	127	0	Q 140	Q -
	21/05/2018	288	0	Q 317	Q -
	24/05/2018	231	0	Q 254	Q -
	28/05/2018	300	0	Q 330	Q -
	31/05/2018	179	0	Q 197	Q -
Junio	04/06/2018	272	0	Q 300	Q -
	07/06/2018	210	0	Q 231	Q -
	11/06/2018	260	43	Q 286	Q 34
	18/06/2018	0	329	Q -	Q 263
	25/06/2018	40	213	Q 44	Q 171
	28/06/2018	0	196	Q -	Q 157
Julio	02/07/2018	133	565	Q 146	Q 452
	05/07/2018	225	29	Q 248	Q 23
	09/07/2018	346	0	Q 381	Q -
	12/07/2018	219	27	Q 241	Q 21
	16/07/2018	265	12	Q 292	Q 9
	19/07/2018	288	0	Q 317	Q -
	23/07/2018	323	12	Q 355	Q 9
	26/07/2018	265	12	Q 292	Q 9
	30/07/2018	302	12	Q 333	Q 9
Agosto.	02/08/2018	310	0	Q 341	Q -
	08/08/2018	288	0	Q 317	Q -
	10/08/2018	81	0	Q 89	Q -
	13/08/2018	81	0	Q 89	Q -
	15/08/2018	138	0	Q 152	Q -
	22/08/2018	467	40	Q 514	Q 32
	29/08/2018	404	0	Q 444	Q -
Septiembre.	05/09/2018	438	0	Q 482	Q -
	12/09/2018	312	0	Q 343	Q -
	14/09/2018	92	0	Q 102	Q -
	19/09/2018	208	0	Q 228	Q -
	21/09/2018	115	0	Q 127	Q -
	26/09/2018	231	0	Q 254	Q -
Octubre	04/10/2018	173	0	Q 190	Q -
	10/10/2018	346	0	Q 381	Q -
	11/10/2018	92	0	Q 102	Q -
	12/10/2018	87	0	Q 95	Q -
	17/10/2018	173	0	Q 190	Q -
	24/10/2018	254	156	Q 279	Q 125
	26/10/2018	0	231	Q -	Q 185
Total frutos		**9227**	**1875**	Q 10,150	Q 1,500
Total Ingresos				**Q**	**11,650**

En el cuadro 16 se presenta la producción de pepino que generó el invernadero No.8 de Utz Samaj, donde se realizó la investigación de pepino haciende a Q. 11,650, este valor engloba tanto los frutos de primera y segunda calidad, los cuales tienen un valor promedio de Q. 1.10 y Q 0.80 respectivamente. En el invernadero se establecieron los dos híbridos, habiendo 150 plantas por cada híbrido, haciendo un total de 300 plantas.

Cuadro 18. Proyecciones del total de frutos a cosechar e ingresos monetarios que se hubiesen obtenido en el año 2018 de la producción de pepino MODAN RZ en invernadero No. 8 de Utz Samaj.

MODAN RZ					
Meses de cosecha.	**Fecha de cosecha**	**Unidades Primera**	**Unidades Segunda**	Ingresos 1era (Q 1.10 c/u)	Ingresos 2da (Q 0.80 c/u)
Mayo	03/05/2018	91	0	101	0
	07/05/2018	186	0	204	0
	10/05/2018	142	0	156	0
	14/05/2018	162	0	179	0
	17/05/2018	112	0	123	0
	21/05/2018	254	0	279	0
	24/05/2018	203	0	223	0
	28/05/2018	264	0	290	0
	31/05/2018	157	0	173	0
Junio	04/06/2018	240	0	264	0
	07/06/2018	185	0	203	0
	11/06/2018	228	58	251	46
	18/06/2018	0	447	0	358
	25/06/2018	36	290	39	232
	28/06/2018	0	267	0	213
Julio	02/07/2018	117	769	128	615
	05/07/2018	198	39	218	31
	09/07/2018	305	0	335	0
	12/07/2018	193	36	212	29
	16/07/2018	234	16	257	13
	19/07/2018	254	0	279	0
	23/07/2018	284	16	313	13
	26/07/2018	234	16	257	13
	30/07/2018	266	16	293	13
Agosto.	02/08/2018	273	0	300	0
	08/08/2018	254	0	279	0
	10/08/2018	71	0	78	0
	13/08/2018	71	0	78	0
	15/08/2018	122	0	134	0
	22/08/2018	411	55	452	44
	29/08/2018	355	0	391	0
Septiembre.	05/09/2018	386	0	424	0
	12/09/2018	274	0	302	0
	14/09/2018	81	0	89	0
	19/09/2018	183	0	201	0
	21/09/2018	102	0	112	0
	26/09/2018	203	0	223	0
Octubre	04/10/2018	152	0	168	0
	10/10/2018	305	0	335	0
	11/10/2018	81	0	89	0
	12/10/2018	76	0	84	0
	17/10/2018	152	0	168	0
	24/10/2018	223	212	246	169
	26/10/2018	0	314	0	251
Total frutos		**8120**	**2550**	**8932**	**2040**
Total Ingresos				**10972**	

Cuadro 19. Proyecciones del total de frutos a cosechar e ingresos monetarios que se hubiesen obtenido en el año 2018 de la producción de pepino INUDURAN RZ en invernadero No. 8 de Utz Samaj.

INDURAN RZ					
Meses de cosecha.	**Fecha de cosecha**	**Unidades Primera**	**Unidades Segunda**	Ingresos 1era (Q 1.10 c/u)	Ingresos 2da (Q 0.80 c/u)
Mayo	03/05/2018	116	0	128	0
	07/05/2018	236	0	260	0
	10/05/2018	181	0	199	0
	14/05/2018	207	0	227	0
	17/05/2018	142	0	156	0
	21/05/2018	323	0	355	0
	24/05/2018	258	0	284	0
	28/05/2018	336	0	370	0
	31/05/2018	200	0	220	0
Junio	04/06/2018	305	0	335	0
	07/06/2018	235	0	259	0
	11/06/2018	291	27	320	22
	18/06/2018	0	210	0	168
	25/06/2018	45	137	50	109
	28/06/2018	0	126	0	100
Julio	02/07/2018	149	362	163	289
	05/07/2018	252	18	277	15
	09/07/2018	388	0	426	0
	12/07/2018	246	17	270	14
	16/07/2018	297	7	327	6
	19/07/2018	323	0	355	0
	23/07/2018	362	7	398	6
	26/07/2018	297	7	327	6
	30/07/2018	339	7	372	6
Agosto.	02/08/2018	348	0	382	0
	08/08/2018	323	0	355	0
	10/08/2018	90	0	100	0
	13/08/2018	90	0	100	0
	15/08/2018	155	0	171	0
	22/08/2018	523	26	576	21
	29/08/2018	452	0	498	0
Septiembre	05/09/2018	491	0	540	0
	12/09/2018	349	0	384	0
	14/09/2018	103	0	114	0
	19/09/2018	233	0	256	0
	21/09/2018	129	0	142	0
	26/09/2018	258	0	284	0
Octubre	04/10/2018	194	0	213	0
	10/10/2018	388	0	426	0
	11/10/2018	103	0	114	0
	12/10/2018	97	0	107	0
	17/10/2018	194	0	213	0
	24/10/2018	284	100	313	80
	26/10/2018	0	148	0	118
Total frutos		**10335**	**1200**	**11368**	**960**
Total Ingresos				**12328**	

Cuadro 20. Tasa promedio ponderada activa y pasiva del banco G&T Continental del mes de Marzo a Octubre del 2018.

Tasa promedio ponderada activa Banco G&T Continental		
En moneda nacional		
FECHA	**ACTIVA (%)**	**PASIVA (%)**
01/03/2018	9.80	4.19
08/03/2018	9.79	4.15
15/03/2018	9.80	4.19
29/03/2018	9.83	4.17
05/04/2018	9.82	4.15
19/04/2018	9.83	4.12
26/04/2018	9.81	4.13
03/05/2018	9.82	4.08
17/05/2018	9.84	4.09
31/05/2018	9.88	4.08
07/06/2018	9.87	4.10
21/06/2018	9.88	4.08
28/06/2018	9.87	4.06
26/07/2018	9.88	4.05
02/08/2018	9.86	4.07
09/08/2018	9.87	4.01
23/08/2018	9.89	4.10
30/08/2018	9.87	4.08
06/09/2018	9.85	4.07
20/09/2018	9.86	4.03
27/09/2018	9.84	4.04
04/10/2018	9.84	4.03
11/10/2018	9.84	4.00
18/10/2018	9.84	4.01
25/10/2018	9.84	4.05
Promedio	**9.84**	**4.09**

Cuadro 21. Indicadores financieros para MODAN RZ.

Periodo	Mes	Flujo de fondos Sin préstamo (Q.)	Flujo de fondos con préstamo (9.84 %) (Q.)
0	Marzo – Abril	7,222.10	7,932.75
1	Mayo	1,729.00	1,729.00
2	Junio	1,607.00	1,607.00
3	Julio	3,018.00	3,018.00
4	Agosto	1,757.00	1,757.00
5	Septiembre	1,351.00	1,351.00
6	Octubre	1,510.00	1,510.00
TIR		**13.99%**	**10.56%**
VAN		**3,454.03**	**2,743.38**
R (B/C)		**1.52**	**1.38**

En base a la TIR real obtenida de MODAN la cual es igual a 13.99 %, indica que la producción de este híbrido es rentable ya que genera más ingresos que teniendo el dinero en una cuenta de ahorro de algún banco como el G&T Continental el cual ofrece la tasa de interés pasiva más alta del mercado para sus cuentabientes, con un porcentaje de 4.09 % anual (cuadro 20). En el caso de no contar con capital y optar por un préstamo en el banco G&T el cual tiene una tasa de interés activa del 9.84 % anual (cuadro 19), el proyecto seguiría siendo rentable ya que la TIR= 10.56 % es superior a la tasa de interés.

El valor actual neto que presenta MODAN es de Q. 3,454.03, el cual indica una ganancia aceptable para un invernadero pequeño en aproximadamente 7 meses el cual dura el ciclo del cultivo, si se optara por un préstamo, la VAN seguiría mostrando rentabilidad ya que con una tasa de interés del 9.84 %, aun se obtendría una ganancia de aproximada de Q. 2,743.38.

La relación costo / beneficio, nos indica que al momento de optar por el hÍbrido MODAN en un periodo aproximado de 8 meses, se obtendría por cada quetzal invertido una ganancia

de Q. 0.52 y si se optara por un préstamo con un interés de 9.84 % se obtendría por cada quetzal invertido una ganancia neta de Q 0.38.

Cuadro 22. Indicadores financieros para INDURAN RZ.

Período	**Mes**	**Flujo de fondos sin prestamos (Q)**	**Flujo de fondos Con préstamo (9.84 %) (Q)**
0	Marzo a Abril	7,267.10	7,982.18
1	Mayo	2,200.54	2,200.54
2	Junio	1,363.75	1,363.75
3	Julio	3,258.46	3,258.46
4	Agosto	2,201.32	2,201.32
5	Septiembre	1,720.06	1,720.06
6	Octubre	1,583.91	1,583.91
TIR		**18.19 %**	**14.54 %**
VAN		**4,726.78**	**4,011.70**
R (B/C)		**1.7**	**1.54**

En base a la TIR real obtenido de INDURA la cual es igual a 18.19 %, indica que la producción de este híbrido es rentable ya que genera más ingresos que teniendo el dinero en una cuenta de ahorro de algún banco como el G&T Continental el cual ofrece la tasa de interés pasiva más alta del mercado para sus cuentabientes, con un porcentaje de 4.09 % anual (cuadro 20). En el caso de no contar con capital y optar por un préstamo en el banco antes mencionado, el cual tiene una tasa de interés activa del 9.84 % anual, el proyecto seguiría siendo rentable ya que la TIR= 14.54 % es superior a la tasa de interés.

El valor actual neto que presenta Induran es de Q. 4,726.78, el cual indica una ganancia aceptable para un invernadero pequeño en aproximadamente 8 meses el cual dura el ciclo del cultivo, si se optara por un préstamo, la VAN seguiría mostrando rentabilidad ya que con una tasa de interés del 9.84%, aun se obtendrá una ganancia de aproximada de Q. 4,011.70.

La relación costo / beneficio, nos indica que al momento de optar por el hÍbrido MODAN en un periodo aproximado de 8 meses, se obtendría por cada quetzal invertido una ganancia de Q. 0.70 y si se optara por un préstamo con un interés de 9.84 % se obtuvo por cada quetzal invertido una ganancia neta de Q. 0.54.

2.7. CONCLUSIONES

1. El hÍbrido MODAN RZ obtuvo un peso promedio por planta de 10.45 kg, mientras que INDURAN RZ presento un peso por planta de 11.31 kg, aparentemente no existe mayor diferencia entre uno y el otro análisis estadístico, si existe diferencia significativa entre ambos materiales, siendo superior un cuanto a peso el hÍbrido INDURAN.

2. Durante los dos meses de que duró la investigación se obtuvo un total de 662 frutos de primera calidad, de los cuales el 56 % (369 frutos) pertenecía a Induran y el 44 % (293 frutos) a MODAN, mientras que de segunda calidad se obtuvo 134 en total, de los cuales el 32 % (42 frutos) pertenecía a Induran el 68 % (92 frutos) a MODAN. Donde INDURAN tiene mejor calidad teniendo un mayor porcentaje de frutos de primera calidad respecto lo cual beneficia más al productor.

3. El análisis beneficio/costo, por cada quetzal que se invierte para la producción de pepinos del hÍbrido INDURAN, se recupera el quetzal invertido y se obtiene una ganancia neta de Q. 0.70, es decir que por los Q. 7,267.10 de costos de producción de Induran, se obtiene una ganancia neta de Q. 5,086.97 en tan solo 8 meses en un área de 180 m^2, mientras que por cada quetzal invertido para MODAN se obtiene una ganancia de Q. 0.52, es decir que por los Q. 7,222.10 invertidos para este tipo de pepino, se obtiene una ganancia neta de Q. 3,755.49. La diferencia entre INDURAN y MODAN es de Q. 1,331.48, dejando por un lado a MODAN.

2.8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los productores conozcan los híbridos para darle un manejo agronómico adecuado debido que si se recarga la planta con muchos frutos se estresa lo cual interfiere en el desarrollo de los frutos, es necesario realizar poda y raleos de frutos.

2. Debido a las altas producciones de frutos de primera calidad que presenta el hÍbrido de pepino INDURAN RZ, es recomendable sacar dos ciclos del cultivo por año del mismo material, dejando así aproximadamente 25 frutos por planta sin realizar podas de frutos y al llegar a esta cantidad.

3. Se debe de controlar la humedad relativa dentro del invernadero puede ocasionar presencia de patógenos, lo cual es importante el manejo de las cortinas dentro del invernadero.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRINOVA, Guatemala. 2016a. Malla antivirus 50 mesh para invernadero. Guatemala. 12 p. Consultado 20 mayo 2018. Disponible en http://www.agrinova.com.gt/product/plasticultura/malla-antivirus

2. _____. 2016b. Plástico de polietileno de baja densidad para invernadero (en línea). Guatemala. 20 p. Consultado 20 mayo 2018. Disponible en http://www.agrinova.com.gt/product/plasticultura/plastico-para-invernadero-transparente

3. Álvarez, J. 2018. Elementos que componen un invernadero en Utz Samaj. Guatemala, Centro Agrícola Utz Samaj. 83 p.

4. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova", El Salvador). 2003. Cultivo de pepino. El Salvador. 45 p. Consultado 5 mar. 2018. Disponible en http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf

5. Centro Agrícola Utz Samaj, Guatemala. 2016. Informe (hoja de cálculo): Producción de invernaderos Utz Samaj 2016, aldea Vista Bella, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala. Guatemala. 3 p.

6. FUDI (Fundación para el Desarrollo Integral, Guatemala). 2011. Programas. Guatemala. 16 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en http://www.fudigt.org/programas.html

7. Fuentes Paz, ES. 2015. Descripción de la dinámica de absorción nutrimental en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L. hibrido Diomede), bajo condiciones de invernadero en el Centro Experimetal Docente de la Facultad de Agronomía (CEDA), Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 86 p. Consultado 5 mar. 2018. Disponible en http://cedia.fausac.usac.edu.gt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8314

8. Fuentes Paz, ES. 2015. Descripción de la dinámica de absorción nutrimental en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L. hibrido Diomede), bajo condiciones de invernadero en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía (CEDA), Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de 00000 San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 86 p. Consultado 5 mar. 2018. Disponible en http://cedia.fausac.usac.edu.gt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8314

9. Guarchaj, M. 2017. Evaluación de tres actividades realizadas bajo condiciones protegidas en el cultivo de tomate: Marco Referencial Utz Samaj. Guatemala. 35 p.

10. López Bautista, EA. 2018. Modelo estadístico de parcelas pareadas utilizado en el invernadero no. 8 del Centro Agrícola Utz Samaj. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 19 p.

11. Méndez Leiva, W; Arauz, LF; Ríos, R. 2010. Evaluación de fungicidas convencionales e inductores de resistencia para el combate de mildiú velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en melón (*Cucumis melo*). Agronomía Costarricense 34(2):153-164. Consultado 20 mayo 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v34n02_153.pdf

12. Moreno, L. 2018. Diagnóstico del Centro Agrícola Utz Samaj (entrevista). Aldea Vista Bella, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala.

13. Novedades Agrícolas, España. 2016. Estructuras de un invernadero. España. Consultado 27 mayo 2018. Disponible en http://www.novedades-agricolas.com/es/venta-invernaderos-novedades/materiales-y-estructuras/estructuras-invernaderos

14. Perdomo Madrid, JI.2013. Evaluación del potencia de rendimiento y adaptabilidad de cinco cultivares de pepino (*Cucumis sativus* L; Cucurbitaceae) en dos localidades de la región Nor-Oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 71 p. Consultado 5 mar. 2018. Disponible en http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/09/Perdomo-Jafet.pdf

15. Rijk Zwaan, Guatemala. 2017. Catálogo de productos. Guatemala. 19 p.

16. Yaguache, J. Ecuador, JI. 2014. Estudio del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (*Cucumis sativus*); bajo un programa de corte en estado de pepinillos para exportación, en la zona de Babahoyo. Tesis Ing. Agropec. Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 67 p. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/755/6/T-UTB-FACIAG-AGROP-000032.pdf

2.10. ANEXOS

Cuadro 23A. Programa de actividades para el cultivo de pepino bajo condiciones de invernadero.

INVERNADERO No. 8		
Área	180 m^2	
Siembra o trasplante	11/05/2018	
Días después de trasplante	**Día de aplicación**	**Actividad**
-35	1/04/2018	Preparación del suelo
-34	2/04/2018	Aplicación de cal agrícola $CaCO_3$
-34	2/04/2018	Trazado de líneas guía
-33	3/04/2018	Aplicación de materia orgánica
-33	3/04/2018	Elaboración de mesa de cultivo
-32	4/04/2018	Instalación de sistema de riego
-32	4/04/2018	Prueba de riego
-32	4/04/2018	Colocación de mulch
-30	6/04/2018	Desinfección del suelo
-30	6/04/2018	Colocación de trampas foto cromáticas
-4	7/05/2018	Perforación de plástico
-4	7/05/2018	Ahoyado.
0	11/05/2018	Trasplante de pilón
3	14/05/2018	Fertilizaciones
3	14/05/2018	Aspersiones
20	30/05/2018	Poda de brotes, hijuelos y zarcillos
20	30/05/2018	Conducción
60	9/07/2018	Cosecha

Cuadro 24A.Programa de fertilización para cultivo pepino bajo condiciones de invernadero

ESCUELA AGRÍCOLA UTZ SAMAJ - RIJK ZWAAN 2018					
INVERNADERO No. 8					
Siembra o trasplante	11/05/2018	Área:		180 m^2	
Días después de trasplante	Día de aplicación	Fórmula	Cantidad		Aplicación
-33	3/04/2018	Lombricompost	1.44	Quintales	al suelo
-33	3/04/2018	10-50-0	9	Libras	al suelo
3	14/05/2018	Fosfato Mono Amónico	0.54	Libras	fertirriego
4	16/05/2018	Fosfato Mono Amónico	0.72	Libras	fertirriego
6	18/05/2018	Fosfato Mono Amónico	0.72	Libras	fertirriego
9	21/05/2018	Fosfato Mono Potásico	0.72	Libras	fertirriego
12	23/05/2018	Fosfato Mono Amónico	0.72	Libras	fertirriego
14	25/05/2018	Fosfato Mono Potásico	0.72	Libras	fertirriego
16	28/05/2018	Fosfato Mono Amónico	0.72	Libras	fertirriego
19	30/05/2018	Fosfato Mono Potásico	0.72	Libras	fertirriego
21	1/06/2018	Nitrato de Amonio	0.72	Libras	fertirriego
23	4/06/2018	Nitrato de Amonio	0.72	Libras	fertirriego
26	6/06/2018	Nitrato de Amonio	0.72	Libras	fertirriego
28	8/06/2018	Fosfato Mono Potásico	0.72	Libras	fertirriego
30	11/06/2018	Nitrato de Amonio	0.9	Libras	fertirriego
33	13/06/2018	Fosfato Mono Potásico	0.9	Libras	fertirriego
35	15/06/2018	Nitrato de Potasio	0.9	Libras	fertirriego
37	18/06/2018	Nitrato de Calcio	0.9	Libras	fertirriego
40	20/06/2018	Fosfato Mono Potásico	0.9	Libras	fertirriego
42	22/06/2018	Nitrato de Potasio	0.9	Libras	fertirriego
44	25/06/2018	Nitrato de Calcio	1.08	Libras	fertirriego
47	27/06/2018	Nitrato de Amonio	1.08	Libras	fertirriego
49	29/05/2018	Nitrato de Potasio	1.08	Libras	fertirriego
51	2/07/2018	Nitrato de Calcio	1.08	Libras	fertirriego
54	4/07/2018	Nitrato de Amonio	1.08	Libras	fertirriego
56	6/07/2018	Nitrato de Potasio	1.08	Libras	fertirriego
58	9/07/2018	Nitrato de Calcio	1.08	Libras	fertirriego
61	11/07/2018	Nitrato de Amonio	1.26	Libras	fertirriego

Continuación del	Cuadro 23				
63	13/07/2018	Nitrato de Potasio	1.26	Libras	fertirriego
65	16/07/2018	Nitrato de Calcio	1.26	Libras	fertirriego
68	18/07/2018	Fosfato Mono Potásico	1.26	Libras	fertirriego
70	20/07/2018	Nitrato de Potasio	1.26	Libras	fertirriego
71	23/07/2018	Nitrato de Calcio	1.26	Libras	fertirriego
74	25/07/2018	Fosfato Mono Potásico	1.26	Libras	fertirriego
76	27/07/2018	Nitrato de Potasio	1.26	Libras	fertirriego
78	30/07/2018	Nitrato de Calcio	1.26	Libras	fertirriego
81	1/08/2018	Fosfato Mono Potásico	1.26	Libras	fertirriego
83	3/08/2018	Nitrato de Potasio	1.26	Libras	fertirriego
85	6/08/2018	Nitrato de Calcio	1.26	Libras	fertirriego
88	8/08/2018	Nitrato de Amonio	1.26	Libras	fertirriego
90	10/08/2018	Nitrato de Potasio	1.26	Libras	fertirriego

Nota: Se le estará aplicando sulfato de magnesio semanalmente en dosis de 2.00 lb por 1,000 m^2 a partir de los 65 días después de trasplante.

Cuadro 25A.Programa fitosanitario para el control de plagas y enfermedades de pepino bajo condiciones de invernadero.

ESCUELA AGRÍCOLA UTZ SAMAJ - RIJK ZWAAN 2018						
INVERNADERO No. 8						
Siembra o trasplante	11/05/2018	Área		180 m2		
Días después de trasplante	**Día de aplicación**	**Producto comercial**	**Naturaleza**	**Cantidad**	**Cantidad Agua**	**Aplicación**
-30	6/04/2018	Metam Sodio	Fungicida-Insecticida	10 l		Fertirriego.
1	11/05/2018	Prevalor	Fungicida	50 cm^3	16 L	Drench.
1	11/05/2018	Confidor	Insecticida	10 g.	16 L	Drench.
8	14/05/2018	Antracol.	Fungicida	60 g.	16 L	Aspersión.
16	21/05/2018	Prevalor	Fungicida	50 cc	16 L	Drench.
16	21/05/2018	Confidor	Insecticida	10 g.	16 L	Drench.
24	28/05/2018	Trivia	Fungicida	60 g.	16 L	Aspersión.
32	4/06/2018	Bravo	Fungicida	50 cc.	16 L	Aspersión.
32	4/06/2018	Antracol.	Fungicida	60 g.	16 L	Aspersión.
0	11/06/2018	Alliete.	Fungicida	30 g.	16 L	Aspersión.
40	11/06/2018	Evisec.	Insecticida	60 g.	16 L	Aspersión.
48	18/06/2018	Prevalor	Fungicida	50 cc.	16 L	Aspersión.
48	18/06/2018	Exalt.	Insecticida	8 cc.	16 L.	Aspersión.
56	25/06/2018	Trivia	Fungicida	60 g.	16 L	Aspersión.
56	25/06/2018	Kung Fu	Insecticida	25 cc.	16 L.	Asperción.
64	2/07/2018	Consento.	Fungicida	30 g.	16 L.	Asperción.
64	2/07/2018	Spinoace.	Insecticida	10 cc.	16 L.	Asperción.
64	2/07/2018	Evisec.	Insecticida	60 g.	16 L.	Asperción.
72	9/07/2018	Bravo.	Fungicida	50 cc.	16 L.	Asperción.
72	9/07/2018	Antracol.	Fungicida	60 g.	16 L.	Asperción.
72	9/07/2018	Abamectina.	Insecticida-Acaricida	25 cc.	16 L.	Asperción.
80	16/07/2018	Allite.	Fungicida	30 g.	16 L	Asperción.
80	16/07/2018	Bravo.	Fungicida	50 cc.	16 L.	Asperción.
88	23/07/2018	Bravo	Fungicida	50 cc.	16 L	Asperción.
88	23/07/2018	Antracol.	Fungicida.	60 g.	16 L	Aspersión.

Continuación del Cuadro 25A						
96	30/07/2018	Alliete.	Fungicida.	30 g.	16 L	Aspersión.
96	30/07/2018	Evisec.	Insecticida.	60 g.	16 L	Aspersión.
104	6/08/2018	Prevalor	Fungicida.	50 cc.	16 L	Aspersión.
104	6/08/2018	Exalt.	Insecticida.	8 cc.	16 L.	Aspersión.
112	13/08/2018	Trivia	Fungicida.	60 g.	16 L	Aspersión.
112	13/08/2018	Kung Fu	Insecticida.	25 cc.	16 L.	Aspersión.
120	20/08/2018	Consento.	Fungicida.	30 g.	16 L.	Aspersión.
120	20/08/2018	Spinoace.	Insecticida.	10 cc.	16 L.	Aspersión.
120	20/08/2018	Evisec.	Insecticida.	60 g.	16 L.	Aspersión.
128	27/08/2018	Bravo.	Fungicida.	50 cc.	16 L.	Aspersión.
128	27/08/2018	Antracol.	Fungicida.	60 g.	16 L.	Aspersión.
128	27/08/2018	Abamectina.	Insecticida-Acaricida.	25 cc.	16 L.	Aspersión.
136	3/09/2018	Allite.	Fungicida.	30 g.	16 L	Aspersión.
136	3/09/2018	Bravo.	Fungicida.	50 cc.	16 L.	Aspersión.
144	10/09/2018	Trivia	Fungicida.	60 g.	16 L	Aspersión.
144	10/09/2018	Evisec.	Insecticida.	60 g.	16 L	Aspersión.
152	17/09/2018	Prevalor	Fungicida.	50 cc.	16 L	Aspersión.
152	17/09/2018	Exalt.	Insecticida.	8 cc.	16 L.	Aspersión.
160	24/09/2018	Trivia	Fungicida.	60 g.	16 L	Aspersión.
160	24/09/2018	Kung Fu	Insecticida.	25 cc.	16 L.	Aspersión.
168	1/10/2018	Consento.	Fungicida.	30 g.	16 L.	Aspersión.
168	1/10/2018	Evisec.	Insecticida.	60 g.	16 L.	Aspersión.
176	8/10/2018	Antracol.	Fungicida.	60 g.	16 L.	Aspersión.
176	8/10/2018	Abamectina.	Insecticida-Acaricida.	25 cc.	16 L.	Aspersión.
184	15/10/2018	Allite.	Fungicida.	30 g.	16 L	Aspersión.
184	15/10/2018	Bravo.	Fungicida.	50 cc.	16 L.	Aspersión.

% de invernadero que se considera aplicarle el 5% de depreciación por ser estructura (%legal de depreciación)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRESENTACIÓN	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	PROVEEDOR
CEMENTO	9.5	qq	Q 61.80	Q 587.10	AGROFERRINSA
ARENA DE RÍO	0.81	mts	Q 95.00	Q 76.95	AGROFERRINSA
PIEDRÍN	0.81	mts	Q 280.00	Q 226.80	AGROFERRINSA
HIERRO 3/8	4	varillas	Q 20.23	Q 80.92	AGROFERRINSA
TORNILLOS DE 3/8 X 4 1/2	64	u	Q 1.30	Q 83.20	DISMORAMA
ROLDANA PLANA DE 3/8	129	u	Q 0.25	Q 32.25	DISMORAMA
TUERCA DE ROSCA ORDINARIA 3/8	64	u	Q 0.20	Q 12.80	DISMORAMA
TORNILLO DE 3/8 X 5 ROSCA ORDINARIA	46	u	Q 1.50	Q 69.00	DISMORAMA
ROLDANA PLANADE 3/8	93	u	Q 0.25	Q 23.25	DISMORAMA
TUERCA DE ROSCA ORDINARIA 3/8	46	u	Q 0.20	Q 9.20	DISMORAMA
PAR DE BISAGRA DE 4X 2 1/2	2	u	Q 5.50	Q 11.00	DISMORAMA
			TOTAL	**Q 1,212.47**	
			% DE DEPRECIACIÓN	**5%**	
DEPRECIACIÓN ESTRUCTURA PARA ESTE PERÍODO/TIEMPO 8 MESES				**Q**	**40.42**

Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 20A. costo y depreciación de la estructura del invernadero ocho de Utz Samaj.

% de invernadero que se considera aplicarle un 25%, tomando en cuenta el tiempo de vida, de forma técnica:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRESENTACIÓN	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	PROVEEDOR
PLÁSTICO 100" X 65 M X 6 MILS T/A D-24	0.9	rollos	Q 1,480.00	Q 1,332.00	OLEFINAS S.A.
PLÁSTICO 85" X 75 M X 6 MILS T/A D-24	1.26	rollos	Q 1,480.00	Q 1,864.80	OLEFINAS S.A.
MALLA ANTIVIRUS 3.7X100 MTSM AFIDOS	133	mts2	12	Q 1,596.00	DISTRIBUIDORA PANAMERICANA
MALLA ANTIVIRUS 2.5X25 MTS	22	mts2	12	Q 264.00	DISTRIBUIDORA PANAMERICANA
MANO DE OBRA PARA CONSTRUCCIÓN	180	mts2	Q 10.00	Q 1,800.00	ALFREDO GARCÍA
GRAPAS PARA INVERNADEROS	1	cajas	Q 75.00	Q 75.00	ALFREDO GARCÍA
MADERA 1X2X14	10	u	Q 7.91	Q 79.10	ASERRADERO ALAN
MADERA 1X2X12	10	u	Q 6.79	Q 67.90	ASERRADERO ALAN
MADERA 2X2X12	2	u	Q 8.94	Q 17.88	ASERRADERO ALAN
MADERA PARA BASES	19	parales de 6 mts	Q 70.00	Q 1,330.00	
LIBRA DE LAÑAS GRANDE DE 1 1/4	3	Libras	Q 5.50	Q 16.50	DISMORAMA
LIBRA DE CLAVOS DE 3"	14	Libras	Q 4.80	Q 67.20	DISMORAMA
LIBRADE CLAVO DE 4"	3	Libras	Q 5.50	Q 16.50	DISMORAMA
ALAMBRE GALVANIZADO No. 10	1	qq	Q 675.00	Q 675.00	DISTR. SAN FRANCISCO
TOTAL COSTO MATERIALES ADHERIBLES AL INVERNADERO:				**Q 9,201.88**	1840.376
		% DE DEPRECIACIÓN		20%	
DEPRECIACIÓN ESTRUCTURA PARA ESTE PERÍODO				**Q**	**1,226.92**
				TOTAL DEPRECI Q	**1,258.89**

Fuente: Casia (2018).

Figura 21A. Costo y depreciación de los materiales adherible a los invernaderos.

Cuadro 26A. Costo y depreciación de herramientas agrícolas utilizadas en el invernadero ocho de Utz Samaj.

HERRAMIENTAS			
25% DE DEPRECIACIÓN ANUAL			
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD**	**PRECIO U (Q.)**	**TOTAL (Q.)**
Tijera para podar	1	40.50	40.50
Sacatierra	1	90.00	90.00
Azadón	1	75.00	75.00
Machete	1	30.00	30.00
Bomba de mochila	1	600.00	600.00
TOTAL HERRAMIENTAS			**835.50**
25 % X 8 MESES	**TOTAL DEPRECIACIÓN**		**139.25**

10% DE DEPRECIACIÓN ANUAL			
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD**	**PRECIO**	**TOTAL**
Inyector	1	Q 3,000.00	Q 3,000.00
10% X 8 MESES	**TOTAL DEPRECIACIÓN**		**Q 200.00**

Fuente: Casia (2018).

Cuadro 27A. Costo y depresiación de maquinaria utilizada en el invernadero ocho.

	MATERIA PRIMA				TOTALES	SUB %	% TOTALES
	No.	Producto	Cantidad	PRECIO U.	TOTAL Q			
FERTILIZANTES								
	1	Lombricompost	1.44	Q 50.00	Q 72.00			
	2	10-50-0	9	Q 2.97	Q 26.73			
	3	Fosfato Monoamonico	5	Q 9.10	Q 45.50			
	2	Fosfato monopotasico	35.5	Q 10.00	Q 355.00			
	3	Nitrato de amonio.	25.5	Q 1.92	Q 48.96			
	4	Nitrato de calcio	42	Q 3.10	Q 130.20			
	9	Nitrato de potasio	52	Q 6.17	Q 320.84			
AGROQUIMICOS						Q 999.23	14%	
	1	Abamectina	0.075	Q 635.00	Q 47.63			
	2	Alliete	150	Q 0.35	Q 52.50			
	3	Antracol	0.3	Q 85.00	Q 25.50			
	4	Bravo	0.15	Q 124.00	Q 18.60			
	5	Confidor	10	Q 3.45	Q 34.50			
	6	Consento	0.06	Q 333.00	Q 19.98			
	7	Evisec	300	Q 0.79	Q 237.00			
	8	Exalt	24	Q 1.84	Q 44.16			
	9	Kung Fu	0.075	Q 82.94	Q 6.22			
	10	Metam Sodio	3.6	Q 25.00	Q 90.00			
	11	Prevalor	0.25	Q 360.00	Q 90.00			
	12	Spinoace	30	Q 1.54	Q 46.20			
	13	Trivia	300	Q 0.29	Q 87.00			
						Q 799.29	11%	
MATERIALES								
	1	Acolchado	100 mts	Q 46.00	Q 46.00			
	2	cinta de goteo	100 mts	Q 0.71	Q 71.00	Q 117.00	2%	
SEMILLAS								
	1	SEMILLA MODAN RZ	300 SEMILLAS	Q 0.80	Q 240.00			
	1	MAQUILA DE SEMILLA	300 PILONES	Q 42.00	Q 42.00	Q 282.00	4%	30%
	MANO DE OBRA							
	1	Mano de Obra fija	Nestor Patá Q380	Q 380.00	Q 3,040.00			
	2							
						Q 3,040.00	42%	42%
	GASTOS INDIRECTOS							
	1	Energía eléctrica			288			
	2	Agua			90			
	3	Depreciación estructura de invernadero (5% ISR Art. 19)		Q 40.42				
	4	Depreciación materiales adheribles al invernadero (20%)		Q 1,226.92	Q 1,267.33			
	5	Depreciación de herramiantas 25%			Q 139.25			
	6	Depreciación maquinaria (inyector) (10%)			Q 200.00	Q 1,984.58	27%	27%
		COSTO POR UN CICLO DE PRODUCCIÓN				Q 7,222.10		

Fuente: Casia F (2018)

	RUBRO	TOTALES EN QUETZALES		%
CV	MATERIA PRIMA	Q	2,197.52	30%
CV	MANO DE OBRA	Q	3,040.00	42%
CF	GASTOS INDIRECTOS	Q	1,984.58	27%
	TOTAL	Q	7,222.10	

Fuente: Casia (2018).

Cuadro 28A. Resumen de costos de producción de Pepino MODAN RZ.

	No.	Producto	Cantidad	PRECIO U.	TOTAL Q	TOTALES	SUB %	% TOTALES
MATERIA PRIMA								
FERTILIZANTES								
	1	Lombricompost	1.44	Q 50.00	Q 72.00			
	2	10-50-0	9	Q 2.97	Q 26.73			
	3	Fosfato Monoamonico	5	Q 9.10	Q 45.50			
	2	Fosfato monopotasico	35.5	Q 10.00	Q 355.00			
	3	Nitrato de amonio.	25.5	Q 1.92	Q 48.96			
	4	Nitrato de calcio	42	Q 3.10	Q 130.20			
	9	Nitrato de potasio	52	Q 6.17	Q 320.84			
AGROQUIMICOS						**Q 999.23**	14%	
	1	Abamectina	0.075	Q 635.00	Q 47.63			
	2	Alliete	150	Q 0.35	Q 52.50			
	3	Antracol	0.3	Q 85.00	Q 25.50			
	4	Bravo	0.15	Q 124.00	Q 18.60			
	5	Confidor	10	Q 3.45	Q 34.50			
	6	Consento	0.06	Q 333.00	Q 19.98			
	7	Evisec	300	Q 0.79	Q 237.00			
	8	Exalt	24	Q 1.84	Q 44.16			
	9	Kung Fu	0.075	Q 82.94	Q 6.22			
	10	Metam Sodio	3.6	Q 25.00	Q 90.00			
	11	Prevalor	0.25	Q 360.00	Q 90.00			
	12	Spinoace	30	Q 1.54	Q 46.20			
	13	Trivia	300	Q 0.29	Q 87.00			
						Q 799.29	11%	
MATERIALES								
	1	Acolchado	100 mts	Q 46.00	Q 46.00			
	2	cinta de goteo	100 mts	Q 0.71	Q 71.00	**Q 117.00**	2%	
SEMILLAS								
	1	SEMILLA INDURAN RZ	300 SEMILLAS	Q 0.95	Q 285.00			
	1	MAQUILA DE SEMILLA	300 PILONES	Q 42.00	Q 42.00	**Q 327.00**	4%	31%
MANO DE OBRA								
	1	**Mano de Obra fija**	**Nestor Patá Q380**	Q 380.00	**Q 3,040.00**			
	2							
						Q 3,040.00	42%	42%
GASTOS INDIRECTOS								
	1	Energía eléctrica			288			
	2	Agua			90			
	3	Depreciación estructura de invernadero (5% ISR Art. 19)		Q 40.42				
	4	Depreciación materiales adheribles al invernadero (20%)		Q 1,226.92	Q 1,267.33			
	5	Depreciación de herramiantas 25%			Q 139.25			
	6	Depreciación maquinaria (inyector) (10%)			Q 200.00	**Q 1,984.58**	27%	27%
		COSTO POR UN CICLO DE PRODUCCIÓN				**Q 7,267.10**		

Fuente: Casiá (2018).

Cuadro 29.A Costos de producción para pepino INDURAN RZ en el invernadero ocho de Utz Samaj.

RUBRO		TOTALES EN QUETZALES (Q)	Porcentaje (%)
CV	Materia prima	2,242.52	31
CV	Mano de obra	3,040.00	42
CF	Gastos indirectos	1,984.58	27
	Total	7,267.10	

Fuente: Casiá (2018).

Fuente: Casiá (2018).

Figura 22A.Perforación del plástico y siembra del pilón de pepino.

Fuente: Casiá (2018).

Figura 23A.Colocación de tutores para pepino.

Fuente: Casiá (2018).

Figura 24A. Fertilización por medio de fertirriego.

Fuente: Casia (2018).

Figura 25A. Aspersión para el control de plagas y enfermedades.

Fuente: Casia (2018).

Figura 26A. Tutoreo de plantas de pepino.

Fuente: Casia (2018).

Figura 27A. Identificación de tratamientos y repeticiones

Fuente: Casia (2018)

Figura 28A. Podas de hojas.

Fuente: Casia (2018).

Figura 29A. Cosecha de frutos de pepino.

Fuente: Casia (2018).

Figura 30A.Toma de peso de frutos.

Fuente: Casia (2018).

Figura 31A. Medición de diametro y longitud de frutos

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Metam Sodium

tamineo
people and molecules

Versión	Fecha de revisión:	Número SDS:	Fecha de la última expedición: 07.06.2016
4.15	25.01.2017	150000104066	Fecha de la primera expedición: 03.12.2015

SDSES / PRD / 0001

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre comercial : Metam Sodium

Código del producto : 51053-00, P5105301

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Uso de la sustancia/mezcla : Agroquímicos (desinfectante de suelo)

Restricciones recomendadas del uso : Ninguna conocida.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Eastman Chemical Company
200 South Wilcox Drive
37660-5280 Kingsport

Teléfono : +14232292000

Dirección de correo electrónico de la persona responsable de las SDS : Visite nuestro website en www.EASTMAN.com (emnmsds@eastman.com).

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : NCEC +44 (0)1235 239 670:

Figura 32A. Ficha técnica de Metam sodio

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE AGRÍCOLA UTZ SAMAJ

3.1. PRESENTACIÓN

El Centro Agrícola Utz Samaj, es una organización que tiene varias funciones dentro de la sociedad, principalmente capacita a agricultores, estudiantes, profesionales, etc, enfocados a la producción de hortalizas bajo invernaderos, también posee a su carga 9 invernaderos en los cuales se cultivan tomate y pepino, lo recaudado monetariamente de la producción de estos invernaderos se utilizan para cubrir los gastos que la institución no puede suplir con las donaciones externas que otras organizaciones realizan, como tercera y no menos importante, Utz Samaj realiza proyectos en comunidades de pueblos cercanos al centro, en los cuales, se realizan charlas sobre seguridad alimentaria y también se instalan huertos escolares y familiares.

Respecto a la producción que tiene Utz Samaj en sus invernaderos, le interesa darse a conocer por producir productos con altos estándares de calidad, es por ello que toman en cuenta todo lo relacionado con Buenas Prácticas Agrícolas, lo cual da fe y legalidad a los compradores de que el producto vendido es de muy buena procedencia. Utz Samaj ha creado un manual sobre buenas prácticas agrícolas basadas en las normas **Global G.A.P ,** los cuales se tratan de cumplir; se sabe que año con año las normas **Global G.A.P** presentan variaciones, por lo que el centro requiere que se actualice el manual hasta la última versión de **Global G.A.P**

Como parte de las BPA, el centro agrícola le da un manejo adecuado a los restos de cosecha, utilizando un caldo de microorganismos degradadores de materia orgánica las cuales no dan lugar a que exista pestilencia por la descomposición del rastrojo; no se sabe mucho de este complejo de microorganismos por lo que se es necesario un estudio de esta solución.

Por el lado social, la institución necesita de técnicos que funjan como capacitadores en comunidades rurales sobre temas de Seguridad Alimentaria y Huertos Familiares, por lo que es de suma importancia contar con apoyo humano para poder llevar a cabo dicho proceso y así sacar a delante a las comunidades marginadas por los gobiernos y mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias logrando el desarrollo de nuestro país.

3.2. ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN BASE A NORMAS GLOCAL G.A.P.

3.2.1. Objetivo

1. Promover un sistema de producción agrícola sostenible en el cultivo de pepino y tomate.
2. Crear en el consumidor final la confianza de la adquisición de productos inocuos.
3. Diagnosticar los posibles riesgos presentes en la producción agrícola tanto para el consumidor final como para el personal de trabajo.

3.2.2. Metodología

Se llevó a cabo una lectura del documento “Reglas Generales” que la versión V.2 de Global G.A.P.establece sobre el cumplimiento de las obligaciones las cuales se deben acatar.

Se llevó a cabo una lectura del documento “Modulo base para todo tipo de fincas: Puntos de control y criterios de cumplimiento: Nivel Intermedio”.

Se actualizaron 9 evaluaciones de riesgo tomando en cuenta los siguientes aspectos:

a. Identificar peligros: para ello, se realizó un recorrido en las áreas según el enfoque de la evaluación y la actividad a evaluar. Los peligros identificados se fueron anotando en un cuaderno.

b. Decidir quién o qué podría resultar dañado o lastimado y de qué forma podría suceder: Con base en las observaciones, se pudo identificar el sujeto o factor afectado según la actividad que se estaba desarrollando. Para ello se utilizó la deducción, ya que se hicieron supuestos sobre lo que pudiera ocurrir, aunque nunca haya ocurrido. Se trató de plantear posibilidades lógicas y razonables de que un evento ocurriera y la forma en que afectaría al medio ambiente, al producto o a las personas, tanto clientes como trabajadores.

c. Evaluar el riesgo y decidir precauciones: La evaluación del riesgo se hizo mediante un criterio cualitativo, pero asignando valores cuantitativos para poder realizar una ponderación final más objetiva. Para realizar la ponderación del riesgo, se tomó en cuenta el peligro y la probabilidad de que el suceso ocurriera. Al peligro se le asignó una escala de 1-3, siendo el valor 1 un peligro bajo, y el valor 3 un peligro muy alto. A la probabilidad se le asignó una escala de 1-3, siendo el valor 1 una probabilidad baja de que un suceso ocurriera, y el valor 3 una probabilidad muy alta de que un suceso ocurriera. Los valores conjugados de un suceso o peligro se sumaron, y se obtuvo otro valor, el cual indica la ponderación final del riesgo como tal.

d. Documentar el plan de trabajo y los resultados e implementar las acciones: Se realizaron tablas en un documento de Excel, donde se documentaron las evaluaciones de riesgo, y además se indicó para cada caso algunas acciones correctivas o preventivas, se indicó también quien o quienes eran los responsables de dichas acciones correctivas o preventivas.

e. Revisar la evaluación y actualizarla si fuese necesario

f. Habiendo ya actualizado los riesgos, se llevó a cabo a actualización de doce manuales de procedimientos, de los cuales once, la normativa los exige, ya que tienen influencia directa e indirecta en la producción dentro de Utz Samaj.
g. En base al documento anterior, se llevó a cabo la actualización de 16 hojas de registro de los puntos de control principales.
h. Se llevó a cabo la actualización de cuatro políticas, las cuales establecen que Utz Samaj tiene el compromiso y responsabilidad de llevar a cabo las actividades y procedimientos que se establecieron en los manuales y así poder ofrecer garantía de los productos que se cultivan.
i. Se realizaron listas maestras de los manuales de procedimientos y de las hojas de registro el cual se muestra en los cuadros 1 y2

j. Como parte final se llevó a cabo la revisión general de todas las actualizaciones realizadas, y luego de la autorización, se procedió a encuadernar el manual de buenas prácticas agrícolas.

3.2.3. Resultados

Las buenas prácticas agrícolas no son más que un conjunto de prácticas positivas que va desde el establecimiento del cultivo hasta la cosecha, empaque y transporte frutos u hortalizas, las cuales garantizan la inocuidad de los alimentos, así como el cuidado del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores (ICA ,2009)

Utz Samaj desde el 2,016 empezó a implementar las BPA basados en el normativo Localg.a.p. V.1, esto con la finalidad inducir y guiar a las personas que laboran en el centro para que empiecen a adoptar estos normativos, para que en un futuro la institución pueda se certificarse y así elevar el precio de lo producido en el centro. Año con años, las normas sufren cambios o modificaciones, es por ello que se requirió de la actualización de los manuales y de los registros anteriores, basándose así a una versión que la versión V.2 de Global G.A.P. V.2. Se actualizaron 9 evaluaciones de riesgos, 12 manuales de procedimientos, 16 hojas de registro y 4 políticas del centro, las cuales se muestran en los cuadros siguientes.

En el cuadro 30 se presenta la lista maestra de manuales de procedimientos actualizados.

Cuadro 30. Lista maestra de manuales de procedimientos actualizados.

LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS DE MANUALES DE PROCEDIMIENTOS.			
Código.	**Titulo**	**Fecha de Actualización.**	**No. Paginas.**
MDP-DEFA	DEFENSA DE ALIMENTOS.	Junio 2018.	7
MDP-GCAL	GESTIÓN DE CALDOS SOBRANTES.	Junio 2018.	2
MDP-GDES	GESTIÓN DE DESECHOS Y CONTAMINANTES.	Junio 2018.	4
MDP-GRAP	GESTIÓN DE RIESGOS SOBRE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN.	Junio 2018.	13
MDP-HMPC	HIGIENE Y MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO EN PRECOSECHA, COSECHA Y POSTCOSECHA.	Junio 2018.	8
MDP-LDAE	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ÁREAS Y EQUIPO.	Junio 2018.	3
MDP-MDFP	MANEJO DE DERRAMES Y FUGAS DE PLAGUICIDAS.	Junio 2018.	1
MDP-MPFEPP	MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y EPP.	Junio 2018.	3
MDP-PAUX	PRIMEROS AUXILIOS.	Junio 2018.	10
MDP-RECL	MANEJO DE RECLAMOS.	Junio 2018.	3
MDP-RPM	RETIRADA DE PRODUCTOS DEL MERCADO.	Junio 2018.	4
MDP-STRZ	TRAZABILIDAD.	Junio 2018.	5

La nueva versión 5.2 de GlobalG.A.P. ha sido publicada el 1 de Febrero de 2019, siendo obligatorio su cumplimiento para todos los operadores certificados a partir del 1 de Agosto de 2019.

Los **cambios más reseñables** realizados en esta nueva versión son los siguientes:

Reglamento General Parte I:

- El módulo fuera de sitio (en caso de solicitar dividir la auditoría en módulos fuera de sitio y en sitio) deberá inspeccionarse en máximo 4 semanas antes de la inspección en sitio (anteriormente 2 semanas).
- Se establece que: "*En caso de que se hubiera establecido un nexo claro entre un productor y un brote contra la salud pública por una autoridad regulatoria respetable, se impondrá la suspensión de la certificación mientras se lleva a cabo una revisión de dicha certificación".*
- Se añade una cláusula que dice. *"Los productos procedentes de operaciones certificadas no serán etiquetados, marcados o descritos de manera que sugieran que cumplen criterios específicos de seguridad alimentaria"*
- Los certificados indicarán si la inspección/auditoría se ha realizado de manera anunciada o no anunciada.

Reglamento General Parte II:

- Se crea el Anexo II.2, el cual presenta la regla de distribución flexible la cual, en determinadas condiciones, permitirá a algunos productores miembros comercializar producto certificado fuera del grupo de productores al que pertenecen.
- Se crea el Anexo II.3, que presenta la posibilidad que tendrán los grupos de productores de emitir declaraciones en las que hagan constar que determinado productor pertenece al grupo.

Reglamento General Parte III:

- Se cambian especificaciones sobre los comentarios a registrar en las auditorías/inspecciones internas.

Puntos de Control y Criterio de Cumplimiento:

Módulo AF

- Nuevo requisito AF 17.1 (Mayor) sobre procedimientos para la gestión de productos no conformes.
- Se añade texto en el Anexo AF 2.5.

Módulo CB

- Cambios en el criterio para CB 5.3.4 sobre laboratorios adecuados para análisis de contaminantes físicos y químicos en el agua pre-cosecha.
- Cambios en el Anexo CB 5 B), de implementación obligatoria acerca de los requisitos mínimos obligatorios para un sistema de control de residuos.

Módulo FV (Frutas y Hortalizas)

- Aclaraciones en el requisito FV 4.1.4 sobre laboratorios adecuados para análisis de contaminantes microbiológicos en el agua pre-cosecha.
- Aclaraciones en el requisito FV 5.1.1 sobre la evaluación de riesgos de higiene requerida que incluirá el transporte de producto cosechado dentro y fuera del sitio de producción (métodos de transporte, vehículos), así como los alérgenos.
- Aclaraciones en el requisito FV 5.2.6 sobre los vehículos utilizados para el producto cosechado, extendiéndolo al producto envasado.
- Aclaraciones en el requisito FV 5.7.2 sobre lavado de producto final con agua recirculada.
- Nuevo requisito FV 5.9.1 (Mayor) sobre si el etiquetado de producto se realiza en conformidad con los requisitos legales del país de destino y de acuerdo con las especificaciones de cliente.

- Nuevo requisito FV 5.9.2 (Mayor) sobre si el etiquetado de producto identifica los potenciales riesgos de contaminación cruzada con alérgenos si la evaluación de riesgos así lo indica.

Módulo FO (Flores y Ornamentales)

- Aclaraciones en el requisito FO 1.3.1 sobre material vegetal usado, en el cual se añade que en caso de no cumplirse los periodos de transición estipulados, este material deberá ser certificado GLOBALG.A.P. o contra un esquema o lista de verificación equivalente.

Módulo PPM (Material de Propagación Vegetal)

- Aclaraciones en el requisito PPM 3.2.2 sobre trazabilidad del material vegetal, en el cual se añaden periodos de transición para que dicho material se considere producción propia.

Puede obtener una copia de la nueva versión 5.2 de GLOBALG.A.P. en el centro de descarga de documentación de la web de GLOBALG.A.P.: **http://www.globalgap.org/es/documents**

Los operadores certificados tienen un **plazo hasta el 1 de Agosto de 2019** para implementar los requisitos de la nueva versión 5.2 de GLOBALG.A.P., siendo obligatorio su cumplimiento a partir de dicha fecha.

Cuadro 31. Lista maestra de formatos de registros actualizados.

LISTA MAESTRA DE FORMATOS DE RIESGO		
CÓDIGO.	**NOMBRE DEL FORMATO.**	**FECHA DE ACTUALIZACIÓN.**
Reg-Agr-01	SEMILLAS Y SIEMBRA.	
Reg-Agr-02	APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.	Agosto 2018
Reg-Agr-03	APLICACIÓN DE FERTIIZANTES.	Agosto 2018
Reg-Agr-04	LIMPIEZA DE TRANSPORTE.	Agosto 2018
Reg-Agr-05	HIGIENE DE MANOS DEL PERSONAL.	Agosto 2018
Reg-Agr-06	LIMPIEZA DE EQUIPO DE COSECHA E INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN.	Agosto 2018
Reg-Agr-07	LIMPIEZA DE INSTALACIONES.	Agosto 2018
Reg-Agr-08	SALUD DEL PERSONAL.	Agosto 2018
Reg-Agr-09	CAPACITACIONES	Agosto 2018
Reg-Agr-10	LIMPIEZA Y CALIBRACIÓN DE EQUIPO.	Agosto 2018
Reg-Agr-11	ANALISIS DE RESIDUOS.	Agosto 2018
Reg-Agr-12	CONTROL DE COSECHA.	Agosto 2018
Reg-Agr-13	GESTIÓN DE RECLAMOS.	Agosto 2018
Reg-Agr-14	TRATAMIENTO DE PRODUCTO POST-COSECHA.	Agosto 2018
Reg-Agr-15	TRAZABILIDAD.	Agosto 2018
Reg-Agr-16	BIODEP.	Agosto 2018

3.2.4. Evaluación

El manual de BPA de Utz Samaj fue implementado en el año 2,016, fue un proyecto piloto debido a que el centro no contaba con ningún normativo que rija la inocuidad de la producción, inicialmente, el proceso tuvo varios altibajos, uno de los principales problemas fue la poca disponibilidad del personal para cumplir con las obligaciones mayores y menores que el normativo establece, como lo es el llenado correcto de los formatos de registro antes mencionado. Para el 2,017 y 2018, el personal de campo ya se adaptó a la normativa, llenando correctamente los formatos de registro y así también las normas de inocuidad prácticas, como lo es el uso de trajes para la aplicación de productos fitosanitarios, la desinfección del calzado y mano antes de entrar a la zona de producción. En cuanto a la actualización de la versión V.1 a la V.2 del normativo Global G.A.P, las modificaciones son mínimas, acoplándose fácilmente el personal del centro.

En cuanto a la inocuidad de los alimento producidos en el centro, se cuenta con manuales de procedimientos actualizados sobre Densa de Alimentos del producto, el cual abarca aspectos como la aplicación correcta de agroquímicos, el uso obligatorio de accesorios para evitar la contaminación de los alimentos con agentes patógenos externos y el estado de salud de las personas que están en contacto con la producción dentro de Utz Samaj.

Como parte de la actualización de los manuales BPA, se llevó a cabo también la actualización de las evaluaciones de riesgos, en los cuales se hizo énfasis en aquellas situaciones que representaban cierto peligro, tanto para el personal del centro como para personas ajenas a este que no fueron tomadas en cuenta en el 2.016 cuando se elaboró el proyecto piloto de BPA, posiblemente debido a que talvez para ese entonces no representaba peligro alguno , pero que hoy en día si compromete a la institución poniendo en riesgo a las personas que guardan cierta relación con el centro.

Como logro al utilizar el normativo de Global. G.A.P. fue que el centro agrícola conto un manual de buenas prácticas agrícolas – BPA- para llevar a cabo todas las labores agrícolas del cultivo como el manejo adecuado de cosecha y post cosecha.

3.3. CAPACITACIONES SOBRE TEMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA E IMPLEMENTACIÓN DE GRANJA ESCOLAR EN LA ALDEA XECOHIL DEL MUNICIPIO DE SANTA POLONIA CHIMALTENANGO

3.3.1. Objetivos

1. Capacitar adultos y niños para tener unos hábitos de alimentación sana y balanceada.
2. Establecer una granja avícola (Gallinas ponedoras) autosustentable.

3.3.2. Metodología

A. Capacitaciones sobre seguridad alimentaria

- Se seleccionó la comunidad modelo en donde se llevó a cabo el proyecto.
- Se llevó a cabo una reunión con las autoridades de la aldea para solicitar el permiso para llevar a cabo el proyecto.
- Se seleccionó el lugar para llevar a cabo las capacitaciones.
- Se convocó a madres y padres de familia para transmitir la información sobre el proyecto a ejecutar.
- Se seleccionaron 100 familias las cuales cumplían con los requisitos que el proyecto estableció.
- Se dividió las 100 familias en 4 grupos.
- Se formó una directiva para cada grupo.
- Se establecieron los días de capacitación y los requisitos mínimos para gozar de los beneficios del proyecto.

- Se llevaron a cabo las capacitaciones correspondientes tanto con personas adultas como con niños de la escuela por separados.

B. Establecimiento de granja avícola de gallinas ponedoras

- Se llevó a cabo la cotización de las gallinas, mano de obra para la construcción de la granja, los materiales de construcción, comederos y bebederos.
- Se adquirieron los materiales antes mencionados.
- Se llevó a cabo la construcción de la infraestructura de la granja.
- Con la construcción ya terminada, se colocaron cortinas echas de sacos en todo el perímetro de la granja, también se colocaron los comederos y bebederos.
- Se realizaron nidos para la postura de huevos.
- Se colocaron las gallinas en la granja.
- Diariamente se les suministro concentrado y agua, para su desarrollo.

3.3.3. Resultados

a. Capacitar adultos y niños para tener unos hábitos de alimentación sana y balanceada.

El proyecto modelo que se llevó a cabo en la aldea Xecohil del municipio de Santa Polonia, Chimaltenango, fue financiado por la Corporación Embotelladora de America Central (CBC) y ejecutada por FUDI, el proyecto consistía en la capacitación de padres y madres de familia en temas de seguridad alimentaria, esto con la finalidad de disminuir la desnutrición crónica en los niños (figura 33).

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 33. Firma de autorización del alcalde Auxiliar para las capacitaciones de las personas.

Para poder llevar a cabo el proyecto se necesitó la autorización del COCODE y del alcalde auxiliar de la aldea Xecohil, por lo que se realizó un memorándum para dar fe y legalidad de dicha autorización (figura 34).

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 34. Primera reunión informativa con madres de familia.

A todas las madres de familia se les dio a conocer en qué consistía el proyecto y los beneficios que este representaba.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 35. Formación de directivas de cada grupo.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 36. Capacitación sobre Seguridad Alimentaria e Higiene en los alimentos.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 37. Capacitación sobre valor nutricional de las frutas y verduras.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 38. Capacitación sobre huertos escolares.

A. Capacitación sobre granjas avícolas a niños del grado de sexto primaria de la Escuela Rural Mixta Xecohil.

Como parte de los requisitos del proyecto, era la capacitación de niños de la escuela de la comunidad, sobre temas de granjas de gallinas ponedoras, con la finalidad de involucrarlos en las actividades de cuidado de la granja que se estableció en el área.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 39. Limpieza de área para consultas médicas.

En el proyecto también colaboraban los médicos, enfermeras y nutricionistas del centro Aqo'n Jay brindando consultas gratuitas a niños y madres de familia.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 40. Gallinero de la granja establecido en Xecohil

El establecimiento de una granja de gallinas ponedoras, jugaba un papel importante dentro del proyecto, ya que el objetivo primordial de esto era el de proporcionar huevos para un tiempo de comida para los niños de la escuela comunitaria durante toda la semana y asi contribuir con la alimentación adecuada de ellos y a la vez lograr un mayor rendimiento académico , y el excedente de huevos se utilizaban para la compra de alimentos para estas aves y así tener una granja autosustentable. La granja está a cargo de las personas que habitan la aldea ya que el beneficia a sus hijos.

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 41. **Colocación de viruta en la base del gallinero.**

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 42. **Colocación de gallinas ponedoras en el corral.**

Fuente: Utz Samaj 2018.

Figura 43. **Llenado de comederos con concentrado para gallinas ponedoras.**

3.3.4. Evaluación

Como logro del servicio fue capacitar a hombre y mujeres con el objetivos que los conozcan sobre la sobre la importancia que representa el nutrir adecuadamente a cada miembro de la familia; el tema de seguridad alimentaria abarca varios aspectos tales como la higiene de los alimentos y el cocimiento correcto de ello, esto con el objetivo de evitar enfermedades intestinales en los integrantes de la familia.

Los niños de sexto primaria fueron capacitados para la granja de gallinas lo cual abarca la nutrición y cuidado de estas aves, esto con la finalidad de logran un apoyo para los adultos a la hora del cuidado de estos animales y a la vez inculcar el valor de la ayuda.

3.4. RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMO AEROBIOS MESOFILOS, MOHOS-LEVADURAS, COLIFORMES Y *Escherichia coli* CONTENIDAS EN LA SOLUCIÓN PARA DEGRADAR MATERIA ORGÁNICA QUE EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ POSEE

3.4.1. Objetivos

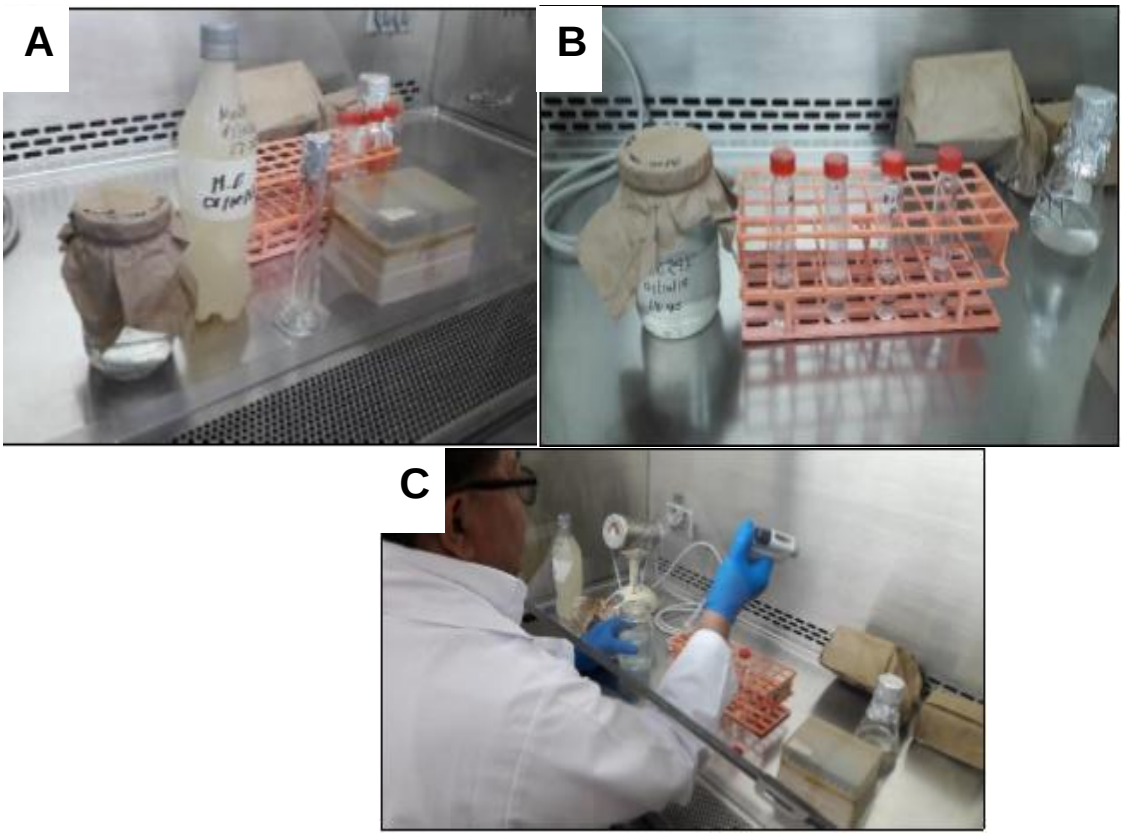
1. Determinar las unidades formadoras de colonias de ciertos microorganismos presentes en la muestra.

3.4.2. Metodología

- Se extrajo 750 ml de solución microbiológica de una caneca de 20 litros de solución madre.
- Se trasladó la solución extraída al laboratorio microbiológico Lamir de la facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia de la USAC , en no menos de 24 horas para no causar alteraciones en la muestra.
- Se preparó una solución madre con 20 ml de agua destilada y 5 ml de solución microbiana.
- Con la ayuda de una micropipeta electrónica se extrajeron 4 submuestras y se colocaron en tubos de ensayo.
- Se llevó a cabo la siembra de microorganismos en cajas Petri en diferentes medios de cultivos, según la naturaleza del análisis.
- Se colocó las cajas petri en una incubadora para acelerar el proceso de formación de colonias.
- Se llevó a cabo las lecturas de las UFC.
- Se realizó el informe detallado.

3.4.3. Resultados

Se prepararon 4 disoluciones, ya que se llevó a cabo el conteo de microorganismos aeróbicos mesófilos, coliformes , *Escherichia coli* y mohos-levaduras.



Fuente: Farmacia, USAC, 2018

Figura 44. Soluciones. A) Muestra total de solución de caldo microbiológico, B) Preparación de disoluciones para los diferentes análisis, C) Siembra de microorganismos.

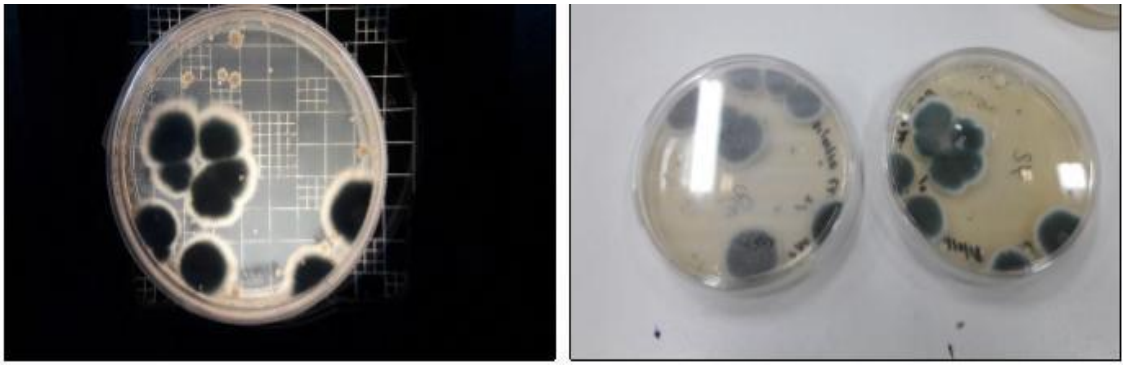
Para el recuento total e aeróbicos mesolfilos se utilizó un medio de cultivo llamado Plate count agar, el cual le proporciona nitrógeno y proteínas para que los microrganismos puedan reproducirse. Este grupo de microorganismos se caracterizan por necesitar oxígeno para sobrevivir y también las temperaturas a las que se encuentran oscilan entre 30°C y 37°C.

La siembra para la prueba de coliformes y *E. coli* se llevó a cabo en un medio de cultivo llamado Agar Chromocult, el cual es específico para este grupo; cuando hay presencia de coliformes, la colonia resultante es de color rojo asalmonado, y cuando hay presencia de *E. coli*, las colonias toman un color turqués, los cuales no se presentaron en los medios.

Para el conteo de mohos y levaduras se utilizó el medio de cultivo Agar papa dextrosa, el cual por su rica carga de nutrientes permite la esporulación de estos hongos y a la vez inhibe la reproducción bacteriana.

Fuente: Farmacia, USAC, 2018

Figura 45. Incubación de cajas petris sembradas y conteo de unidades formadoras de colonias.



II. Resultados

Análisis	Metodología	Resultado[1]	Especificación
Recuento total de aerobios mesófilos	BAM	$4.1x10^6$ UFC/mL	N/A
Coliformes totales	BAM	<1 UFC/mL	N/A
Escherichia coli	BAM	<1 UFC/mL	N/A
Recuento total de mohos y levaduras	BAM	$4.0x10^3$ UFC/mL	N/A

Fuente: Farmacia, USAC, 2018

Figura 46. **Colonias formadas y los resultados obtenidos.**

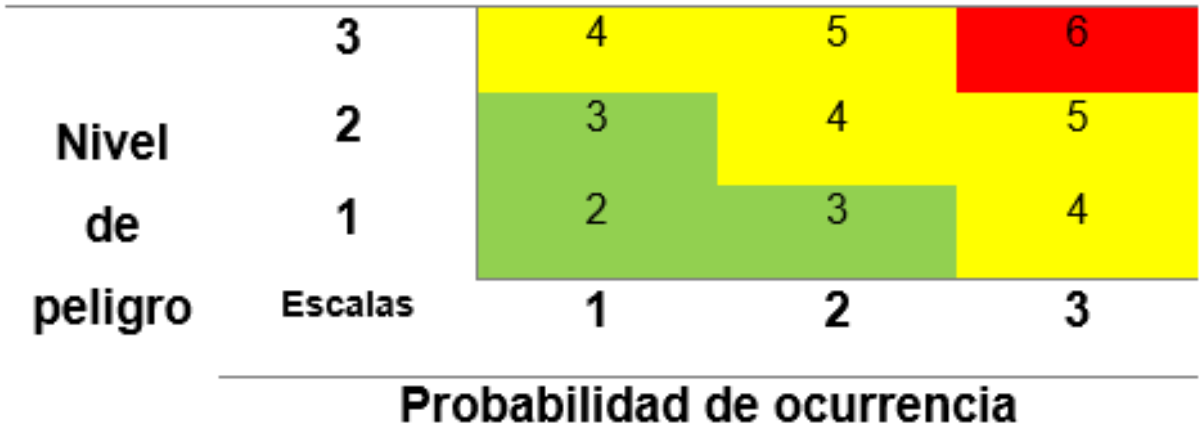
Se puede notar que existe $4.1x10^6$ UFC/ml de aerobios mesofilos, estos microorganismos no representan amenazas para el ser humano, únicamente son indicadores de la calidad del medio ya que dentro de este grupo se ubican los Bacillus. No se presentó rastro alguno de coliformes y *Escherichia coli,* lo cual es un indicador de que el material utilizado no representa ningún peligro tanto para la salud humana, como para la incorporación de dicha materia orgánica en el suelo. Los mohos y levaduras están a $4.1x10^3$ UFC/ml, los cuales no representan un peligro ya que la función de estos es la descomposición de la materia orgánica.

La aplicación de esta solución sobre el rastrojo sacado de los invernaderos, no representa ningún peligro ya que los resultados obtenidos presentan una rica solución de microrganismos benéficos, por lo tanto la incorporación al suelo de este material no perjudicaría la salud del hombre.

3.4.4. Evaluación

En cuanto al logro obtenido del recuento del total de los microorganismos aerobios, el mesofilo no causa problemas en la incorporación a la materia orgánica, por lo cual no representa ningún peligro no perjudica la salud del ser humano.

3.5. Anexos



Fuente: Moreno L (2.016)

Figura 47. Escala para ponderación de riesgos.

Valores	Ponderación final del riesgo
1-3	Bajo
4-5	Medio
6	Alto

Fuente: Moreno L (2016)

Figura 48. Ponderación final de evaluación de riesgos.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DEGUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA –FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES –IIA-

REF. Sem. 47/2019

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."**

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: **FERNANDO ELEAZAR CASIA GARCÍA**

CARNE: **201400433**

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: **Ing. Agr. Willy Quintana**
Ing. Agr. Pablo Vásquez
Ing. Agr. César Linneo García

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Ing. Agr. Pablo Vásquez
A S E S O R ESPECIFICO

Ing. Agr. César Linneo García
DOCENTE - ASESOR EPS

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS
DIRECCION
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

WNR/nm
c.c. Archivo

Edificio T-8, Of. A-10 y A-15 Ciudad Universitaria, Zona 12,
Guatemala, C. A. 01012 Apartado Postal 1545.
Teléfono: (502) 2443-9504 y 05, Fax: (502) 2476-9794 Correo-e iiadms@yahoo.com.mx

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA –EPS-

Ref. SAIEPSA.4.Seg-2020
Guatemala, 24 de septiembre de 2020

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: FERNANDO ELEAZAR CASIA GARCÍA

No. CARNÉ 201400433

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Willy Quintana
Ing. Agr. Pablo Vásquez
Ing. Agr. César Linneo García

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

"Id y enseñad a Todos"

Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes
Coordinador Area Integrada – EPS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE AGRONOMIA COORDINACION SUBAREA EPSA

cc.archivo
PPR/azud

No. 15-2020

Trabajo de Graduación:	"EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HIBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO CODICIONES PROTEGIDAS, DIAGNOSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO AGRÍCOLA UTZ SAMAJ, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."
Estudiante:	Fernando Eleazar Casia García
Carné:	201400433

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DECANO
FACULTAD DE AGRONOMIA