

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



“EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ADAPTABILIDAD DEL PEPINO (*Cucumis sativus L*) DE UNA VARIEDAD PARTENOCÁRPICA (Modán RZ) Y UNA HÍBRIDA (Tropicuke II) BAJO DOS SISTEMAS DE CULTIVO; HIDROPÓNICO EN INVERNADERO Y CULTIVO TRADICIONAL”

PRESENTADO POR

KENNETH ULISES BARRERA CASTRO
RAÚL ERNESTO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
DANIEL JOSÉ MARTÍNEZ RIVERA

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

DOCENTE ASESOR:

ING. AGR. CARLOS LUIS ZELAYA FLORES

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, ENERO 2021

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

RAÚL ERNESTO ASCUNAGA LOPEZ
VICE – RECTOR ACADÈMICO

JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA
VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL

RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN
FISCAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES

LIC. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
DECANO

LIC. OSCAR VILLALOBOS
VICEDECANO

LIC. ISRAEL LÓPEZ MIRANDA
SECRETARIO

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
AUTORIDADES**

**ING. AGR. M.Sc. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA
JEFE DE DEPARTAMENTO**

**ING. AGR. CARLOS LUIS ZELAYA FLORES
DOCENTE ASESOR**

**ING. AGR. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ
COORDINADOR DE LOS PROCESOS DE GRADUACIÓN**

RESUMEN

En la investigación se evaluó el uso de dos sistemas de producción (hidropónico en invernadero y tradicional a campo abierto) de “pepino” (Cucumis sativus L.) y el uso de dos variedades híbridas; una partenocárpica (Modán RZ) y una tradicional (Tropicuke II) para determinar: 1. Rendimiento promedio de frutos por hectárea (kg/ha), 2. Total de frutos por hectárea (unidades/ha), 3. Promedio de frutos por planta (unidades), 4. Peso promedio del fruto (gr), 5. Longitud promedio de fruto (cm), 6. Diámetro promedio del fruto (cm), 7. Porcentaje de abortos o purgas (%), 8. Relación beneficio/costo (\$). La investigación se realizó en el campo experimental de la Facultad Multidisciplinaria Oriental (FMO), Universidad de El Salvador (UES), Municipio de San Miguel.

Se utilizaron 192 plantas de “pepino”, como unidades experimentales (96 por cada sistema de cultivo y variedad), distribuidos en cuatro tratamientos y se realizó en un periodo de 127 días. Las mediciones se obtuvieron en promedio cada 6 días a partir del primer corte; los tratamientos establecidos en la investigación son: T1= Tropicuke II con sistema tradicional, T2= Modán RZ con sistema tradicional, T3= Tropicuke II con sistema hidropónico en invernadero, T4= Modán RZ con sistema hidropónico en invernadero.

La fertilización suministrada para los T1 y T2 manejados en sistema tradicional, fue la misma utilizando 5.3 kg de sulfato de amonio, 1.8 kg de fórmula 00-00-60 y 1.6 kg de MAP técnico (fosfato mono amónico). Y la nutrición suministrada para los T3 Y T4 manejados en sistema hidropónico en invernadero fue con: nitrato de calcio 20 kg, nitrato de potasio 20kg, sulfato de potasio 10 kg, sulfato de magnesio 6 kg, MAP técnico (fosfato mono amónico). 4 kg, mezcla de microelementos 1.5 kg. Además de fertilizaciones foliares con metalosato multimineral en los dos sistemas para todo el ciclo fenológico del cultivo.

Para el análisis experimental se utilizó el diseño estadístico bloques completamente al azar en arreglo factorial, utilizando cuatro tratamientos y 96 unidades experimentales para T1 y T2 y 96 unidades experimentales para T3 y T4. Es decir 48 unidades experimentales por tratamiento.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO: por darnos la sabiduría para poder finalizar con éxito nuestros estudios, para él sea toda la gloria y honra por la eternidad.

A EL DOCENTE DIRECTOR: Ing. Agr. Carlos Luis Zelaya Flores, quien con mucha voluntad nos brindó sus conocimientos, tiempo y apoyo en todas las actividades relacionadas a nuestro trabajo durante el desarrollo de la investigación.

AL COORDINADOR DE PROCESOS DEGRADUACION: Ing. Agr. M.Sc. Joaquín Orlando Machuca Gómez, por su colaboración y aporte en el desarrollo de nuestra investigación.

A EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE CCAA Y ASESOR METODOLÓGICO: Ing. Agr. M.Sc. José Ismael Guevara Zelaya (QDDG) por su colaboración y aporte en el área estadística y desarrollo de nuestra investigación.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: Facultad Multidisciplinaria Oriental, en especial al departamento de Ciencias Agronómicas, por brindarnos muy generosamente las instalaciones para el desarrollo de nuestra investigación.

A LOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS: por habernos brindado sus conocimientos durante el desarrollo de nuestra carrera y formarnos profesionalmente.

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Quien ha sido el guía, mi fortaleza y mi energía en mi trayectoria como estudiante, el Guardián de mis entradas y salidas de casa, el que ha cobijado de favores mi vida llevándome en el hueco de su mano en todo momento.

A MIS MADRES: Alicia Castro por su amor, su esfuerzo, y apoyo, por sus oraciones desde la distancia, por aliviarme a no desmayar nunca. Delmy Castro que con su ejemplo y sabiduría moldeó mi ser y hasta este día siempre me ha enseñado que con voluntad y perseverancia todo se puede.

A MIS ABUELOS: Ramón Ulises Castro (QEPD), por su orientación en mi niñez, por ser mi primer mentor, por haber sido un ejemplo de lucha e ideal a seguir, y sobre todo por el amor incondicional que brindaste hasta el último momento. Ángela Rodríguez Castro, por ser una mujer maravillosa emprendedora y luchadora, por creer y confiar en mí, por su amor infinito.

A MI HERMANA Y MI SOBRINA: Cindy Barrera Castro, por su cariño, por su apoyo incondicional, por compartir juntos momentos de lucha y de alegría; a mi sobrina Lía Gabriela, por ser ese rayo de luz y esperanza que trajo mucha alegría a nuestro hogar.

A MI NOVIA: Cecibel Benítez, por su infinito amor y comprensión, por brindarme palabras de ánimo cuando más las necesité, y sobre todo por motivarme y por estar a mi lado siempre.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Daniel Martínez y Raúl Hernández, por compartir muchos años de amistad y por ser parte de esta experiencia haciendo juntos un gran equipo.

A MI ASESOR DE TESIS: Ing. Carlos Zelaya, por su paciencia y dedicación, por la ayuda que nos brindó durante todo el Proceso de Tesis, por contribuir grandemente a finiquitar nuestro trabajo con los mejores resultados.

Kenneth Ulises

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por darme la fortaleza y la sabiduría para poder culminar con éxito mi carrera universitaria, por siempre protégame de todo mal y siempre llevarme por el buen camino.

A MIS PADRES: Raúl Ernesto Hernández Hernández y Ana Del Rosario Fernández De Hernández por todo su apoyo incondicional y por siempre estar conmigo durante toda mi carrera, por esforzarse tanto para que yo pudiera ser un profesional.

A MIS FAMILIARES: por su afecto y cariño.

A MI NOVIA: Eunice Estefany Velásquez, por su amor y su apoyo incondicional, siempre inspirándome a ser mejor persona.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Daniel y Ulises, por ser mis compañeros de lucha en toda nuestra carrera universitaria y por siempre estar en las buenas y malas.

A MIS AMIGOS: Por darme su apoyo incondicional y animarme para alcanzar el triunfo propuesto.

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO: por compartir toda la amistad sincera durante todo el proceso de estudio.

Raúl Ernesto

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: por darme la vida, sabiduría y perseverancia para culminar mis estudios académicos.

A MIS PADRES: Claudia Cecilia Rivera por ser el pilar fundamental para la obtención de este logro y por su apoyo, amor y cariño incondicional en cada momento de mi vida y Gabriel Atilio Martínez por brindarme su comprensión y apoyo incondicional, además de aconsejarme en cada momento.

A MI HERMANA: Gabriela, por su apoyo e inspiración para cumplir esta meta.

A MIS ABUELOS: José Atilio Martínez y Graciela Adalinda Monroy de Martínez por sus consejos y apoyo en todo momento.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Ulises y Raúl por todos los momentos y experiencias vividas en nuestra formación académica y su ayuda en momentos buenos y difíciles.

A MIS MAESTROS: por compartir conmigo sus conocimientos y ayudarme en mi formación profesional

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: por todas las experiencias y momentos compartidos en este camino

AL ASESOR DE TESIS: por su gran apoyo, ayuda y comprensión en todo el desarrollo de la investigación.

Daniel José

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	27
2. MARCO DE REFERENCIA	28
2.1 Aspectos Generales del cultivo.....	28
2.1.1 Origen	28
2.1.2 Clasificación taxonómica	28
2.1.3 Importancia del cultivo de pepino	29
2.1.4 Composición del pepino	29
2.1.5 Descripción botánica del cultivo.....	29
2.1.6 Fases fenológicas del cultivo	33
2.1.7 Variedad híbrida	33
2.1.7.1 Características de la variedad Tropicuke II	33
2.1.8 Variedad partenocárpica.....	33
2.1.8.1 Características de la variedad Modán RZ	33
2.1.9 Requerimientos edafoclimáticos	33
2.1.10 Manejo agronómico del cultivo de pepino tradicional	35
2.1.10.1 La planta.....	35
2.1.10.2 Semilleros.....	36
2.1.10.2.1 Al suelo.....	36
2.1.10.2.2 En bandejas.....	36
2.1.10.3 Plantas por manzana.....	36
2.1.10.4 Distanciamiento de siembra.....	36
2.1.10.5 Variedades	36
2.1.10.6 Siembra	36
2.1.10.7 Labores culturales.....	36
2.1.10.7.1 Control de malezas.....	36
2.1.10.7.2 Tutoreo	36
2.1.10.7.3 Amarre.....	37
2.1.10.7.4 Aporco	37
2.1.10.7.5 Poda	37
2.1.10.7.6 Riego	37
2.1.10.7.7 Cosecha	37
2.1.10.8 Fertilización.....	38
2.1.10.8.1 Orgánica	39
2.1.10.8.2 Química	39
2.1.11 Manejo del cultivo de pepino en invernadero	40
2.1.11.1 Preparación del suelo o sustrato.....	40
2.1.11.2 Propagación.....	40
2.1.11.3 Podas	40
2.1.11.3.1 Podas de formación	40
2.1.11.3.2 Podas de mantenimiento	40
2.1.11.3.3 Deshoje	41

2.1.11.3.4 Raleo de frutos	41
2.1.11.4 Entutorado del cultivo	41
2.1.12 Plagas y Enfermedades.....	41
2.1.12.1 Plagas del pepino	41
2.1.12.1.1 Gusano perforador del pepino (<i>Diaphania nitidalis</i>).....	41
2.1.12.1.2 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>).....	42
2.1.12.1.3 Araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).....	43
2.1.12.1.4 Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	43
2.1.12.1.5 Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>).....	45
2.1.12.1.6 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	45
2.1.12.1.7 Minadores de hoja (<i>Liriomyza trifolii</i>).....	46
2.1.12.1.8 Orugas (<i>Spodoptera exigua</i>).....	47
2.1.12.1.9 Nemátodos (<i>Meloidogyne</i> spp)	48
2.1.12.1.10 Daños por Trips.....	49
2.1.12.1.11 Ataque de Ácaro blanco	49
2.1.12.2 Enfermedades de los pepinos.....	49
2.1.12.2.1 Tizón tardío.....	49
2.1.12.2.2 Mildiu lanoso.....	50
2.1.12.2.3 Oidiopsis.....	51
2.1.12.2.4 "Ceniza" u oidio de las cucurbitáceas (Mildiu Polvoriento) (<i>Sphaerotheca fuliginea</i>)	51
2.1.12.2.5 Podredumbre gris (<i>Botryotinia fuckeliana</i>)	52
2.1.12.2.6 Podredumbre blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	53
2.1.12.2.7 Chancro gomoso del tallo (<i>Didymella bryoniae</i>)	54
2.1.12.3 Virus	55
2.1.12.3.1 Amarilleamientos	55
2.1.12.3.2 MNSV (Melon Necrotic Spot Virus) (Virus del Cribado del Melón)	56
2.1.12.3.3 ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín).....	56
2.1.12.3.4 CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	56
2.1.12.3.5 WMV-2 (Watermelon Mosaic Virus-2) (Virus de Mosaico de la Sandía)....	57
2.1.12.4 Fisiopatías del pepino	57
2.1.12.4.1 Quemados de la zona apical del pepino	57
2.1.12.4.2 Rayado de los frutos	57
2.1.12.4.3 Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos.....	57
2.1.12.4.4 "Aneblado" de frutos	58
2.1.12.4.5 Amarilleo de frutos	58
2.1.12.4.6 Curvaturas en pepino.....	58
2.1.12.4.7 Exceso de producción.....	58
2.1.12.4.8 Mala nutrición	58
2.1.12.4.9 Falta de agua.....	59
2.1.12.4.10 Frío excesivo.....	59
2.1.12.4.11 Desarrollo de zarcillos o bigotes.....	59
2.1.12.4.12 Labores culturales inadecuadas	60
2.1.12.4.13 Apoyo del fruto en las hojas	60
2.1.12.4.14 Calor y baja humedad relativa	60
2.1.12.4.15 Sales en el suelo o en el agua	60

2.2	Pepinos partenocárpicos.....	61
2.2.1	Partenocarpia	61
2.2.1.1	Partenocarpia inducida por temperatura	61
2.2.1.2	Partenocarpia genética	61
2.2.1.3	Partenocarpia inducida por la aplicación de hormonas o reguladores de crecimiento.....	62
2.2.2	Pepinos partenocárpicos en invernadero.....	62
2.3	Cultivo en invernadero.....	63
2.3.1	Definición de invernadero	63
2.3.2	Ventajas y desventajas de los invernaderos	63
2.3.2.1	Ventajas de los invernaderos	63
2.3.2.1.1	Intensificación de la producción	63
2.3.2.1.2	Aumento de los rendimientos.....	63
2.3.2.1.3	Menor riesgo de producción.....	64
2.3.2.1.4	Uso más eficiente de insumos	64
2.3.2.1.5	Mayor control de plagas, malezas y enfermedades	64
2.3.2.1.6	Posibilidad de cultivar todo el año	64
2.3.2.1.7	Obtención de productos fuera de temporada	65
2.3.2.1.8	Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas.....	65
2.3.2.1.9	Obtención de productos de alta calidad	65
2.3.2.1.10	Mayor comodidad y seguridad	65
2.3.2.1.11	Condiciones ideales para investigación	66
2.3.2.2	Desventajas de los invernaderos	66
2.3.2.2.1	Inversión inicial elevada	66
2.3.2.2.2	Desconocimiento de las estructuras.....	66
2.3.2.2.3	Altos costos de producción	67
2.3.2.2.4	Alto nivel de capacitación.....	67
2.3.2.2.5	Condiciones óptimas para el desarrollo de patógenos	67
2.3.2.2.6	Dependencia del mercado	67
2.4	La hidroponía como sistema de producción.....	68
2.4.1	Concepto.....	68
2.4.2	Origen de la hidroponía	69
2.4.3	Ventajas de hidroponía.....	69
2.4.3.1	Uso eficiente de los recursos	69
2.4.3.2	Mayor control de la producción	70
2.4.3.3	No requiere suelo	70
2.4.4	Desventajas de la hidroponía	70
2.4.4.1	Costo inicial	70
2.4.4.2	Nivel de atención	70
2.5	Importancia de la hidroponía en El Salvador	71
2.6	Sustrato.....	72
2.6.1	Características de un buen sustrato	72
2.6.2	Retención de humedad.....	73
2.6.3	La capilaridad	73
2.6.4	Capacidad de aireación en la raíz	73

2.6.5	Estabilidad física.....	74
2.6.6	Liviano.....	74
2.6.7	Buen drenaje.....	74
2.6.8	Químicamente.....	74
2.6.9	Biológicamente inerte.....	74
2.6.10	Disponibilidad.....	75
2.6.11	Bajo costo.....	75
2.7	Piedra pómez.....	75
2.7.1	Propiedades.....	75
2.8	Solución nutritiva.....	76
2.8.1	El Análisis de Agua.....	77
2.8.2	Preparación de solución nutritiva para pepino utilizando resultado de análisis de agua.....	77
2.8.3	La Conductividad Eléctrica (CE).....	78
2.8.4	El pH de la Solución Nutritiva.....	78
2.9	Estudios realizados.....	81
2.9.1	Caracterización agronómica de 14 genotipos de pepino partenocárpico cultivado bajo ambiente protegido en Alajuela Costa Rica.....	81
2.9.2	Producción y calidad de pepino (Cucumis sativus L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda.....	82
2.9.3	Análisis comparativo del rendimiento de pepino (Cucumis sativus) bajo condiciones de manejo tradicional e hidropónico.....	82
2.9.4	Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido en la zona de San Carlos, Costa Rica.....	83
3.	MATERIALES Y METODOS.....	84
3.1	Generalidades.....	84
3.1.1	Localización del ensayo.....	84
3.1.2	Condiciones climáticas.....	84
3.1.3	Periodo de ejecución.....	84
3.1.4	Descripción de las unidades experimentales.....	84
3.2	Materiales.....	85
3.2.1	Sustrato de piedra pómez.....	85
3.2.2	Semilla.....	85
3.2.3	Equipo.....	85
3.3	Metodología de campo.....	86
3.3.1	Delimitación del área experimental para el cultivo tradicional.....	86
3.3.2	Muestreo de suelo.....	86
3.3.3	Preparación de suelo y piedra pómez.....	86
3.3.4	Establecimiento del sistema de riego en la parcela experimental del cultivo tradicional.....	86
3.3.5	Siembra de barrera viva.....	87
3.3.6	Siembra.....	87
3.3.7	Ubicación de barrera física para evitar polinización entre variedades.....	87

3.3.8	Fertilización	87
3.3.9	Riego.....	88
3.3.10	Tutoreo	88
3.3.11	Control de malezas.....	88
3.3.12	Aporco	89
3.3.13	Control de plagas y enfermedades	89
3.3.14	Cosecha	89
3.3.15	Pesado, conteo y medición de los pepinos	89
3.3.16	Cronograma de actividades	90
3.4	Metodología estadística	90
3.4.1	Diseño estadístico	90
3.4.2	Factor en estudio.....	91
3.4.3	Tratamientos	91
3.4.4	Variables por evaluar.....	91
3.5	Registro de datos	91
3.5.1	Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha)	91
3.5.2	Total de frutos por hectárea (unidades/ha)	92
3.5.3	Promedio de frutos por planta (unidades)	92
3.5.4	Peso promedio del fruto (gr)	92
3.5.5	Longitud promedio de fruto (cm).....	92
3.5.6	Diámetro promedio del fruto (cm)	92
3.5.7	Porcentaje de abortos o purgas (%)	92
3.5.8	Relación beneficio/costo.....	93
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	94
4.1	Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha).....	94
4.2	Total de frutos por hectárea.	99
4.3	Promedio de frutos por planta.....	102
4.4	Peso promedio del fruto (grs).....	105
4.5	Longitud promedio del fruto (cm).	108
4.6	Diámetro promedio del fruto (cm).....	111
4.7	Porcentaje de purgas (%)......	114
4.8	Rendimiento promedio de frutos por área en todos los cortes (Kg/ha).	118
4.9	Total de frutos promedio por hectárea en todos los cortes.....	121
4.10	Promedio de frutos por planta en todos los cortes.	123
4.11	Peso promedio del fruto (grs) en todos los cortes.	125
4.12	Longitud promedio del fruto (cm) en todos los cortes.....	127
4.13	Diámetro promedio del fruto (cm) en todos los cortes.....	129
4.14	Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes.	131
4.15	Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) del corte 1 al 3.....	133

4.16	Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3.....	136
4.17	Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3.....	138
4.18	Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3.....	140
4.19	Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.....	142
4.20	Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.....	144
4.21	Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3.....	146
4.22	Análisis Económico.....	148
4.22.1	Relación beneficio – Costo (B/C).....	148
5.	CONCLUSIONES.....	150
6.	RECOMENDACIONES.....	151
7.	ANEXOS.....	152
8.	BIBLIOGRAFÍAS.....	259

INDICE DE CUADROS

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Cuadro 1 Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) por corte en cada tratamiento	96
Cuadro 2 Total de frutos por hectárea por corte en cada tratamiento	101
Cuadro 3 Promedio de frutos por planta en cada corte y tratamiento	104
Cuadro 4 Peso promedio del fruto (grs) en cada corte y tratamiento	107
Cuadro 5 Longitud promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento	110
Cuadro 6 Diámetro promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento	113
Cuadro 7 Porcentaje de purgas (%) en cada corte y tratamiento	117
Cuadro 8 Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) en todos los cortes y tratamientos.....	119
Cuadro 9 Total de frutos promedio por hectárea en todos los cortes y tratamientos.....	122
Cuadro 10 Promedio de frutos por planta en todos los cortes y tratamientos ...	124
Cuadro 11 Peso Promedio del fruto (grs) en todos los cortes y tratamientos.....	126
Cuadro 12 Longitud Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.....	128
Cuadro 13 Diámetro Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.....	130
Cuadro 14 Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes y tratamientos	132
Cuadro 15 Rendimiento promedio del fruto por área (Kg/ha) del corte 1 al 3 ..	134
Cuadro 16 Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3.....	137

Cuadro 17	Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3	139
Cuadro 18	Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3	141
Cuadro 19	Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.....	143
Cuadro 20	Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.....	145
Cuadro 21	Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3.....	147

INDICE DE FIGURAS

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Figura 1 Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) por corte en cada tratamiento	96
Figura 2 Total de frutos por hectárea por corte en cada tratamiento	101
Figura 3 Promedio de frutos por planta en cada corte y tratamiento	104
Figura 4 Peso promedio del fruto (grs) en cada corte y tratamiento	107
Figura 5 Longitud promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento	110
Figura 6 Diámetro promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento.....	113
Figura 7 Porcentaje de purgas (%) en cada corte y tratamiento.....	117
Figura 8 Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) en todos los cortes y tratamientos.....	119
Figura 9 Total de frutos por hectárea en todos los cortes y tratamientos	122
Figura 10 Promedio de frutos por planta en todos los cortes y tratamientos	124
Figura 11 Peso Promedio del fruto (grs) en todos los cortes y tratamientos	126
Figura 12 Longitud Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos .	128
Figura 13 Diámetro Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos	130
Figura 14 Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes y tratamientos	132
Figura 15 Rendimiento del fruto por área (Kg/ha) del corte 1 al 3	134
Figura 16 Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3	137
Figura 17 Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3.....	139
Figura 18 Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3.....	141
Figura 19 Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3	143

Figura 20 Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3	145
Figura 21 Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3	147

INDICE DE ANEXOS

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Cuadro A-1 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el primer corte para los tratamientos y bloques	153
Cuadro A-2 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.....	154
Cuadro A-3 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el tercer corte para los tratamientos y bloques	156
Cuadro A-4 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.....	157
Cuadro A-5 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.....	159
Cuadro A-6 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el primer corte para los tratamientos y bloques.....	160
Cuadro A-7 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el segundo corte para los tratamientos y bloques	162
Cuadro A-8 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el tercer corte para los tratamientos y bloques.....	163
Cuadro A-9 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el cuarto corte para los tratamientos y bloques	165
Cuadro A-10 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el quinto corte para los tratamientos y bloques	166
Cuadro A-11 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el primer corte para los tratamientos y bloques	168
Cuadro A-12 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el segundo corte para los tratamientos y bloques	169

Cuadro A-13 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el tercer corte para los tratamientos y bloques	171
Cuadro A-14 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el cuarto corte para los tratamientos y bloques	172
Cuadro A-15 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el quinto corte para los tratamientos y bloques	174
Cuadro A-16 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el primer corte para los tratamientos y bloques	175
Cuadro A-17 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.....	177
Cuadro A-18 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el tercer corte para los tratamientos y bloques	178
Cuadro A-19 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques	180
Cuadro A-20 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.....	181
Cuadro A-21 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el primer corte para los tratamientos y bloques.....	183
Cuadro A-22 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.....	184
Cuadro A-23 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el tercer corte para los tratamientos y bloques	186
Cuadro A-24 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.....	187
Cuadro A-25 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.....	189

Cuadro A-26 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el primer corte para los tratamientos y bloques.....	190
Cuadro A-27 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el segundo corte para los tratamientos y bloques	192
Cuadro A-28 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el tercer corte para los tratamientos y bloques	193
Cuadro A-29 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.....	195
Cuadro A-30 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el quinto corte para los tratamientos y bloques	196
Cuadro A-31 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el primer corte para los tratamientos y bloques	198
Cuadro A-32 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.....	199
Cuadro A-33 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el tercer corte para los tratamientos y bloques	201
Cuadro A-34 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques	202
Cuadro A-35 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.....	204
Cuadro A-36 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.....	205
Cuadro A-37 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques	207
Cuadro A-38 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques	208

Cuadro A-39 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.....	210
Cuadro A-40 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.....	211
Cuadro A-41 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.....	213
Cuadro A-42 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.....	214
Cuadro A-43 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.....	216
Cuadro A-44 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques	217
Cuadro A-45 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques	219
Cuadro A-46 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.....	220
Cuadro A-47 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.....	222
Cuadro A-48 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.....	223
Cuadro A-49 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.....	225
Cuadro A-50 Prueba de t para los tratamientos 3 y 4 en los cortes 4 y 5	227
Cuadro A-51 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el rendimiento promedio de fruto por área (kg/ha).....	228

Cuadro A-52 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el total de frutos por hectárea	229
Cuadro A-53 Regresión, correlación y anva de la temperatura y promedio de frutos por planta	230
Cuadro A-54 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el peso promedio del fruto (gr).....	231
Cuadro A-55 Regresión, correlación y anva de la temperatura y la longitud promedio del fruto (cm)	232
Cuadro A-56 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el diámetro promedio del fruto (cm)	233
Cuadro A-57 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el porcentaje de purgas (%).....	234
Cuadro A-58 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el rendimiento promedio de fruto por área (kg/ha).....	235
Cuadro A-59 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el total de frutos por hectárea	236
Cuadro A-60 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el promedio de frutos por planta	237
Cuadro A-61 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el peso promedio del fruto (grs).....	238
Cuadro A-62 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y la longitud promedio del fruto (cm)	239
Cuadro A-63 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el diámetro promedio del fruto (cm)	240
Cuadro A-64 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el porcentaje de purgas (%).....	241

Cuadro A-65 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha)	242
Cuadro A-66 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el total de frutos por hectárea	243
Cuadro A-67 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el promedio de frutos por planta	244
Cuadro A-68 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el peso promedio del fruto (grs).....	245
Cuadro A-69 Regresión, correlación y anva de la precipitación y la longitud promedio del fruto (cm)	246
Cuadro A-70 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el diámetro promedio del fruto (cm)	247
Cuadro A-71 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el porcentaje de purgas (%).....	248
Cuadro A-72 Regresión, correlación y anva entre la precipitación y la temperatura.....	249
Cuadro A-73 Regresión, correlación y anva entre la precipitación y la humedad relativa.....	250
Cuadro A-74 Resumen de Regresión y correlación entre la Temperatura y las variables productivas.....	251
Cuadro A-75 Resumen de Regresión y correlación entre la Humedad relativa y las variables productivas.....	251
Cuadro A-76 Resumen de Regresión y correlación entre la Precipitación y las variables productivas.....	252
Cuadro A-77 Resumen de Regresión y correlación de las variables climáticas entre	

si.....	252
Cuadro 78. Evaluación económica para los tratamientos manejados de manera tradicional en una área útil de 19.2 Mts 2/tratamiento.....	253
Cuadro 79. Evaluación económica para los tratamientos manejados hidropónicamente en una de 17.28 Mts 2 /tratamiento.....	254
Cuadro 80 Análisis económico por hectárea para los tratamientos T1 y T2.....	255
Cuadro 81 Análisis económico por hectárea para los tratamientos T3 y T4.....	256
Cuadro 82 Muestreo de suelo	257-258

1. INTRODUCCIÓN.

La creciente preocupación por la seguridad alimentaria lleva al desarrollo de nuevas técnicas para la producción agrícola con el fin de optimizar el uso del área física y mejorar los rendimientos productivos; las hortalizas son de suma importancia en la dieta alimenticia de la población, ya que son una fuente rica en vitaminas y minerales. En El Salvador la horticultura no es ejercida a gran escala actualmente, es un rubro que se encuentra en un proceso de fortalecimiento y desarrollo, siendo el cultivo de pepino una de las hortalizas más demandadas y de mayor importancia ya que tiene un alto índice de consumo en nuestra población; pertenece a la familia de las cucurbitáceas; sirve de alimento tanto en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor salvadoreño, tanto para el mercado interno como con fines de exportación.

En la investigación realizada se comparó el rendimiento de dos variedades de pepino: una partenocárpica (Modán RZ) y una híbrida (Tropicuke II) utilizando dos sistemas de cultivo: hidropónico en invernadero y cultivo tradicional; esto debido a la importancia de conocer nuevas técnicas de producción las cuales puedan ser empleadas por el agricultor nacional, optimizando los rendimientos y mejorando la utilización de los medios de producción.

El objetivo principal de la investigación fué evaluar el rendimiento productivo y adaptabilidad del cultivo de pepino (Cucumis sativus) entre las dos variedades y los dos sistemas de cultivo.

Dicha investigación se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, Departamento de Ciencias Agronómicas, ubicada en el cantón el Jute en el Departamento de San Miguel, El Salvador, durante el periodo comprendido del 23 de junio al 30 de octubre de 2018 (127 días).

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Aspectos Generales del cultivo.

El pepino es una planta herbácea, anual, monoica, ginoica y trioica. Posee siete pares de cromosomas, siendo una planta alógama, cuya polinización es entomófila.

La floración normalmente se inicia con flores masculinas que se presentan en racimos, cuando la planta está relativamente pequeña. Las flores femeninas posteriormente. Algunas veces aparecen flores perfectas o hermafroditas.

La mayoría de los cultivares de pepinillo son plantas monoicas, portando flores masculinas y femeninas. Existen cultivares andromonoicos, lo que significa que poseen flores masculinas y flores perfectas; también hay híbridos con una gran proporción de plantas ginoicas (únicamente tienen flores femeninas y por esta razón tienen ventajas en producción).

Las flores masculinas nacen generalmente en racimos de 5 en la axila de las hojas de todos los tallos.

2.1.1 Origen

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia. Ha sido cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. De la India se extendió a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China.

El cultivo de pepino fue difundido por los romanos en otras partes de Europa, incluso aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI. (10)

2.1.2 Clasificación taxonómica

Nombre Científico: *Cucumis sativus* L.

REINO:	Plantae
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
ORDEN:	Cucurbitales
FAMILIA:	Cucurbitaceae
GÉNERO:	<u>Cucumis</u>

ESPECIE: C. sativus (12)

2.1.3 Importancia del cultivo de pepino

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. El cultivo de esta hortaliza es estable en cuanto a superficie cultivada (entre los 7000-8000 ha), pero la producción y exportación aumentan. (21)

2.1.4 Composición del pepino

La composición del fruto de pepino es muy variada, sin embargo, el 95% de éste corresponde a agua. La gran cantidad de agua que posee este fruto es la responsable de sus propiedades diuréticas. El pepino, conocido científicamente como Cucumis sativus, tiene dentro de sus componentes varias vitaminas y sales minerales, las cuales lo convierten en una excelente comida, con muchas propiedades alimentarias.

El fruto del pepino tiene vitamina C (ácido ascórbico) en una proporción de 10mg por cada 100 gramos de frutos, siendo la más abundante dentro del pepino. Este fruto también tiene vitamina B1 (tiamina) y B2 (riboflavina), las cuales se encuentran en un 0,05 y 0,03 mg por cada 100 gramos de pepino.

Las sales minerales que se destacan dentro de los componentes de este fruto son el potasio, el fósforo y el hierro, estos se encuentran en una proporción de 140, 22, 0,3 mg por cada 100 gramos de este fruto.

El pepino tiene hidratos de carbono dentro de su composición, éstos corresponden aproximadamente al 2% (2 gramos por cada 100 gramos de pepino). Dentro de los hidratos de carbono encontramos una gran cantidad de fibra, la cual puede alcanzar valores de 0,5 a 0,8 gramos por cada 100 gramos de este fruto. La fibra es la responsable de las propiedades depurativas del pepino. (29)

2.1.5 Descripción botánica del cultivo

- **Sistema radicular:**

Es fibroso, superficial y muy ramificado. El sistema radicular produce una raíz principal que penetra más de un metro (39 pulgadas) en el suelo con numerosas raíces secundarias, tanto superficiales como laterales. Su ramificación es rápida lo que permite producir raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco.

El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. En los suelos sueltos y de buena aireación las raíces se desarrollan mejor y están a mayor profundidad; los suelos arcillosos no son adecuados para esta planta, ya que su sistema de raíces no se desarrolla bien en esas condiciones y se queda relativamente débil.

- **Tallo principal:**

Es anguloso por los cuatro lados. Está cubierto de pelo y es espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. El tallo poligonal es herbáceo y de crecimiento indeterminado, de tal forma que si se le coloca un tutor puede ir trepando por medio de zarcillos, crecen de 20 - 250 cm de longitud, cuando las condiciones en que se cultivan las plantas son favorables se forman zarcillos en el tallo y cuando éste se ponen en contacto con el suelo húmedo y de buena aireación se forman raíces adventicias.

Sus tallos son muy ramificados en la base, con cuatro ángulos marcados y zarcillos simples. Cuenta con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros.

- **Hoja:**

Son largamente pecioladas, fuertemente cordadas en la base, con el ápice acuminado en cuyo limbo se aprecian 3-5 lóbulos angulados y triangulares y de borde dentado, más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino. Las hojas son alternas, sin estípulas, lobuladas o partidas; de sus axilas, o bien oponiéndose a ellas, parten zarcillos ramosos.

La longitud de las hojas es de 7 a 20 cm y los pecíolos miden de 5 a 15 cm de longitud. Los lóbulos son de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva.

- **Flor:**

Es amarilla actinomorfa y generalmente unisexual; cáliz y corola concrecentes en la base, pétalos soldados entre sí, aunque a veces son libres. Son generalmente unisexuales y se encuentran en la misma planta. La flor femenina aparece con

frecuencia solitaria, nace de las axilas de las hojas. Existen líneas de pepino con flores femeninas solamente. La planta de pepino tiene en su mayoría flores masculinas.

Éstas nacen en grupos de las axilas de las hojas. Primeramente, se forman las flores masculinas y posteriormente las femeninas. En los primeros estadios de desarrollo las flores son bisexuales, pero más adelante quedará determinado el sexo definitivo por la genética de la planta, por la posición de la flor en el tallo, por el medio ambiente y por el nivel de hormonas endógenas.

En resumen, la planta empieza siendo masculina, pasa a continuación por un estadio intermedio y acaba siendo femenina. El aspecto de flores masculinas o de femeninas puede ser cambiado por el ambiente. Las flores son fecundadas mediante polinización cruzada por insectos. Las colmenas de abeja a menudo son colocadas alrededor de la periferia de campos de pepino para mejorar la polinización. Una colmena puede polinizar hasta 1.2 hectáreas (3 acres) de pepinos.

Los días largos y las temperaturas altas favorecen el desarrollo de flores masculinas, mientras que los días cortos con temperaturas normales inducen las femeninas. Las condiciones óptimas de inducción de flores femeninas se producen cuando las temperaturas nocturnas son bajas y las temperaturas diurnas se sitúan en torno a los 17-24°C.

Durante los días calurosos del comienzo del otoño y del final de la primavera los cultivares ginoicos pueden producir flores masculinas que deben ser eliminadas. La alimentación periódica del cultivo con nitrógeno favorece el incremento de las flores femeninas y su precocidad, debido a que en los tejidos de las plantas se acumulan más azúcares. (31)

La fórmula floral del pepino es: masculinas: K(5) C(5) A(5)-(3), femeninas: K(5) C(5) G(3)

- **Fruto:**

Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo

largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. (2)

Es un péndulo oblongo de tamaño y forma variable. Cuando el fruto está tierno, su cáscara es reticulada y áspera, es de color verde pálido. Esta hortaliza es considerada como una baya falsa (pepónide), alargado, según la variedad puede medir de 5 - 6 cm hasta 40 cm de largo, su superficie es lisa o con algunas espinitas, puede presentar manchas o líneas blancas.

Su coloración vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. La pulpa del pepino no es del todo insípida, pero tampoco agradable.

El fruto está cubierto a menudo de pequeños mamelones espinosos, que contienen numerosas semillas ovaladas, comprimidas, encerradas en tres compartimentos centrales. Su carne es jugosa y de poco valor nutritivo. Las variedades más importantes de frutos largos son partenocárpicas.

Sus frutos son de forma más regular, pero se deforman si las flores son fecundadas, ya que la presencia de semillas produce diferencias de crecimiento del pericarpio. También la fruta desigualmente formada puede ser atribuida a la polinización incompleta o los acentos ambientales que dificultan el desarrollo uniforme de la semilla.

- **Semilla:**

Son alargadas, ovales, aplastadas y de color amarillento. La duración media de la capacidad germinativa de la semilla de pepino puede cifrarse en unos cinco años, Debido a su alto poder germinativo es inútil recogerlas todos los años. Mide de 10 a 15 mm de largo, puntiagudo y redondeado en el lado opuesto. La cubierta de la semilla es lisa, de un color blanco al negro, con un surco marginal sobre cada lado cerca de la base. Internamente, el embrión está rodeado por un perispermo delgado, el embrión es grande, habiendo digerido completamente el endospermo y se compone de dos cotiledones frondosos, cada uno con nervadura prominente, directamente junto al pequeño eje embrionario.

El peso de 1,000 semillas es 25 g (18,000 semillas por libra).

Las semillas de pepino tienen un porcentaje mínimo de germinación de 80 por ciento, el tiempo promedio de germinación oscila de 4-6 días y la longevidad de la semilla es de 5 años. Existen líneas y variedades que no producen semillas, estas plantas no necesitan la polinización para formar sus frutos, se reproducen por partenogénesis. (31)

2.1.6 Fases fenológicas del cultivo

Etapas fenológicas bajo las condiciones climáticas promedio de El Salvador, el pepino presenta el siguiente ciclo fenológico:

ESTADO FENOLÓGICO	DIAS DESPUES DE SIEMBRA
Emergencia	4-6
Inicio de emisión de guías	15-24
Inicio de floración	27-34
Inicio de cosecha	43-50
Fin de cosecha	75-90

(15)

2.1.7 Variedad híbrida

2.1.7.1 Características de la variedad Tropicuke II

La variedad de pepino Tropicuke II es de color verde intenso, sus frutos son uniformes, que pueden llegar a medir de 21 a 27 cm de largo, con un peso promedio de 0.80 libras por fruto, y un promedio de rendimiento de 76 toneladas por hectárea, teniendo una mayor aceptación en el mercado nacional.

Además, afirma que es resistente a plagas y enfermedades y que su inicio de cosecha es desde los 45 a 50 días. (18)

2.1.8 Variedad partenocárpica

2.1.8.1 Características de la variedad Modán RZ

Variedad partenocárpica ideales para plantíos de calor a frio y de frio a calor. Planta bien balanceada, sus frutos son de color verde oscuro muy lisos y con una gran capacidad de amarre. Tiene buena tolerancia al mildiu. Tamaño promedio 24 cm. (19)

2.1.9 Requerimientos edafoclimáticos

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 metros sobre el nivel

del mar. 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.

Con temperaturas entre el cero vegetativo y el mínimo la planta manifiesta síntomas en las hojas que pueden llegar a confundirse con carencias (y de hecho lo son) pero cuya causa primaria es la temperatura. Estos síntomas no desaparecen con el restablecimiento de las temperaturas.

Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del período de recolección, período en que la planta se hace más susceptible a algunas enfermedades fungosas, que prosperan con humedad relativa alta. Esta es una planta con elevados requerimientos de humedad, siendo la humedad relativa óptima durante el día de 60 a 70% y durante la noche de 70 a 90%.

Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y por ende la fotosíntesis. Con humedad ambiental más alta del 90% la atmósfera está saturada de vapor de agua lo que es conclusivo para desarrollar enfermedades fungosas.

Por ser una planta con mucha superficie foliar (el tipo español todavía más) este aspecto toma una importancia relevante debido a la transpiración. Una transpiración excesiva por humedades relativas bajas provoca el asurado de frutos jóvenes y en casos muy graves quemado de bordes o eliminación de superficie foliar.

El asurado es la causa más común de pérdidas de producción en aquellos invernaderos que no manejan bien la humedad relativa (H.R.) o no tienen mecanismos para mantenerla en los niveles adecuados. Humedades relativas bajas provocan, además de asurado de frutos, un rápido desarrollo de araña (Tetranychus urticae) e incluso de trips.

Si las temperaturas están por encima del cero vegetativo (35° C) el abonado pierde su importancia pasando a ser vital el riego y la humedad relativa. Esta se mantendrá en lo posible cercana al óptimo. Los sistemas de humidificación deberán utilizarse siempre que sea necesario. Los pasillos permanecerán permanentemente

húmedos. Además, un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

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.

Este cultivo crece, florece y fructifica con normalidad hasta en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce.

Los vientos con varias horas de duración, de más de 30 km/hr de velocidad, aceleran la pérdida de agua de la planta, al bajar la humedad relativa del aire; aumentando las exigencias hídricas de la planta, reduce la fecundación por menor humedad de los estilos florales. En definitiva, provoca detención de crecimiento, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta, al dañar follaje, especialmente tallos y hojas. Debe cultivarse en sitios resguardados del viento, o disponer de cortinas rompe vientos.

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 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5. (17)

2.1.10 Manejo agronómico del cultivo de pepino tradicional

2.1.10.1 La planta

Cucumis sativus, La planta posee grandes hojas verdes formando un dosel sobre los frutos, que nacen de brotes laterales en las axilas de éstas. Emite zarcillos, por lo que se le puede guiar por una espaldera o dejarla crecer sobre el suelo de forma

rastrera. Las semillas son planas de color blanco y miden de 8-10 mm de longitud con un grosor de 3-5 mm.

2.1.10.2 Semilleros

2.1.10.2.1 Al suelo

La siembra por lo general se realiza bajo el sistema de siembra directa.

2.1.10.2.2 En bandejas

Se siembra en bandejas con sustrato preparado con 50% bocashi, 30 % afrecho de zompopo y 20 % tierra.

2.1.10.3 Plantas por manzana

De 23,000 a 25,000 plantas por manzana, utilizando 2 libras de semilla.

2.1.10.4 Distanciamiento de siembra

A 1.20 metros entre surco y 0.30 a 0.40 metros entre planta

2.1.10.5 Variedades

Se recomienda criollo y las existentes en el Mercado

2.1.10.6 Siembra

Para la siembra se prepara el suelo aplicando materia orgánica según la capacidad del productor se recomienda al menos 100 sacos por manzana, hacer camellones o camas de siembra para que la semilla este en buenas condiciones, los distanciamientos de siembra recomendados son 1 a 1.20 metros entre surco y 0.40 metros por postura, en camellón en hilera simple y a hilera doble en cama de siembra, 1.5 entre calle y 1 metro entre hilera y 0.50 entre postura 2 plantas por postura.

2.1.10.7 Labores culturales

2.1.10.7.1 Control de malezas.

Se deben hacer controles manuales, según la incidencia, las malezas compiten con el cultivo por los nutrientes, agua y luz por lo que requiere evitar las malezas en los primeros 45 días de establecido el cultivo

2.1.10.7.2 Tutoreo

Se utilizan tutores de bambú o madera de 2.5 m de longitud; el tutor vertical se entierra 0.5 m, la distancia de los tutores en la hilera.

2.1.10.7.3 Amarre

Se utiliza pita plástica o alambre, la primera hilera de alambre galvanizado #18 o pita nylon se coloca a una altura de 0.3 m, la segunda y tercera hileras de pita se colocan a 0.5 m de distancia entre una y la otra, el número de hileras depende de la variedad sembrada.

2.1.10.7.4 Aporco

Se recomienda realizarlo a los 20 días de nacido.

2.1.10.7.5 Poda

No requiere podas, sin embargo, se realiza si hay alguna incidencia de enfermedades.

2.1.10.7.6 Riego

Es importante suministrar según la demanda del cultivo, en la formación de fruto es indispensable que no falte agua, para tener frutos de calidad, el tipo de riego que puede utilizar es de goteo o por surco.

2.1.10.7.7 Cosecha

Los días a cosecha varían de un cultivar a otro y de las condiciones ambientales. Las variedades e híbridos para consumo fresco deben cosecharse de 50 a 65 días después de siembra y cada 3 días para mantener el tamaño del fruto a efectos de calidad, cosechando los frutos en un estado inmaduro. Para encurtidos deben cosecharse de 40 a 50 días después de siembra.

El tamaño del fruto puede variar de 20 a 30 cm de longitud y de 3 a 6 cm de diámetro; de color verde oscuro o verde, sin que tenga signos de amarillamiento, cuando los ángulos o aristas del fruto tiendan a desaparecer o sea que el fruto se torna cilíndrico, también cuando las espinas se desprenden fácilmente del fruto. De preferencia la cosecha (cortes) de pepino debe realizarse durante las horas más frescas de la mañana o en las últimas horas de la tarde. (16)

Para consumo fresco o para encurtido, el período de cosecha se extiende a un mes o más. El fruto para ser cosechado deberá alcanzar el color verde deseado y el tamaño y formas característicos del cultivar. En el caso del pepino para consumo fresco, los diferentes cultivares alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial.

El rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro. El color del fruto depende del cultivar sembrado, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillamiento. Los días a cosecha varían de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales. Los frutos se cosechan en un estado inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. En lo referente al pepino de encurtir, los frutos son más cortos y su relación largo diámetro debe ser entre 2.9 a 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro.

Durante la labor de cosecha, los frutos son separados de la planta con sumo cuidado a fin de prolongar la vida del fruto. Una vez cosechado se debe limpiar y embalar para su comercialización. En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerados con la finalidad de mejorar apariencia y prolongar su vida útil, ya que la cera, reduce la pérdida de agua por evaporación.

La cosecha se debe de realizar cortando el fruto con tijeras de podar en lugar de arrancarlo. El tallo jalado es el efecto que se clasifica por grados de calidad. Los pepinos para mercado fresco son cosechados a mano. La fruta debe ser cosechada cada dos o tres días para reducir los niveles de sobre tamaño en la planta. La cosecha debe empezar cuando las frutas tienen de 6 a 8 pulgadas de longitud y 1.5 a 2 pulgadas de diámetro.

Se requiere de manejo cuidadoso para prevenir daño mecánico, el que va a causar pérdida rápida de agua y desarrollo de enfermedades durante el almacenamiento. Todos los frutos deben colocarse en cajas de campo plásticas o en cajones de madera y transportadas a las áreas de empaclado lo más pronto posible después de la cosecha. Las cajas llenas en el campo deben protegerse de la exposición directa de la luz solar, viento y lluvia. (8)

2.1.10.8 Fertilización

El cultivo del pepino necesita abono para obtener una buena cosecha, hay que tener en cuenta que el ciclo de este es muy corto, por lo que es fundamental asegurar el suministro de agua y de nutrientes en el momento adecuado por medio de la fertilización.

2.1.10.8.1 Orgánica

Bocashi, hacer una incorporación a la siembra de 0.5 libras por postura, 10 días antes de la siembra y hacer dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo 0.5 libras 15 días después de siembra y 0.5 libras 30 días después.

Lombri-Compost: Incorporar al suelo en dosis de 1 libra por postura, la aplicación debe ser una semana antes de la siembra y hacer tres aplicaciones posteriores; la primera a los 10 días de sembrado, la segunda 20 días después de sembrado y la tercera a los 30 días de sembrado. Por la vía foliar hacer aplicaciones de biofertilizantes utilizando 3 litros por bomba de 4 galones, hacer un mínimo de 3 aplicaciones por ciclo de cultivo. (16)

2.1.10.8.2 Química

El cultivo de Pepino extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes / Mz.:

- 40 Kg. de Nitrógeno (N₂),
- 30 Kg. de Fósforo (P₂),
- 60 Kg. de Potasio (K).

Requerimientos nutricionales de Pepino / Manzana:

- 35 Kg. de Nitrógeno (N₂),
- 95 Kg. de Fósforo (P₂),
- 100 Kg. De Potasio (K).

Programa de Fertilización, al momento de preparar el suelo, se recomienda hacer una aplicación de materia orgánica y se puede usar 140 qq. de estiércol seco y/o gallinaza/Mz.

Al momento de la siembra

- Aplicar 5 qq. de la fórmula 18-46-0 / Mz.
- 15 d.d.s. Aplicar 1 qq. de nitrato de amonio más 1 qq. de cal / Mz.
- 30 d.d.s. Aplicar 1 qq. de nitrato de amonio más 1.5 qq. de cal / Mz.
- 45 d.d.s. Aplicar 1 qq. de nitrato de amonio más 1 qq. de cal / Mz.
- Fertilización foliar A los 10 días después de la siembra se debe iniciar cada 10 o 15 días el programa de fertilización foliar haciendo énfasis en la deficiencia principal del Pepino que es el Manganeso, se sugiere utilizar Multi Feed. (37)

2.1.11 Manejo del cultivo de pepino en invernadero

2.1.11.1 Preparación del suelo o sustrato

En general el pepino se adapta a diferentes clases de suelos, sin embargo, la preparación depende del sitio, además, si el cultivo se va a establecer en suelo o en sustrato. Es recomendable realizar una cama de siembra de por lo menos 20-25 centímetros de altura, y debe tener un buen drenaje.

2.1.11.2 Propagación

El método más común de propagación de pepino cuando se cultiva bajo cubierta es por medio de plántulas. Éstas se deben producir en sustratos que permitan una excelente emergencia y buen desarrollo radical de las plantas.

Una plántula buena para trasplante debe ser vigorosa, libre de patógenos y con buen desarrollo radicular. Una plántula de pepino bien formada y lista para el trasplante debe tener mínimo 3 hojas verdaderas, con un tamaño promedio de entre 8 a 10 cm.

2.1.11.3 Podas

Las podas buscan que haya un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta. Es decir, evitan que exista un crecimiento excesivo de hojas y tallos en la planta que generen una disminución en la calidad de frutos, y se controla el balance en el número de flores y frutos, para no generar competencia excesiva por foto asimilados provocando el aborto de estos.

2.1.11.3.1 Podas de formación

Se busca quitar las primeras flores, frutos y chupones que se generan en los nudos del tallo principal sobre los primeros 50 cm de altura de la planta, con el fin de acelerar el crecimiento apical de ésta y la producción de nuevas hojas que van a convertirse en órganos fuente de foto asimilados para el desarrollo de nuevos órganos.

2.1.11.3.2 Podas de mantenimiento

En el caso de crecimiento a multitallo, se busca que cada tallo secundario forme tres nudos y que cada nudo contenga por los menos un fruto; cuando se completa el tallo secundario los tres nudos, se debe quitar el punto de crecimiento del tallo secundario. En el sistema holandés se deja sólo un tallo principal.

2.1.11.3.3 Deshoje

Después que se ha realizado la cosecha de los frutos se deben retirar las hojas que inician el proceso de senescencia. Esta labor ayuda a disminuir el ataque de plagas, la presencia de enfermedades dentro del cultivo y se mejora la ventilación al interior de la planta, lo que ayuda a disminuir el ataque de hongos fitopatógenos como Botrytis.

2.1.11.3.4 Raleo de frutos

Se realiza sobre los nudos del eje principal y secundario; principalmente en variedades no selectivas cuando se espera un ciclo más o menos largo. Sobre los nudos pueden formarse en ocasiones múltiples frutos, por lo tanto, es necesario retirar los que presentan deformaciones o que sean muy pequeños con respecto a los demás.

2.1.11.4 Entutorado del cultivo

Las plantas de pepino bajo cubierta presentan un crecimiento vigoroso caracterizado por la presencia de hojas grandes por lo que resulta necesario asegurar la máxima interceptación de radiación solar por parte de las hojas, siendo necesario mantener la planta erecta durante su ciclo de desarrollo, por lo cual se emplea un sistema de tutorado que ayuda a mantener la planta levantada, además de facilitar labores culturales como las podas y cosechas durante el ciclo del cultivo.

Se emplean principalmente dos técnicas de entutorado, el sistema holandés y el sistema Español, el segundo es menos demandante en mano de obra. (23)

2.1.12 Plagas y Enfermedades

2.1.12.1 Plagas del pepino

Cultivo del pepino: Plagas, enfermedades y fisiopatías en cultivo de pepinos

2.1.12.1.1 Gusano perforador del pepino (Diaphania nitidalis)

La larva madura mide 20 a 25 mm de largo color amarillo pálido o blanco-verdoso con manchas negras y se vuelven rosadas antes de empupar. Se alimentan de flores, frutos y hojas.

El mayor daño lo hace taladrando los tallos y frutos.

El combate se inicia con la destrucción de la parte de la planta infestada, así como de los residuos de cosecha, para evitar la reinfestación.

Debido al hábito de taladrador, el combate químico es muy difícil, ya que el insecticida no llega donde está la larva.

En forma preventiva se puede aplicar algún insecticida piretroide o biológico, pero en horas de la tarde, para evitar la intoxicación de los polinizadores y dirigido a las yemas de las flores y fruta joven. (35)

2.1.12.1.2 Araña roja (*Tetranychus urticae*)

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos de la provincia de Almería, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta.

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, puntas duras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos.

Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos. (22)

Araña roja (*Tetranychus urticae*), es un tipo de ácaro, que ataca a casi todos los tipos de plantas hortícolas. Se reconoce porque se aprecia una especie de diminutos puntos rojos en las hojas y telarañas. Los síntomas que presenta la planta son la pérdida del color de las hojas en la mayoría de las ocasiones cubiertas de telarañas o sedas. Si el ataque es muy fuerte se pueden secar las hojas y llegar a morir la planta. Para evitar esto hay que mantener la humedad ambiental, esto se puede conseguir con riegos por aspersión, en caso de que estén en una zona cubierta por nebulización, mallas de sombreo o ventilación.

Procurar no excederse en el abonado y realizar los riegos correctamente. En caso de que la plaga sea muy invasiva se recomienda el uso de azufre espolvoreado en las primeras horas de la mañana y tratamientos con vinagre y jabón o con extracto de ortiga. (1)

Métodos preventivos y técnicas culturales

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

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

Control químico

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

2.1.12.1.3 Araña blanca (Polyphagotarsonemus latus)

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas.

En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas.

Control químico

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

2.1.12.1.4 Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie.

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus.

Trialeurodes vaporariorum es transmisora del virus del amarilleamiento en cucurbitáceas.

Bemisia tabaci es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara".

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.

Bemisia tabaci. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*

Control químico

Materias activas: alfa-cipermetrin, Beauveria bassiana, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato + metomilo, etofenprox + metomilo, fenitrothion + fenpropatrin, fenpropatrin, flucitrinato,

imidacloprid, lambda cihalotrin, metil-pirimifos, metomilo + piridafention, piridaben, piridafention, teflubenzuron, tralometrina.

2.1.12.1.5 Pulgón (*Aphis gossypii*)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzus son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas).

Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: Aphidoletes aphidimyza.
- Especies parasitoides autóctonas: Aphidius matricariae, Aphidius colemani, Lysiphlebus testaceipes.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: Aphidius colemani.

Control químico con diversas Materias activas como acefato, etiofencarb y fosfamidón.

2.1.12.1.6 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas.

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas.

Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión

del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: Amblyseius barkeri, Aeolothrips sp., Orius spp.

Control químico

Materias activas: atrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin+ clorpirifos-metil, cipermetrin + malation, clorpirifos-metil, deltametrin, fenitroton, formetanato, malation, metiocarb.

2.1.12.1.7 Minadores de hoja (Liriomyza trifolii)

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías.

La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies parasitoides autóctonas: Diglyphus isaea, Diglyphus minoensis, Diglyphus crassinervis, Chrysonotomyia formosa, Hemiptarsenus zihalisebessi.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: Diglyphus isaea.

Control químico

- Materias activas: abamectina,

2.1.12.1.8 Orugas (Spodoptera exigua).

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsa patas abdominales (5 en Spodoptera y Heliothis y 2 en Autographa y Chrysodeixis), o en la forma de desplazarse en Autographa y Chrysodeixis arqueando el cuerpo (orugas camello).

La presencia de sedas ("pelos" largos) en la superficie del cuerpo de la larva de Heliothis, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de Spodoptera litoralis, también las diferencias del resto de las especies.

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estadios larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género Spodoptera, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse.

En Spodoptera y Heliothis la pupa se realiza en el suelo y en Chrysodeixis chalcites y Autographa gamma, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (Spodoptera, Chrysodeixis), daños ocasionados a los frutos (Heliothis, Spodoptera y Plusias en tomate, y Spodoptera y Heliothis en pimiento) y daños ocasionados en los tallos (Heliothis y Ostrinia) que pueden llegar a cegar las plantas.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.
- Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Parásitos autóctonos: Apanteles plutellae.
- Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de S. exigua.
- Productos biológicos: Bacillus thuringiensis.

2.1.12.1.9 Nemátodos (Meloidogyne spp)

En horticolas en Almería se han identificado las especies *M. Javanica*, *M. Arenaria* y *M. incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos horticolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Penetran en las raíces desde el suelo.

Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos "rosarios".

Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo.

Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nemátodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.
- Utilización de plántulas sanas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*

Control por métodos físicos

- Esterilización con vapor.
- Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.
- Control químico

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

2.1.12.1.10 Daños por Trips

El Trips es una de las plagas que más daños provoca en los pepinos, ya que al rasparlos en la etapa temprana les provoca una torcedura.

Esta plaga se hospeda en las cabezas de las plantas, por lo que la manera de monitorearlas es sacudiendo las partes jóvenes de las plantas en un papel blanco.

El daño lo provoca cuando los frutos tienen apenas de 1 a 2 cm, siendo su etapa más tierna y sensible. En estos casos la manera de atacarlos es realizando aplicaciones dirigidas a las cabezas y aplicaciones continuas hasta lograr su control.

2.1.12.1.11 Ataque de Ácaro blanco

Los ácaros blancos son el enemigo más tranquilo y peligroso que tenemos en este cultivo. Si no se está pendiente, cuando se notan los síntomas es porque ya el daño está hecho. Le provocan al fruto un aspecto brillante como aceitoso, y muchos frutos se chupan y se curvan.

Aquí debemos hacer aplicaciones preventivas contra ácaros y estar monitoreando frecuentemente para evitar que ataquen el cultivo.

2.1.12.2 Enfermedades de los pepinos

2.1.12.2.1 Tizón tardío

Tizón tardío es una enfermedad muy destructiva en cultivos de solanáceas. El patógeno causante, Phytophthora, hace honor a su nombre que significa “destructor de plantas.”

El tejido del follaje afectado sucumbe rápidamente, siendo su impacto particularmente importante cuando los tallos son infectados, ya que todo el tejido por encima de este punto perece.

Adicionalmente y para empeorar la situación, el fruto es susceptible en cualquier fase de desarrollo. Esta enfermedad puede ser devastadora, particularmente ante condiciones favorables, ya que el patógeno causante puede producir grandes cantidades de esporas que se dispersan con el viento y siguen su ciclo vital muy rápidamente, avanzando desde la infección a una nueva lesión o mancha que producirá nuevas esporas en 6 ó 7 días. (34)

2.1.12.2.2 Mildiu lanoso

El mildiu lanoso es causado por el hongo *Pseudoperonospora cubensis*. Es una de las enfermedades foliares más importantes y las condiciones propicias para su desarrollo son cuando la humedad se mantiene por periodos prolongados de tiempo. Esta es la razón por la cual el mildiu lanoso causa tanto problema ya que sólo necesita el rocío de la noche para activarse y desarrollarse.

En el día, cuando se secan las hojas, este hongo es transportado por el aire, el salpicado, los trabajadores y las herramientas agrícolas, infectando nuevas plantas. El período de incubación es de 4 a 12 días dependiendo de la temperatura y el fotoperiodo. Tiene la facilidad de sobrevivir en plantas hospederas silvestres de la familia de las cucurbitáceas. Por sí sola, la enfermedad reduce la concentración de azúcar en la fruta (es parásito obligado).

Síntomas y daños: Los síntomas más visibles están en las hojas más viejas (5 - 15 días de edad) y se propagan progresivamente a las hojas jóvenes conforme estas se expanden. Los síntomas consisten en pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego llegan a ser amarilla brillante en el haz de la hoja. Por debajo, el color es menos marcado y las lesiones se expanden permaneciendo del mismo color o llegando a necrosarse.

En pepino sus márgenes son angulares siguiendo las venas. Si el clima es favorable, las lesiones en el envés toman un aspecto lanoso (de gris a púrpura) debido a la alta acumulación de esporangios. Si el ataque es muy fuerte, las lesiones se expanden y unen hasta que las hojas se ponen necróticas. Con esto, las frutas pueden quedar expuestas al sol produciéndose el quemado con la consiguiente pérdida de producción y calidad de la cosecha.

Control preventivo y técnicas culturales: Lo importante en el control de esta enfermedad es realizar las prácticas a tiempo, como ser limpieza de restos de cultivos, eliminación de plantas hospederas y malas hierbas en la parcela, limpieza de los bordes de los lotes, no asociar los cultivos en la misma parcela, utilización de plántulas sanas, realizar tratamientos a las estructuras, realizar 2 veces por semana el muestreo de las plantas y aplicar el producto fitosanitario si es necesario.

Las aplicaciones se deben dirigir a toda la planta y se debe hacer calibración del equipo de pulverización para asegurar que el producto sea aplicado correctamente. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos con una mezcla de plantas de cobertura de invierno o verano en función de la época del año. (41)

2.1.12.2.3 Oidiopsis

Leveillula taurica (Lev.) Arnaud. Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen a través de los estomas. En Almería es importante en los cultivos de pimiento y tomate y se ha visto de forma esporádica en pepino.

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende.

Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35 °C con un óptimo de 26 °C y una humedad relativa del 70 %.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

Control químico

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + azufre coloidal, fenarimol, hexaconazol, miclobutanil, miclobutanil + azufre, nuarimol, penconazol, pirifenox, quinometionato, triadimefon, triadimenol, triforina.

2.1.12.2.4 "Ceniza" u oídio de las cucurbitáceas (Mildiu Polvoriento) (Sphaerotheca fuliginea)

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolos e incluso frutos en ataques muy fuertes.

Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes

de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad.

Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C.

La humedad relativa óptima es del 70 %. En melón se han establecido tres razas (Raza 1,2 y 3,) destacándose en Málaga y Almería las razas 1 y 2.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.
- Realizar tratamientos a las estructuras.
- Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

Control químico

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + fenbuconazol, dinocap + miclobutanil, dinocap + azufre coloidal, etirimol, fenarimol, hexaconazol, imazalil, miclobutanil, nuarimol, nuarimil + tridemorf, penconazol, pirazofos, propiconazol, quinometionato, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, tridemorf, triflumizol, triforina.

2.1.12.2.5 Podredumbre gris (Botryotinia fuckeliana)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos de Almería y que puede comportarse como parásito y saprofito.

En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.

La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta.

La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95 % y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

Control químico

- Materias activas: benomilo, captan, captan + tiabendazol, carbendazima,

2.1.12.2.6 Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Anamorfo: no se conoce.

Hongo polífago que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas en Almería. En plántulas produce Damping-off.

En la planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde.

Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios.

El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria. (22)

Esta enfermedad es causada por el hongo Sclerotinia. El ataque puede ser en las raíces o en las hojas, en este caso podremos ver unas pequeñas esferas negras, se

produce en pocos días una pudrición que aparece con zonas blancas de aspecto algodonoso. Se reproduce en condiciones de humedad elevadas y temperaturas no muy altas alrededor de los 20°C y rápidamente se extiende por la planta llegándole a causar la muerte.

Para evitar la aparición de este hongo se debe hacer una correcta rotación de cultivos, facilitar la ventilación durante el cultivo, en cultivos con tierra en ésta se deben hacer las labores de preparación para el siguiente cultivo. Se aconseja no abonar en exceso y utilizar riego por goteo para evitar encharcamientos.

Las plantas que podamos ver muy afectadas se recomienda destruirlas, utilizar fungicidas ecológicos o incorporar con el riego otros hongos que se alimenten del que ha colonizado las plantas como son: Trichoderma o Coniothyrium spp éstos se pueden adquirir en tiendas especializadas de jardinería. (1)

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

Control químico

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

2.1.12.2.7 Chancro gomoso del tallo (Didymella bryoniae)

En Almería se ha encontrado en melón, sandía, calabacín y pepino. En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos.

El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo. Los síntomas más frecuentes en melón, sandía y pepino son los de "chancro gomoso del tallo" que se caracterizan por una lesión beige en tallo, recubierta de picnidios y/o peritecas, y con frecuencia se producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión.

En la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta. En calabacín estas manchas beige aparecen también en peciolo y nervios de la hoja, observándose también unas manchas en el limbo de la hoja que al principio son de color amarillo y se agrandan rápidamente volviéndose de color marrón. Con frecuencia el interior de esta mancha se rompe, quedando perforada.

En cultivos de pepino y calabacín se producen ataques al fruto, que se caracterizan por estrangulamiento de la zona de la cicatriz estilar, que se recubre de picnidios. Puede transmitirse por semillas.

Los restos de cosecha son una fuente primaria de infección y las esporas pueden sobrevivir en el suelo o en los tallos y en la estructura de los invernaderos, siendo frecuentes los puntos de infección en las heridas de podas e injertos.

La temperatura de desarrollo de la enfermedad es de 23-25 °C, favorecido con humedades relativas elevadas, así como exceso de abono nitrogenado. Las altas intensidades lumínicas la disminuyen.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Utilizar semilla sana.
- Eliminar restos de cultivo tanto alrededor como en el interior de los invernaderos.
- Desinfección de las estructuras del invernadero.
- Control de la ventilación para disminuir la humedad relativa.
- Evitar exceso de humedad en suelo. Retirar goteros del pie de la planta.
- Deben sacarse del invernadero los frutos infectados y los restos de poda.
- Realizar la poda correctamente.

Control químico

Materias activas: benomilo, metil-tiofanato, procimidona.

2.1.12.3 Virus

2.1.12.3.1 Amarilleamientos

Mosaico amarillo en las zonas internerviales, con los nervios de color verde normal, Reducción del crecimiento

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas
- Protección de semilleros

- (mosca blanca) Control del vector

2.1.12.3.2 MNSV (Melon Necrotic Spot Virus) (Virus del Cribado del Melón)

Pequeñas lesiones necróticas - No se han observado síntomas -. Hongos de suelo (Olpidium radiale)

Semillas (solo con presencia de Olpidium en el suelo) - Utilizar plantas injertadas.

2.1.12.3.3 ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)

- Manchas verdes oscuro a lo largo de los nervios
- Abollonadura
- Asimetría del limbo foliar
- Mosaicos - Abollonaduras
- Mosaicos
- Deformaciones - Pulgones - Control de pulgones.
- Eliminación de malas hierbas
- Eliminación de plantas afectadas (22)

2.1.12.3.4 CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)

Descripción: Es probablemente la enfermedad más extendida e importante entre las cucurbitáceas. El virus hiberna en muchas malezas perennes, especialmente atractivas para los áfidos cuando estas plantas brotan de nuevo en primavera.

Síntomas: La infección temprana de calabacitas y melones es especialmente común.

Los áfidos son la vía principal y más importante de transmisión del virus. La calabacita muestra señales hundidas graves a lo largo de la vena central y una defoliación de la cual la planta ya no se recupera. El fruto sufre decoloración, aunque este síntoma no es único de este virus; otros virus causan el mismo síntoma como los WMV-1 y 2, SqMV y ZYMV.

El decaimiento temprano de las guías de melón se atribuye generalmente a la infección por virus del mosaico del pepino (CMV) y no debe confundirse con colapso o 'marchitez súbita', que es una enfermedad más compleja relacionada con el estrés de la planta.

Manejo: El virus del mosaico del pepino puede surgir en la semilla, restringido a algunos cultivos y malezas como Stellaria media. Algunas variedades resistentes de pepino (son tolerantes porque las plantas se infectan con el virus) están disponibles comercialmente y producen un alto porcentaje de frutos carentes del distintivo moteado.

El resto de las variedades comerciales disponibles son vulnerables a este virus, aunque el zucchini amarillo es además portador de un 'gen amarillo precoz', el cual sirve para enmascarar el color característico común en virus de cucurbitáceas (más detalles en el apartado del virus WMV-2).

2.1.12.3.5 WMV-2 (Watermelon Mosaic Virus-2) (Virus de Mosaico de la Sandía)

Descripción: El virus del mosaico de la sandía (WMV ó WMV-2) es el segundo en importancia en cucurbitáceas. Puede infectar a todas las variedades de cucurbitáceas comercialmente producidas. Se transmite por áfidos.

Síntomas: Son leves en el follaje de la mayoría de las plantas infectadas, aunque los productores han observado una disminución de éstos tras la fertilización. La distorsión y decoloración del fruto constituyen un problema en variedades como zucchini o calabacita amarilla de cuello recto.

Control y manejo: La utilización de ciertas variedades permite la comercialización de frutos sin importar los síntomas foliares. Las hospederas no se limitan a cucurbitáceas, ya que el virus hiberna en leguminosas como el trébol. Al final de temporada son comunes las infecciones combinadas de WMV-2 y CMV. (30)

2.1.12.4 Fisiopatías del pepino

2.1.12.4.1 Quemados de la zona apical del pepino

Se produce por "golpe de sol" o por excesiva transpiración.

2.1.12.4.2 Rayado de los frutos

Rajas longitudinales de poca profundidad que cicatrizan pronto que se producen en épocas frías con cambios bruscos de humedad y temperatura entre el día y la noche.

2.1.12.4.3 Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos

El origen de esta alteración no está muy claro, aunque influyen diversos factores: abonado inadecuado, deficiencia hídrica, salinidad, sensibilidad de la variedad, trips, altas temperaturas, exceso de producción, etc.

2.1.12.4.4 "Aneblado" de frutos

Se produce un aclareo de frutos de forma natural cuando están recién cuajados: los frutos amarillean, se arrugan y abortan. Se debe a una carga excesiva de frutos, déficit hídrico y de nutrientes.

2.1.12.4.5 Amarilleo de frutos

Parte desde la cicatriz estilar y avanza progresivamente hasta ocupar gran parte de la piel del fruto. Las causas pueden ser: exceso de nitrógeno, falta de luz, exceso de potasio, conductividad muy alta en el suelo, fuertes deshidrataciones, etc. (22)

2.1.12.4.6 Curvaturas en pepino

Existen varias razones que provocan torceduras en los frutos de pepino, las principales son:

2.1.12.4.7 Exceso de producción

Es muy probable que al tener una carga grande de frutos en el primer cuaje se lleguen a presentar pepinos curvos en aquellas variedades de frutos largos como son los pepinos europeos u holandeses.

Aquí la recomendación es realizar un ajuste en la cantidad de nutrientes por metro cúbico de agua que estamos aportando. Con esto compensamos un poco la demanda de la planta y evitamos que la planta se vuelva insostenible en la producción.

El principal síntoma que logramos ver es un adelgazamiento de las cabezas, abortos continuos fuera de lo normal, y las torceduras de los frutos.

2.1.12.4.8 Mala nutrición

El pepino es una planta que requiere de un buen balance de nitrógeno y potasio. Cuando no hay balance, los resultados no son satisfactorios.

Los síntomas visibles de una mala nutrición son: plantas delgadas, hojas pequeñas, entrenudos alargados (no común en la variedad), floración deficiente con un color pálido, abortos fuera de lo normal, torcedura de frutos, y sistema radicular defectuoso.

Para lograr hacer un buen balance es recomendable tener a mano los análisis foliares y de suelo, y a raíz de los resultados, suplir las necesidades de las plantas.

2.1.12.4.9 Falta de agua

Es muy común que en aquellos módulos en los que no se está dando el agua necesaria se comiencen a ver pepinos que en el primer cuaje se curvan la mayoría (en su tamaño comercial). No debemos confundir en la etapa temprana hasta que se hayan definido sus tamaños.

Del segundo arreglo en adelante, cuando falta agua casi todos se abortan o se chupan. En este caso, no debemos confundir con algunos que salen chupados o que aborten; si es uno que otro, no es un problema generalizado sino localizado.

Al faltarle agua, es muy común que las cabezas de las plantas se noten delgadas y las hojas más estrechas que lo normal en la variedad. En ocasiones las cabezas se queman con un aspecto parecido al de quemadura por baja humedad relativa.

2.1.12.4.10 Frío excesivo

El pepino es muy sensible a los fríos cuando las temperaturas bajan de 10 °C.

Es muy común que en la época de frío el número de frutos torcidos aumente. La razón principal es que el frío ejerce una presión sobre la epidermis y afecta los frutos en su etapa temprana haciéndoles pequeñas estrías que casi no se logran ver, pero al crecer se curvan.

Otro efecto que se observa en la época de frío, cuando las temperaturas bajan de 5 °C, es el rompimiento continuo de la epidermis de los frutos, tanto frutos pequeños como grandes. Su característica principal es que son rayas longitudinales.

Esto es muy común en lugares donde la diferencia entre la temperatura del día y de la noche es muy marcada.

2.1.12.4.11 Desarrollo de zarcillos o bigotes

Los pepinos desarrollan zarcillos como un medio de sostén de las plantas para trepar.

En muchas ocasiones estos zarcillos, en lugar de agarrarse del hilo o de la misma planta, se enrollan en los frutos provocando que estos se estrangulen y se doblen.

Aquí la sugerencia es ir eliminando los zarcillos a medida que van saliendo, y con eso se disminuye el riesgo.

2.1.12.4.12 Labores culturales inadecuadas

Las labores culturales de guía y desbrotes deben realizarse con mucho cuidado, sin llegar a lastimar los frutos.

Al momento de guiar, si se toca el pepino pequeño con el hilo, es muy probable que se le provoque una ligera herida que se convertirá en una cicatriz y muy probablemente afecte al fruto en su calidad.

En caso de que el fruto haya quedado guiado junto al hilo, ese fruto quedará prensado y perderá su calidad comercial, quedando totalmente torcido.

2.1.12.4.13 Apoyo del fruto en las hojas

Es muy común en los pepinos de tamaño grande, como el americano y el holandés o europeo, encontrar frutos apoyados en la hoja, y eso provocará una torcedura.

Muchas veces se apoyan en la unión de la hoja y el tallo, quedando encajados ahí, y a medida que crecen se doblan. Aquí la sugerencia es ir moviendo esos frutos desde que se vean y hacerlo con tiempo, antes de que se doblen.

2.1.12.4.14 Calor y baja humedad relativa

El pepino es un cultivo muy sensible a la baja humedad relativa. Cuando es inferior al 50%, el cultivo se pone mustio, y a medida que baja más, aumenta el estrés. En ocasiones intentamos darle riego por abajo, pensando que es falta de agua, pero la realidad es la humedad relativa del ambiente. Esto provoca torcedura en los frutos, quemadura de las cabezas o partes jóvenes, y en ocasiones, incluso muerte de las plantas.

2.1.12.4.15 Sales en el suelo o en el agua

Este cultivo es muy sensible a las sales del suelo, por lo que debemos tener mucho cuidado al elegir los suelos y el agua donde pondremos los pepinos. Los altos niveles de conductividad CE provocarán muchas torceduras, baja producción y ciclos más cortos del cultivo de pepino.

El sodio y el cloro son muy perjudiciales para el desarrollo del pepino, por lo que debemos analizar si conviene plantar o no en estas condiciones.

Si ya están en esas situaciones, la sugerencia es manejar volúmenes más altos de agua para bajar un poco las sales a los lados, siempre y cuando las sales vengan del suelo.

Si las sales vienen del agua, es necesario buscar otra fuente de agua con mejores condiciones y mezclarlas. En el caso de tener niveles altos de sodio, el uso de calcio más elevado en la solución de nutriente ayudará a liberarlo gradualmente. (42)

2.2 Pepinos partenocárpicos

2.2.1 Partenocarpia

La partenocarpia es un fenómeno en el cual existe la formación de fruto sin semillas, previa fecundación, es decir, es un fruto que posee sólo vestigios de las semillas producto de aborto, o muy pocas en comparación con la variedad o cultivar no partenocárpico.

Esta condición de fruto puede suceder en distintas especies como respuesta a diversos estímulos, entre ellos, ambiente, autoincompatibilidad, nutrición o manejos hormonales, los cuales tienen efecto sobre el crecimiento del tubo polínico, es por esto por lo que recibe el segundo calificativo de estimulativa. Además, puede tener un carácter natural o artificial y ser regulada por causas genéticas. Cuando se realizan cultivos de frutos para consumo fresco, la partenocarpia puede no afectar o incluso ser deseada, mientras que en la multiplicación de semillas es absolutamente indeseada.

2.2.1.1 Partenocarpia inducida por temperatura

Cuando la temperatura, ya sea alta o baja, se aleja del óptimo para la polinización, fecundación y cuaja, puede inducir frutos partenocárpicos. En el caso de pimiento o pimentón, dicho fenómeno ocurre con temperaturas nocturnas relativamente bajas (< 18°C). En tomate las temperaturas medianamente elevadas (26/32°C noche/día), tienen un efecto desencadenante de partenocarpia en frutos.

2.2.1.2 Partenocarpia genética

Los genetistas han invertido su tiempo y esfuerzos en el logro de variedades que llevan consigo esta característica, a fin de obtener frutos en cualquier temporada. Existen diversos genes que están involucrados en la mantención de una alta concentración de la hormona auxina (ácido indolacético) dentro de los órganos florales, lo que permite que los frutos se formen sin semillas.

El alto contenido de auxinas produce alteraciones en el normal desarrollo reproductivo y en la formación de semillas. Producen problemas sobre los óvulos, reduciendo la cantidad.

Otra alteración de la reproducción destaca en tomate, en el que ocurre a nivel de la elongación del tubo polínico, ya que en variedades partenocárpicas éstos no llegan a la base del estilo, se desorientan y no hay fecundación.

2.2.1.3 Partenocarpia inducida por la aplicación de hormonas o reguladores de crecimiento

Asimismo, es sabido que ciertas hormonas o reguladores de crecimiento son capaces de inducir la cuaja de frutos sin que haya una polinización y fertilización previa. Las hormonas que permiten la ocurrencia de este fenómeno son principalmente auxinas y giberelinas. (4)

2.2.2 Pepinos partenocárpicos en invernadero

Los pepinos partenocárpicos pueden tener precios altos en el mercado, lo que llevó a muchas personas a tratar de cultivarlos en los jardines de sus casas. Estos pepinos "burpless" o "europeos" son el producto de la cría altamente específica que resulta en plantas que son capaces de producir frutos sin ser polinizadas. Hay muchas variedades de pepinos partenocárpicos entre todas las clases de pepino híbrido.

Los pepinos partenocárpicos son plantas híbridas que han sido criadas con énfasis en el gen Pc dominante incompleto, que es responsable para que estos pepinos puedan producir fruta asexualmente. Estos pepinos producen pocas semillas o ninguna, las semillas que maduren no serán fértiles. Las semillas de pepino partenocárpico deben ser quitadas anualmente.

Los pepinos partenocárpicos crecen mejor en interiores. A pesar de que no producen polen propio, pueden ser fertilizados por otras variedades de pepinos que pueden estar a una distancia razonable para que las abejas vuelen. Los frutos resultantes de la polinización a menudo se deforman. Se puede mantener las abejas lejos de las flores de pepino partenocárpico con cobertores de hileras bien sellados, pueden ser cultivadas fuera. Deben retirarse las cubiertas tan pronto como la fruta comience a cuajar.

Los pepinos partenocárpicos son casi todos ginoicos, lo que significa que sólo producen flores femeninas. No todos los pepinos partenocárpicos son ginoicos. Los pepinos ginoicos fueron originados como una manera de aumentar la producción mediante la eliminación de todas las flores masculinas no productivas. Las flores masculinas se caen de la planta, una vez que han lanzado su polen y hay cerca de 10 veces más que flores femeninas. (43)

2.3 Cultivo en invernadero

2.3.1 Definición de invernadero

Un invernadero (o invernáculo) es lugar cerrado, estático y accesible a pie, que se destina a la producción de cultivos, dotado habitualmente de una cubierta exterior translúcido de vidrio o plástico, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el desarrollo de las plantas. En la jardinería antigua española, el invernadero se llamaba estufa fría.

Aprovecha el efecto producido por la radiación solar producida por el sol que, al atravesar un vidrio u otro material traslúcido, calienta los objetos que hay adentro; estos, a su vez, emiten radiación infrarroja, con una longitud de onda mayor que la solar, por lo cual no pueden atravesar los vidrios a su regreso quedando atrapados y produciendo el calentamiento. Las emisiones del sol hacia la tierra son en onda corta mientras que de la tierra al exterior son en onda larga. (11)

2.3.2 Ventajas y desventajas de los invernaderos

2.3.2.1 Ventajas de los invernaderos

2.3.2.1.1 Intensificación de la producción

Los invernaderos se consideran elementos de la agricultura intensiva por varias razones, en primer lugar debido a que es posible establecer las condiciones para el buen desarrollo de las plantas, porque existe cierto aislamiento con el exterior; también porque se pueden colocar más plantas por unidad de superficie que en campo abierto; y el último aspecto, también de relevancia, es la posibilidad de utilizar instalaciones de control climático, que mejoran las condiciones del cultivo hasta un punto óptimo.

2.3.2.1.2 Aumento de los rendimientos

Se ha comprobado tras mucho tiempo de estudio que los rendimientos por unidad de superficie de un cultivo se ven aumentados de 2 a 3 veces bajo invernadero, pero en

suelo comparados con campo abierto, y si se utiliza hidroponía los rendimientos pueden ser varias veces los obtenidos a la intemperie, pudiendo llegar a ser 10 veces superior si se invierte el cuidado necesario.

2.3.2.1.3 Menor riesgo de producción

Si el cambio climático es natural o inducido por el hombre no es caso a tratar aquí, pero si hay que reconocer que afecta a todo por igual, incluyendo la producción de cultivos; y es que al estar los cultivos protegidos por estructuras como lo son los invernaderos minimiza el daño que estos puedan sufrir debido a la aleatoriedad de los fenómenos naturales, que en campo abierto pueden llegar a representar pérdidas totales, tal cual acabamos de ver recientemente en Sinaloa, donde las heladas dañaron un alto porcentaje cultivos.

2.3.2.1.4 Uso más eficiente de insumos

Con técnicas como la fertirrigación y la hidroponía es posible brindarles a las plantas solo los elementos que necesitan durante cada etapa de su desarrollo, por lo que solo se gastan los fertilizantes necesarios minimizando el desperdicio, que al final significa pérdida de dinero. Lo mismo ocurre con el agua, ya que las instalaciones modernas de los sistemas de riego permiten su uso más eficiente, en este sentido se hace referencia al riego localizado o de precisión (por goteo, microaspersión y nebulización)

2.3.2.1.5 Mayor control de plagas, malezas y enfermedades

Para que un invernadero facilite el control de plagas, enfermedades y malezas debe haber sido correctamente diseñado y construido, siendo en este sentido donde muchos de ellos fallan pues la hermeticidad del mismo es la clave de un control exitoso. Además, el cultivo en invernadero facilita la programación de las aplicaciones, siendo que es factible controlar quien tiene acceso al cultivo.

2.3.2.1.6 Posibilidad de cultivar todo el año

Debido a que dentro del invernadero se tiene relativa independencia del medio exterior es posible tener producción en cualquier época del año, sin importar si el invierno es muy frío o el verano propicia altas temperaturas, pues para el primer caso se puede implementar calefacción y para el segundo ventilación y enfriamiento. De esta

manera al utilizar invernaderos es factible producir sin interrupciones debidas a las condiciones climáticas.

2.3.2.1.7 Obtención de productos fuera de temporada

Como consecuencia de poder producir todo el año también se tiene la ventaja de obtener productos fuera de temporada, con lo que es posible encontrar mejores mercados de comercialización por la falta de competencia y porque los mercados no se encuentran saturados como ocurre en la temporada de mayor producción. Para esto es necesario conocer los tiempos que se manejan en los cultivos a campo abierto de manera que se comercialicen los productos evitando la alta competencia.

2.3.2.1.8 Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas

Las condiciones medioambientales no siempre son las adecuadas para el establecimiento de cultivos o restringen en gran medida las especies que se pueden cultivar a solo aquellas adaptadas a las condiciones del lugar. De esta manera con la ayuda de invernaderos es factible aprovechar las extensiones de tierra en donde la producción es muy difícil pues el agua se puede aprovechar al máximo y solo se les da a las plantas los elementos necesarios para su desarrollo. Dentro de un invernadero las plantas gozan cierto aislamiento del exterior.

2.3.2.1.9 Obtención de productos de alta calidad

Dentro de un invernadero las plantas no están expuestas al desgaste físico producido por elementos ambientales como lluvias y vientos fuertes, granizadas o alta radiación solar, por lo cual la calidad de los productos obtenidos es mayor, demostrada tanto en su presentación al consumidor final como en su composición interna. Esto permite obtener mayores ganancias al momento de vender nuestros productos, o encontrar mejores mercados pudiendo llegar a exportar si se obtiene una alta calidad.

2.3.2.1.10 Mayor comodidad y seguridad

Dentro de un invernadero no solo las plantas están protegidas, pues los trabajadores también encuentran cobijo de las inclemencias del tiempo, y es que a campo abierto es más factible sufrir por la radiación solar que provoca altas temperaturas, o en cualquier momento puede comenzar a llover y granizar. Dentro del invernadero se pueden cumplir las actividades de cultivo programadas con anterioridad sin que el tiempo climático sea un obstáculo para dejarlas para otro día.

2.3.2.1.11 Condiciones ideales para investigación

Si contamos con un invernadero medianamente tecnologizado podemos manipular las condiciones del ambiente según el cultivo lo requiera, pero también podemos hacer modificaciones sometiendo a las plantas a distintas condiciones para investigar y hacer conclusiones sobre que es más favorable para el cultivo o bajo que situaciones se obtienen mejores características.

2.3.2.2 Desventajas de los invernaderos

Sin embargo, es fácil dejarse llevar por los puntos positivos que estas estructuras nos ofrecen y emprender un proyecto sin siquiera haberse detenido a analizar las cuestiones negativas, que también existen. Por esta razón a continuación haremos un análisis de los principales inconvenientes a los que se puede enfrentar cuando se decide comenzar una producción en la que se proyecte la construcción de invernaderos. Esto no es con el afán de desanimar proyectos de esta índole, sino todo lo contrario, pues el conocimiento de las posibles debilidades nos permitirá poner mayor atención en ellas para evitar el fracaso de la empresa.

2.3.2.2.1 Inversión inicial elevada

Los invernaderos son estructuras que tienen un costo de construcción relativamente alto, por ello la inversión inicial necesaria es elevada y el principal objetivo del productor debe ser recuperar ese gasto, razón por la cual solo es recomendable utilizarlos para producir cultivos de alto valor económico, como algunas hortalizas y ornamentales, pues económicamente no se justifican para cultivos básicos o con poco valor de comercialización. La inversión a realizar para construir invernaderos es relativamente elevada.

2.3.2.2.2 Desconocimiento de las estructuras

Un invernadero debe ser diseñado y construido en función de varios aspectos, entre los que destacan las condiciones medioambientales de la zona y los requerimientos climáticos del o los cultivos que se quieren producir. De esta manera el hecho de no identificar el tipo de estructura que requiere el proyecto implica más gastos a futuro para reacondicionar los espacios.

2.3.2.2.3 Altos costos de producción

Los gastos de operación en un invernadero son mayores que en campo abierto, lo cual es lógico porque se tienen gastos muchos mayores por el hecho de brindarle al cultivo las condiciones idóneas para su desarrollo. Si en el exterior las temperaturas son bajas el gasto en electricidad y/o gas por concepto de calefacción elevará el costo de producción, de igual manera ocurrirá si se tienen altas temperaturas y se quiere enfriar el ambiente; solo por mencionar algunos ejemplos.

2.3.2.2.4 Alto nivel de capacitación

Dentro de los invernaderos los trabajadores son completamente responsables de las plantas, porque el hecho de poder controlar todas las variables del ambiente significa que cualquier problema presentado hace responsable al hombre inmediatamente. Por esta razón los trabajadores deben ser capacitados constantemente para que puedan estar preparados para cualquier inconveniente que se presente. Esta capacitación implica mayores costos de producción.

2.3.2.2.5 Condiciones óptimas para el desarrollo de patógenos

Uno de los objetivos de los invernaderos es mantener a las plantas en las condiciones óptimas para su desarrollo, esto implica por ende que los patógenos disfrutarán de las mismas ventajas. Es cierto que estas estructuras permiten aislar los cultivos de las plagas y enfermedades encontradas en el exterior, pero si no se implementan las medidas fitosanitarias adecuadas y estos se logran introducir lo más probable es que su desarrollo se vea acelerado y sus efectos sean inmediatos representando pérdidas en la producción.

2.3.2.2.6 Dependencia del mercado

Y, por último, pero no por ello menos importante, la comercialización de los cultivos obtenidos en invernaderos requiere tener un mercado seguro con canales de comercialización previamente verificados, pues de nada sirve obtener rendimientos elevados si al final los productos serán vendidos a precios bajos o al mismo costo de los productos de campo abierto. Recordemos que los productos hortícolas como las flores y hortalizas son altamente perecederos, y que mientras más tiempo se mantengan en almacenamiento su precio de venta será menor debido a la disminución de la calidad.

(27)

2.4 La hidroponía como sistema de producción

2.4.1 Concepto

La hidroponía es un sistema de producción muy interesante que está teniendo mucho auge en la actualidad. Dicho sistema tiene como fundamento la producción en soluciones y sustratos inertes en lugar de suelos agrícolas. Es decir, los nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo se les proveen directamente a través del agua.

Los sustratos sirven solamente para dar soporte. (9) Se entiende el cultivo sin tierra al método que provee los alimentos que requieren las plantas para su perfecto desarrollo, no por intermedio de su vía natural, la tierra, sino que por intermedio de una solución sintética de agua y sales minerales diversas. (5)

La hidroponía permite en estructuras simples o complejas producir plantas principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios o áreas como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc. A partir de este concepto se desarrollaron técnicas que se apoyan en sustratos (medios que sostienen a la planta), o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, sin perder de vistas las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes. La palabra hidroponía deriva del griego HIDRO (agua) y PONOS (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. Sin embargo, en la actualidad se utiliza para referirse al cultivo sin suelo.

La hidroponía es una herramienta que permite el cultivo de plantas sin suelo, es decir sin tierra. Un cultivo hidropónico es un sistema aislado del suelo, utilizado para cultivar plantas cuyo crecimiento es posible gracias al suministro adecuado de los requerimientos hídricos nutricionales, a través del agua y solución nutritiva.

Con la técnica de cultivo sin suelo es posible obtener hortalizas de excelente calidad y sanidad, permitiendo un uso más eficiente del agua y los nutrientes. Basados en la experiencia, los rendimientos por unidad de área cultivada son altos debido a una mayor densidad, mayor productividad por planta y eficiencia en el uso de los recursos agua, luz y nutrientes.

El desarrollo actual de la técnica de los cultivos hidropónicos, está basada en la utilización de mínimo espacio, mínimo consumo de agua y máxima producción y calidad. (6)

2.4.2 Origen de la hidroponía

Existen diversas menciones que indican que algunas culturas antiguas podrían haber crecido plantas con rudimentarias técnicas hidropónicas. Sin embargo, no existe prueba de que haya sido así. Por tal motivo se considera que los orígenes de la hidroponía se remontan a 1600. En dicho año el belga Jan van Helmont escribió la primera información que indica que el agua provee las sustancias nutritivas a las plantas.

Aun así, fue hasta 1627 que se publicó el primer trabajo al respecto, Sylva Sylvarum. Fue obra de Francis Bacon y se enfocó en el crecimiento de plantas terrestres sin suelo. John Woodward en 1699 fue el primero en darse cuenta de que las plantas crecían menos en agua destilada que en otras fuentes de agua no purificadas. En 1804 De Saussure explicó que las plantas estaban compuestas de elementos químicos que obtenían del agua, suelo y aire.

En la década de 1860 dos botánicos alemanes perfeccionaron las soluciones nutrientes minerales para el cultivo sin suelo. Se trató de Julius von Sachs y Wilhelm Knop. No fue sino hasta 1928 cuando William Frederick Gericke, profesor de la Universidad de California en Berkeley, sugirió que los cultivos en solución fueran empleados para la producción agrícola con fines comerciales.

Gericke cultivó varias especies en solución obteniendo excelentes resultados. La sensación causada lo llevó a publicar su artículo “Acuacultura: un medio para producir cosechas” en 1929. Para 1940 escribió el libro Complete Guide to Soilless Gardening (Guía Completa del Cultivo sin Suelo). Hoy en día la hidroponía es un sistema de producción que está teniendo mucho auge.

2.4.3 Ventajas de hidroponía

La hidroponía es un sistema de producción agrícola que por sus múltiples ventajas tiene una perspectiva a futuro bastante interesante. Se trata de un sistema que incluso está permitiendo la producción experimental en condiciones de micro gravedad. Algunas de dichas ventajas se mencionan a continuación.

2.4.3.1 Uso eficiente de los recursos

La hidroponía es un sistema altamente eficiente de producción. Uno de sus principios es la dosificación exacta de lo que la planta requiere para su desarrollo. De

esta manera el agua y los nutrientes disueltos en ella se aplican en cantidades que minimizan el desperdicio. De esta manera los costos por insumos disminuyen y el impacto al medioambiente también.

2.4.3.2 Mayor control de la producción

La producción hidropónica es de alta precisión. Dicha precisión permite tener un control total sobre el desarrollo de las plantas cultivadas. Los ajustes nutrimentales son relativamente fáciles de hacer una vez detectados. Esto permite, conjugado con estructuras de protección tales como invernaderos, que se pueda obtener el mayor potencial posible de las variedades.

2.4.3.3 No requiere suelo

La producción hidropónica se puede realizar en todo tipo de contenedores de manera que se puede cultivar en prácticamente cualquier espacio. El hecho de no requerir de suelo para la producción potencia las posibilidades de este sistema de producción. Se trata de un sistema adecuado para el cultivo de plantas donde las condiciones de los suelos no sean óptimas.

2.4.4 Desventajas de la hidroponía

Como todo sistema de producción agrícola la hidroponía también presenta desventajas. Comprender estas es indispensable para que la producción hidropónica resulte un éxito. Su desconocimiento llevará irremediablemente al fracaso de los proyectos hidropónicos, por ello la importancia de conocerlas.

2.4.4.1 Costo inicial

La hidroponía es un sistema que puede tener varios niveles tecnológicos. Pero aún en el más bajo la inversión inicial es relativamente alta. Claro, si la comparamos con la producción tradicional. Comenzar un proyecto hidropónico tiene costos elevados porque lo que se busca es establecer muy bien los proyectos, para que la inversión valga la pena.

2.4.4.2 Nivel de atención

Con la hidroponía estamos más cerca de la producción experimental en laboratorios que de la producción a campo abierto. Por tal motivo el nivel de atención a los detalles que se requiere es muy elevado. Se trata de un sistema productivo que

requiere la presencia constante y permanente de personal especializado en su manejo.
(9)

2.5 Importancia de la hidroponía en El Salvador

Debido a la difícil situación económica que atraviesa El Salvador, sobre todo en el área agrícola, los cultivos de hortalizas se convierten en un factor importante debido a las siguientes razones:

Como actividad agrícola, el cultivo de hortalizas es de mucha importancia en todas las sociedades, especialmente por el valor alimenticio del cultivo las cuales son producidas mediante un estricto control de calidad que permite mantenerlas libre de todo tipo de bacterias y hongos que pueden dar lugar a enfermedades intestinales en donde no se utilizan insecticidas, ni fungicidas para el desarrollo de las plantas, generando mejores condiciones de nutrición, salud, desarrollo económico garantizando además que los recursos utilizados por los agricultores no dañan el medio ambiente; representando para la agricultura una oportunidad para que los pequeños productores diversifiquen la producción y logren incrementar sus ingresos familiares. (7)

- **Clasificación de los sistemas de cultivo hidropónico.**

Un cultivo hidropónico, de manera general, se puede resumir en cuatro partes esenciales. La primera es la planta a cultivar (a), la segunda es la solución nutritiva (b), la tercera es el recipiente en donde la planta estará en contacto con la solución (c), y la cuarta, es el soporte que mediará entre la planta y la solución (d).

Sin embargo, un sistema de cultivo hidropónico real es algo más complejo que esto. Involucra una reserva de nutrientes, sistemas de riego, aireación y otros controles. Todas sus partes pueden variar de muchas maneras, pero el principio es el mismo: el crecimiento continuo de un cultivo en contacto con nutrientes disueltos en agua.

Según su medio de cultivo, los sistemas de cultivo hidropónicos se dividen en dos grandes grupos:

- **Sistemas de cultivo sobre sustrato**

Es el sistema más extendido. En este los cultivos crecen sobre un sustrato hidropónico que retiene la solución nutritiva obtenida mediante el riego. Además, brinda un soporte a las plantas que por su tamaño lo requieren. El sustrato hidropónico tiene que ser un material biológicamente inerte y químicamente estéril, para evitar la

interacción química y biológica con la solución nutritiva. Tampoco debe degradarse con facilidad. Además, debe tener un nivel de acidez constante, retener el agua apropiadamente y permitir una adecuada aireación a las raíces.

Entre los sustratos más populares destacan la arena, la fibra de coco, diversas piedrillas volcánicas, el carbón y la cascarilla de arroz. O bien, la combinación de las mismas.

- **Sistemas de contacto directo con la solución nutritiva**

Es el sistema más propiamente hidropónico y el más sencillo de hacer, pero el de mayor cuidado. En él, las raíces de la planta permanecen en contacto con la mayor cantidad de solución nutritiva posible, mediadas por un soporte mínimo, ya sea en flotación directa o sobre un flujo constante de nutrientes.

Sistemas medianamente sofisticados utilizan anchos tubos de PVC en hileras, o bien, canoas en donde las raíces se mantienen suspendidas sobre la solución nutritiva.

Una de sus variantes más recientes es la aeroponía, en donde las raíces son alimentadas en contenedores adecuados por una neblina nutritiva, mediante novedosos sistemas de aspersión interna. Hay que señalar que también existen sistemas mixtos, como, por ejemplo, bandejas flotantes llenas de sustrato, que absorben los nutrientes por capilaridad. (36)

2.6 Sustrato

Un sustrato es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo.

2.6.1 Características de un buen sustrato

Desde los inicios de la hidroponía, los sustratos eran considerados como materiales de gran importancia, pero estos debían de reunir una mezcla de características favorables para nuestro cultivo. Sin embargo, no siempre un sustrato reúne todas las características deseables; por ello es que recurrimos a realizar mezclas de los mismos, buscando que unos aporten lo que les falta a otros. A continuación, mencionaremos las propiedades generales que debe de reunir un buen sustrato:

2.6.2 Retención de humedad

La retención de humedad por el sustrato determina la posibilidad de que la planta tenga disponibles los nutrientes para que esta pueda realizar sus procesos metabólicos (fotosíntesis, transpiración, respiración y procesos reproductivos). Para que esta retención de humedad se encuentre disponible va a depender mucho de su granulometría (tamaño de las partículas) y porosidad (espacio que hay entre las partículas). Mientras más elevada sea la capacidad de retención de agua del sustrato, menos frecuentes serán los riegos.

2.6.3 La capilaridad

Esta propiedad consiste en que el sustrato tenga la capacidad de absorber y distribuir en todas las direcciones la solución nutritiva a través de los microporos. Es esencial cuando se utiliza un sistema de riego por goteo, en el cual se necesita que el agua se distribuya horizontalmente a partir del punto de goteo.

Cuando el sustrato no tiene capilaridad, la solución nutritiva se mueve verticalmente a través del perfil del mismo, llegando rápidamente al drenaje y dejando zonas secas en las cuales no se puede desarrollar las raíces haciendo que la planta no se desarrolle bien o no crezca adecuadamente.

Cuando el sustrato tiene una buena capilaridad, el agua es absorbida en todas direcciones, haciendo que las raíces de las plantas encuentren una humedad homogénea en todo el recipiente

2.6.4 Capacidad de aireación en la raíz

El nivel de capacidad de aireación óptimo varía entre un 20% y un 30%, esto se define como la proporción del volumen de oxígeno que se encuentra disponible en el sustrato, después de que éste se haya saturado de agua y haya terminado de drenar.

Durante todo este proceso la raíz de nuestra planta debe tener una respiración adecuada y por ello es importante elegir un sustrato con estructura estable, muy poroso y la aireación complementaria de la solución, ya que de esta forma evitaremos el peligro de la falta de oxígeno en la zona radicular (raíces); por lo antes mencionado se considera que los sustratos utilizados en hidroponía proporcionan mayor oxigenación en comparativa a la obtenida en suelos naturales.

2.6.5 Estabilidad física

La compactación y descomposición del sustrato puede causar una reducción en el espacio poroso y en la capacidad de aireación a lo largo del cultivo. Es por ello que la estabilidad de las propiedades físicas es de vital importancia en cultivos de larga duración. Los sustratos más inadecuados son aquellos que se desmoronan fácilmente con la acción del agua.

2.6.6 Liviano

El peso del sustrato determina la resistencia del montaje hidropónico, es recomendable que este sea liviano para poder tener un fácil manejo, algunos de los sustratos más livianos utilizados en la hidroponía son: perlita, vermiculita, lana de roca, fibra de coco.

2.6.7 Buen drenaje

Todo tipo de recipiente y de sustrato que se estén utilizando, deberá permitir un buen drenaje. Cuando una planta hidropónica requiere una mayor cantidad de solución nutritiva o agua, debemos aplicar mayor cantidad de riegos, pero nunca debemos de inundar el sustrato, ya que esto va contra la disponibilidad del oxígeno.

Entre las formas más comunes de drenaje utilizadas en los cultivos hidropónicos, tenemos las siguientes:

a) Drenaje por inclinación del recipiente. Se utiliza en el caso de las canaletas, bandejas, camillas etc., las cuales deberán tener una pendiente de 5 a 7% con el fin de facilitar el drenaje de los excesos de solución nutritiva.

b) Drenaje por orificios de inferiores. En el caso de bancadas o recipientes individuales tales como botes, bolsas o sacos, el drenaje deberá facilitarse siempre por orificios en la parte inferior del recipiente.

2.6.8 Químicamente

Inerte significa que no debe suministrar ningún elemento que pueda representar una alteración en la solución nutritiva.

2.6.9 Biológicamente inerte

El sustrato hidropónico debe ser a diferencia del suelo, un medio carente de actividad biológica; en este sentido, cualquier presencia de microorganismos o insectos

tendría un carácter contraproducente ya que puede causar daños, infecciones o enfermedades a nuestros cultivos.

2.6.10 Disponibilidad

Esta es una condición lógica, pero a veces no se toma en cuenta. Al seleccionar el sustrato debemos de cerciorarnos que esté disponible en el medio.

2.6.11 Bajo costo

Generalmente este factor determina, incluso antes que otras condiciones, el sustrato a utilizar por eso es recomendable que hagas una cotización sin sacrificar la calidad de tu producto. (20)

2.7 Piedra pómez

La piedra pómez es una piedra de origen volcánico, con baja densidad (flota en el agua) y muy porosa, que se forma debido a la solidificación de algunos tipos de lavas, que al dejar escapar los gases que contenían dan lugar a la formación de la característica porosa de este mineral. (3)

La pumita es una roca magmática volcánica. Estas rocas se forman durante un enfriamiento muy rápido de un magma ascendente de alta viscosidad, es decir, proviene de magmas ácidos. En su formación, la lava proyectada al aire sufre una gran descompresión, que provoca una desgasificación que hace que se forme su porosidad.

Son comunes en erupciones de volcanes tipo vesubiano. Las pumitas están formadas principalmente por sílice y aluminio.

2.7.1 Propiedades

El origen volcánico le dio ciertas características a la piedra pómez: una multitud de poros y células cerradas dan por resultado una porosidad y al mismo tiempo solidez de grano. Su porosidad le permite absorber y retener el agua, además de hacerla ligera y otorgarle condiciones particulares, especialmente para el filtrado de productos de elaboración industrial. La piedra pómez es tan suave que puede ser tallada, torneada y grabada con gran facilidad.

Su color blanco le da una gran vistosidad, siendo también útil para la decoración. Debido a su ligereza puede flotar sobre las aguas a causa del aire contenido en sus cavidades. Aparte de eso la piedra pómez es resistente al frío, al fuego y a la intemperie y libre de sales solubles en agua. Las partículas de esta roca volcánica poseen variadas

formas predominando las alargadas y las angulosas. Sus poros cerrados le confieren una baja densidad, por lo que el comportamiento al impacto es muy ligero.

Aunque es de dureza media, debido a su alta friabilidad, el poder abrasivo es muy bajo, produciendo un efecto muy suave sobre la superficie trabajada.

Dureza: 5 / 6 Mohs. Aunque de dureza media, debido a su alta friabilidad el poder abrasivo es muy bajo, produciendo un efecto muy suave sobre la superficie.

Textura: Porosa, esponjosa o espumosa. Es coriácea, con muchos huecos y cavidades.

Densidad: Sus poros cerrados le confieren una baja densidad, por lo que el comportamiento al impacto es muy ligero. 0,7 (0,4 a 0,9) g/cm³

Color: Blanco grisáceo, ceniza, amarillento.

Brillo: Piedras pómez frescas son de brillo sedoso. (40)

2.8 Solución nutritiva

En los cultivos Hidropónicos todos los elementos esenciales se suministran a las plantas disolviendo las sales fertilizantes en agua para preparar la solución de nutrientes. La elección de las sales que deberán ser usadas depende de un elevado número de factores. (13)

La proporción relativa de iones que debemos añadir a la composición se comparará con la necesaria en la formulación del nutriente; por ejemplo, una molécula de nitrato potásico KNO₃ proporcionará un ión de potasio K⁺ y otro ión de nitrato NO₃⁻, así como una molécula de nitrato cálcico Ca (NO₃)₂ nos dará un ión cálcico Ca ⁺⁺ y dos iones de nitrato.

Las diferentes sales fertilizantes que podemos usar para la solución de nutrientes tienen a la vez diferente solubilidad, es decir, la medida de la concentración de sal que permanece en solución cuando la disolvemos en agua; si una sal tiene baja solubilidad, solamente una pequeña cantidad de esta se disolverá en el agua. En los cultivos hidropónicos las sales fertilizantes deberán tener una alta solubilidad, puesto que deben permanecer en solución para ser tomadas por las plantas.

Por ejemplo, el Calcio puede ser suministrado por el nitrato cálcico o por el sulfato cálcico; este último es más barato, pero su solubilidad es muy baja; por tanto, el nitrato cálcico deberá ser el que usemos para suministrar la totalidad de las necesidades de Calcio.

El costo de un fertilizante en particular deberá considerarse según como vaya a utilizarse; en general, deberá usarse lo que normalmente se denomina como grado técnico, donde el costo es más alto que una cantidad agrícola, pero la solubilidad es mucho mayor. (25)

2.8.1 El Análisis de Agua

Las soluciones nutritivas para los cultivos hidropónicos se componen de los minerales en la fuente del agua y de los nutrientes añadidos con los fertilizantes.

La elección de los fertilizantes y las cantidades que se debe usar de cada fertilizante dependen mucho del contenido inicial de la fuente del agua. Por lo tanto, es muy importante realizar un análisis químico de la fuente de agua, antes de preparar la solución nutritiva.

Por ejemplo, la fuente del agua puede contener una concentración suficiente de calcio para la nutrición del cultivo. En tal caso, no deberá utilizar el nitrato de calcio. No es sólo porque está de más, sino también porque cualquier adición de calcio podría precipitar con otros elementos en la solución hidropónica, tales como el fósforo, o interferir con la absorción de otros.

Además, la fuente del agua puede contener cantidades demasiado grandes de elementos nocivos, como el sodio, cloruro, fluoruro o exceso del boro. Como resultado, esta fuente de agua no sería apta para los cultivos hidropónicos. Esto puede ser el resultado por tratar la fuente del agua con desalinización o con intercambio iónico.

Los parámetros que deben ser determinados en el análisis del agua son: la CE (Conductividad Eléctrica), el pH, los niveles del calcio, magnesio, cloruro, sodio, azufre y bicarbonato. Si la fuente de agua es un pozo, es recomendado determinar también los niveles del boro, manganeso y flúor. (39)

2.8.2 Preparación de solución nutritiva para pepino utilizando resultado de análisis de agua

El pepino es un cultivo medianamente tolerante a la salinidad, de tal forma que, si la concentración de sales en el suelo es elevada, las plantas absorben con dificultad el agua de riego, crecen lentamente, se debilitan sus tallos, producen hojas pequeñas y de color oscuro; y generan frutos torcidos.

Si la concentración de sales en el suelo es baja, las plantas son más frondosas y con mayor sensibilidad a diversas enfermedades. La planta de pepino tolera conductividades eléctricas de 1.25 a 1.75 dS/m en agua de riego y de 2.25 a 2.75 dS/m en el suelo.

Un incremento en una unidad en la conductividad eléctrica del suelo, puede reducir la producción de pepino entre 12 y 14%. (14)

2.8.3 La Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica es una medida de la concentración de las sales disueltas en la solución nutritiva. La CE es utilizada para el seguimiento de las aplicaciones de fertilizantes. Tenga en cuenta que la lectura de CE no proporciona información sobre el contenido específico del agua.

En sistemas hidropónicos cerrados, con una recirculación de la solución nutritiva, los nutrientes que no son absorbidos por las plantas (como el sodio, cloruro, fluoruro, etc.) o los iones soltados por la planta, se acumulan en la solución. En tal caso, se necesita más información acerca del contenido de la solución nutritiva, que la CE no puede proporcionar.

Por lo tanto, hay que reemplazar la solución nutritiva de vez en cuando, o diluirla con agua de buena calidad.

2.8.4 El pH de la Solución Nutritiva

El rango óptimo de pH para la solución nutritiva es 5.8-6.3. Los micronutrientes están más disponibles en un pH más bajo, pero cuando el pH se cae por debajo de 5.5, se corre el riesgo de toxicidad de los micronutrientes, así como problemas de disponibilidad del calcio y del magnesio.

En cultivos hidropónicos, especialmente en sistemas cerrados, las raíces afectan el pH de la solución nutritiva, así que el pH tiende a fluctuar.

Productos adecuados para la acidificación de la solución nutritiva son el ácido sulfúrico, ácido fosfórico y el ácido nítrico. El preferido es el ácido sulfúrico, ya que el control de la EC y el control del pH se mantienen separados. Esto hace el trabajo del cultivador mucho más fácil.

La proporción amónico/nitrato es uno de los principales factores que afectan el pH de la solución nutritiva. (39)

- **Producción de pepino en hidroponía bajo invernadero**

Con la poda se pretende mantener las plantas con la vegetación suficiente en sus justos límites, a fin de conseguir precocidad y calidad, así como obtener, en muchos casos, una mayor producción. Es necesario tener en cuenta que dicho control y conformación del desarrollo estará siempre limitado por la fisiología de la planta. Para ello se suprimen órganos improductivos e inútiles, enfermos o que entorpezcan el desarrollo de la planta.

También se persigue con la poda conformar la planta limitando el número de ramas y brotaciones para que se facilite las labores culturales y en ocasiones incrementar el número de plantas al reducir el marco de plantación. Igualmente, en algunas especies, con excesiva vegetación, la poda favorece la aireación e iluminación en el interior de la planta y reduce la incidencia de algunas plagas y enfermedades. (32)

Las podas dan una mayor precocidad en la cosecha, incrementa la calidad de los frutos, facilita las prácticas de cultivo, se hace un mayor control de plagas y enfermedades, facilita la recolección de frutos e incrementa la producción por unidad de superficie.

La forma de poda más comúnmente usada en pepino bajo condiciones de invernadero consiste en eliminar por abajo de los 40 a 50 cm del tallo principal todos los brotes que salgan, al igual que las hojas y los frutos que se vayan formando. A partir de los 40 a 50 cm se eliminan todos los brotes laterales que aparecen en el tallo principal, dejando un fruto en cada axila, hasta que este alcance el alambre colocado en la parte superior del invernadero y usado para el tutorado de la planta.

Una vez que una o dos hojas se han desarrollado por arriba del alambre, el punto terminal del tallo principal es eliminado, dejando crecer libremente en el extremo superior de la planta dos brazos laterales, eliminando la yema terminal cuando la planta está cerca del suelo.

Densidades

El sistema de producción de pepino en invernadero normalmente se practica en el norte de Europa y América, y México lo ha adoptado; consiste en usar variedades de hábito indeterminado sembradas en suelo mejorado o en sustratos hidropónicos a densidades de 1.5 a 2.5 plantas/m², que se dejan crecer hasta 3 m de altura, y después

se despuntan para obtener uno o dos tallos que se siguen tutorando de manera horizontal o dirigidos hacia abajo. Se cosechan de 20 a 30 frutos por planta en un ciclo de 6 a 7 meses.

Cosecha

La cosecha es continua y sistemática. Si un fruto se deja madurar en un tallo dado, el crecimiento de este tallo cesará o se retardará y los rendimientos caerán. Un indicador de cosecha puede ser cuando las espinas que presentan los frutos blanquean y se hacen más visibles.

La cosecha se realiza manualmente con una frecuencia variable. El fruto del pepino puede almacenarse durante 10 a 14 días a temperaturas entre 7 a 10 °C, con una humedad relativa de 90 a 95 %. (33)

2.9 Estudios realizados

2.9.1 Caracterización agronómica de 14 genotipos de pepino partenocárpico cultivado bajo ambiente protegido en Alajuela Costa Rica.

Chacón Padilla en 2015, caracterizó 14 genotipos de pepino partenocárpico (Roxinante, Cumlaude RZ, Paisaje RZ, Kalunga, Dreamliner, Arioso F1, Macario, Modán RZ, Paraíso, primavera, Corinto, 22-20-783, 22-20-782, Katrina) producidos bajo ambiente protegido. Este proyecto se realizó en el invernadero del Programa de Hortalizas de la Estación Experimental Agrícola Fabio Braudit Moreno (EEAFBM), ubicada en Barrio San José de Alajuela.

Se evaluó el rendimiento total (g/planta, Kg/m² y Kg/ha) y el rendimiento comercial (primera y segunda). Para el caso de la calidad, se midió el porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix), longitud y diámetro del fruto, y la presencia de espinas en el mismo. Se contabilizó el número de frutos por planta para cada genotipo. Además, se seleccionó e identificó los genotipos más productivos bajo las condiciones del invernadero utilizados. Se registraron las variables climáticas de temperatura, humedad relativa, radiación PAR.

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre varios genotipos en cuanto a las diversas variables evaluadas. El promedio general de producción de fruto comercializable fue de 17,15 Kg/m². El genotipo Katrina, un tipo de pepinillo, alcanzó el mayor rendimiento de cosecha de primera calidad (15,78 Kg/m²) y el mayor rendimiento comercial (21,19 Kg/m²) entre los 14 genotipos. Entre los pepinos de tipo “slicer”, los genotipos Primavera, Corinto y Paraíso presentaron un mayor número de frutos de primera calidad por planta.

En el caso de los pepinos de tipo “holandés”, el genotipo Roxinante presentó el mayor número de frutos de primera calidad por planta. Por lo tanto, se puede considerar que estos son los genotipos que presentaron el mejor comportamiento en las condiciones de esta investigación.

El genotipo Arioso F1 mostró el menor rendimiento comercial con 13,77 Kg/m², y produjo la menor cantidad de frutos de primera, aunque produjo los frutos de primera calidad con mayor peso promedio. El porcentaje de sólidos solubles totales promedio del fruto entre los 14 genotipos fue de 4,47 °Brix; los genotipos de tipo “pepinillo”

alcanzaron los valores más bajos para esta característica, con un rango de 2,97 a 3,09 °Brix. Se encontraron correlaciones lineales significativas entre algunas de las variables evaluadas. (28)

2.9.2 Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda.

López Elías y colaboradores en 2009, evaluó el efecto del sistema de poda en la producción y calidad de pepino partenocárpico; este estudio se realizó en un invernadero localizado en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad de Sonora, México.

Los tratamientos fueron tres híbridos de pepino (Camán, Esparón y Modán) y dos sistemas de poda (descuelgue a un tallo, sin eliminar el punto apical del tallo principal y descuelgue a dos tallos, eliminando al inicio del descuelgue el punto apical del tallo principal, pero dejando dos brazos laterales).

El diseño del experimento fue de bloques completos al azar en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. Se evaluaron los días a floración, e inicio de cosecha, la producción (longitud, diámetro y firmeza del fruto). No se observó precocidad por parte de alguno de los híbridos, al igual que por el sistema de poda, iniciando la floración a los 33 días después de la siembra y la cosecha a los 69 días.

El número de frutos por planta en el híbrido Esparón, con descuelgue a un tallo, fue mayor respecto de Camán y Modán, con 17,7 frutos/planta, recomendándose su implementación por presentar también bajo porcentaje de flores masculinas. El peso del fruto, al igual que los parámetros de calidad, estuvo dentro de los estándares establecidos para pepino tipo americano, con un peso promedio de 330g en la categoría Fancy, longitud de 23,2 cm, diámetro de 5.0 cm y firmeza de 4,8 kg. (26)

2.9.3 Análisis comparativo del rendimiento de pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones de manejo tradicional e hidropónico.

León Paiz y colaboradores, en 2006 realizaron su experimento en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. En la investigación se utilizó la técnica hidropónica en el cultivo de pepino variedad Poinsett 76, como una nueva técnica de cultivo y se comparó con la forma tradicional de cultivar.

Los dos tratamientos en estudio estaban formados por siete observaciones los cuales estaban compuestas por nueve plantas, obteniendo de esta manera un total de sesenta y tres plantas para cada tratamiento. El estudio se desarrolló en época lluviosa en un periodo de 122 días (01 de junio – 30 de septiembre de 2005). Las variables estudiadas fueron: peso de fruto (ton/ha), número de frutos/mt², longitud de fruto (cm.), diámetro de fruto (cm.) y análisis económico, para cada uno de los tratamientos. Se utilizaron las pruebas de “t” student y “F” fisher con igual número de observaciones. Los tratamientos utilizados fueron: T0 = Cultivo Tradicional y T1=Cultivo hidropónico.

Después de hacer un análisis a las cinco variables en estudio, bajo las condiciones ambientales en que se desarrolló el ensayo se concluyó lo siguiente: a) La producción acumulada (Ton/ha) fue mayor en el T1 (204.6428 ton/ha) que en el T0 (68.8615 ton/ha); b) El número de frutos por mt² es mayor en el T1 (68 frutos/mt²) que el T0 (21 frutos/mt²); c) En el análisis económico la utilidad del T0 (\$ 16,382.21/ha) es mayor a la del T1 (\$ 3,333.00/ha). (24)

2.9.4 Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido en la zona de San Carlos, Costa Rica.

Sandí Mendoza, en 2016 cultivó pepino (*Cucumis sativus* L.) en ambiente protegido usando dos soluciones nutritivas en sistema hidropónico abierto en San Carlos Costa Rica, entre agosto del 2015 y enero del 2016, los cultivares usados fueron Monalisa, Modán RZ y Tropicuke, en un diseño experimental de parcelas divididas en el tiempo; se evaluaron los cultivares por cada solución nutritiva con cuatro repeticiones por tratamiento. Las plantas se sembraron en contenedores plásticos con sustrato de fibra de coco provisto de un sistema de fertirriego y tutorado, se realizaron mediciones de crecimiento, producción, calidad de frutos y absorción de nutrientes.

En cuanto al peso de la cosecha por planta o rendimiento (g/planta), la variedad Modán RZ fue superior con un rendimiento total de 2895,31 g/planta con la solución nutritiva Universal de Steiner, independientemente del peso de los frutos, los cuales presentaron pesos similares entre cultivares sobrepasando los 340 gramos. (38)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Generalidades

3.1.1 Localización del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Las coordenadas geográficas del lugar son: 13° 26' longitud norte y 88° 09' longitud oeste, Cantón el Jute, Km 144 de la carretera que conduce de San Miguel hacia el Cuco, a una elevación de 144 m.s.n.m. en el departamento de San Miguel.

3.1.2 Condiciones climáticas

La ciudad de San Miguel se encuentra ubicada en la zona climática salvadoreña de sabana tropical caliente o tierra caliente, y se caracteriza por su clima cálido, propio de la altura a la que se encuentra y por el ecosistema alrededor de la ciudad. Se le considera una de las ciudades más calurosas del istmo centroamericano, alcanzando temperaturas máximas extremas en los meses de marzo, abril y recientemente mayo se ha convertido en un mes muy caluroso. En cuanto a las precipitaciones, el mayor promedio mensual en milímetros ocurre durante los meses de junio y septiembre.

3.1.3 Periodo de ejecución

El ensayo se realizó en un periodo de 127 días desde el 23 de junio hasta el 30 octubre del año 2018.

3.1.4 Descripción de las unidades experimentales

En la investigación que se llevó a cabo, se utilizaron 6 bloques, ubicando en el caso del invernadero 8 macetas en cada bloque y en cada maceta se manejaron 2 plantas, se tomaron como unidades experimentales todas las macetas, teniendo así 16 unidades experimentales en cada bloque (8 UE por variedad) obteniendo 96 plantas.

En el caso de la parcela manejada a campo abierto (cultivo tradicional) se manejaron 48 plantas en cada uno de los 6 bloques con un marco de siembra de 0.40 x 1.0 metros. Se tomaron como unidades experimentales las 16 plantas del centro de cada bloque (8 UE/ Variedad/ Bloque), totalizando así 96 plantas, sumando un total de 192 plantas como unidades experimentales para todo el experimento.

3.2 Materiales

3.2.1 Sustrato de piedra pómez

La proporción que se utilizó en la preparación del sustrato fue de: 100% piedra pómez colada a 4mm y a 2mm de espesor. Se desinfectó con legía comercial (Hipoclorito de Sodio) y chemprocide (Amonio cuaternario y alcohol Isopropílico) dejándola reposar por 24 horas.

3.2.2 Semilla

Para la realización del ensayo se trabajó con dos variedades de semillas certificadas híbridas: una partenocárpica Modán RZ traída desde Guatemala y otra variedad no partenocárpica Tropicuke II. La cantidad de plantas utilizadas para la ejecución del experimento fue de 192 plantas por cada variedad en estudio

3.2.3 Equipo

El equipo utilizado para la ejecución del experimento se describe a continuación:

- Invernadero
- Cubetas
- Alambre galvanizado
- Ganchos tutores
- Tutores de madera
- Sistema de riego por goteo (cinta de riego, goteros, piqueras, tuberías, etc)
- Programador de riego
- Bomba centrífuga de ½ HP
- Tanque rotoplas 1100 lts
- Báscula electrónica
- Cinta métrica
- Pie de rey
- Pita de nylon
- Bomba para fumigar (16 lts)
- Electroválvula
- Tubería de polietileno
- Azadones
- Piochas

- Barras
- Cumas
- Entre otros

3.3 Metodología de campo

3.3.1 Delimitación del área experimental para el cultivo tradicional

La delimitación del área experimental se realizó con cinta métrica, colocando estacas y cáñamo. Los surcos se ubicaron de oriente a poniente tanto en el cultivo en invernadero como en el de campo abierto, con el objetivo de disminuir el error debido al efecto de la luz solar.

3.3.2 Muestreo de suelo

Se realizó con el propósito de conocer el estado de los nutrientes en el suelo, este análisis se efectuó tomando muestras de suelo al azar de toda el área en la cual se establecerá el cultivo tradicional a una profundidad de 30 cm. La muestra se analizó en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) en su laboratorio de suelos, para determinar el pH, textura, N, P, K, Ca, Mg y materia orgánica. (ver anexo N° 82, pag. 255)

3.3.3 Preparación de suelo y piedra pómez

La preparación del suelo se desarrolló para la parcela donde se ubicó el cultivo tradicional, se llevó a cabo 15 días antes de la siembra con el objetivo de eliminar malezas, plagas del suelo y mullir las partículas de suelo; se realizó esta preparación de suelo con la ayuda de maquinaria agrícola (subsolador, arado, rastra) y el surqueado con azadón y piocha.

3.3.4 Establecimiento del sistema de riego en la parcela experimental del cultivo tradicional.

Una vez terminada la preparación de suelo y teniendo los camellones bien ubicados, se procedió a establecer el sistema de riego (tuberías y cinta de riego), colocando las cintas de riego en la parte superior de los camellones a lo largo de estos para efectuar los riegos.

3.3.5 Siembra de barrera viva

Con el propósito de dar protección al cultivo de pepino contra fuertes vientos y evitar el ataque de plagas, se estableció una barrera viva de sorgo sembrado a chorro seguido en todo el contorno de la plantación.

3.3.6 Siembra

Los plantines fueron trasplantados el 23 de junio de 2018, se utilizó semilla certificada de la variedad híbrida Tropicuke II y la variedad partenocárpica Modán RZ. Se estableció primeramente el semillero para posteriormente trasplantar y asegurar la sanidad y desarrollo de la planta además del no desperdicio de la semilla.

En la parcela de cultivo tradicional se sembró una planta por postura a un distanciamiento de 0.40 mt entre planta y 1.0 entre surco.

Para el cultivo hidropónico se sembraron 2 plantas por cuñete (contenedor) a un distanciamiento de 0.40 mt entre cuñetes y 1.0 mt entre surco.

3.3.7 Ubicación de barrera física para evitar polinización entre variedades

Al ubicar dos variedades de pepino en una misma parcela, se corre el riesgo de que exista polinización entre ellas, por lo cual en nuestro ensayo se estableció una barrera física de malla agril entre medio de las dos variedades evitando así la polinización cruzada por el agente viento.

3.3.8 Fertilización

La fertilización para el cultivo manejado de forma tradicional se realizó con las siguientes fórmulas físicas: Sulfato de Amonio, Fórmula 00-00-60 y Fosfato Mono amónico (MAP técnico).

La primera fertilización se realizó el día de trasplante con MAP técnico (0.038 lbs/planta) y fórmula 00-00-60 (0.042 lbs/planta), la segunda a los 15 ddt con Sulfato de Amonio (0.024 lbs/planta), la tercera a los 20 ddt con Sulfato de Amonio (0.024 lbs/planta), la cuarta a los 30 ddt con Sulfato de Amonio (0.035 lbs/planta) y la última también con Sulfato de Amonio a los 40 ddt (0.035 lbs/planta).

La fertilización para el cultivo manejado bajo el sistema hidropónico en invernadero se efectuó haciendo uso de la solución nutritiva, la cual está compuesta por macro y micronutrientes que se enumeran a continuación:

- Nitrato de calcio

- Nitrato de potasio
- Sulfato de potasio
- Sulfato de magnesio
- Fosfato mono amónico
- Microelementos

3.3.9 Riego

En el cultivo manejado de forma tradicional se implementó el riego por goteo en periodos de canículas (sequia) ya que el estudio se realizó en la época lluviosa, además cuando fue necesario la aplicación de productos químicos que fuesen diluidos en el agua. Para el cultivo manejado hidropónicamente, el riego se realizó durante toda la fase del cultivo con riegos diarios programados de solución nutritiva.

3.3.10 Tutoreo

Esta práctica se realizó con el propósito de obtener frutos de mejor calidad, facilitar el control de plagas y enfermedades evitando el contacto de las plantas con el suelo. Primero se realizó el ahoyado cada 2.5 m de distancia a lo largo de los surcos, se enterraron los postes de madera rolliza a 60 cm de profundidad estos con una longitud de 3.0 m. en total para la parcela de campo abierto se necesitaron 56 postes.

Estos postes se sujetaron con líneas de alambre galvanizado # 10 a una altura de 2.4.m sobre el nivel del suelo; en esta línea de alambre se sujetaron las pitas de nylon que sirvieron de guía individual para cada planta.

En el cultivo manejado hidropónicamente, se tutoraron las plantas con ayuda de pita de nylon y ganchos para tutoreo sujetos de un alambre que pasa sobre todo el invernadero para la realización de esta actividad en específico.

3.3.11 Control de malezas

Esta actividad se realizó únicamente en el cultivo manejado tradicionalmente efectuándola de forma manual, con el objetivo de evitar la competencia de nutrientes con el cultivo y que estas malezas pudieran servir de hospederos de plagas y enfermedades y afectar el cultivo.

3.3.12 Aporco

Esta labor se realizó únicamente en la parcela de campo abierto con el propósito de dar firmeza a la planta, evitando que las raíces quedaran al descubierto y contrarrestar el ataque de malezas.

3.3.13 Control de plagas y enfermedades

Las plagas más comunes en el cultivo de pepino son:

- El gusano perforador del fruto (Diaphania nitidalis)
- Trips (Frankliniella occidentalis)
- Tortuguillas (Diabrotica spp)
- Mosca blanca (Bemisia tabaci)
- Para el control de estas plagas, se utilizaron productos como Belak (endosulfan), Twister, Exalt, Dismetrina y Oberon.
- Las enfermedades más comunes en el cultivo de pepino son:
- Mildiú lanoso (Pseudoperonospora cubensis)
- Mildiu polvoriento (Sphaerotheca fuliginea)
- Mal de Talluelo (Rizoctonia solani)
- Para el control de estas enfermedades se utilizaron productos como Amistar, Prevalor y Ridomil.

3.3.14 Cosecha

La cosecha se realizó en los cortes respectivos para cada variedad y cada sistema de cultivo (cultivo tradicional e hidroponía en invernadero), se realizó con la ayuda de tijeras y cubetas, se cosechò en las horas tempranas de la mañana.

3.3.15 Pesado, conteo y medición de los pepinos

La realización de estas actividades aportó los datos de las variables de rendimiento, número de fruto por planta, peso promedio del fruto (gr), rendimiento promedio de frutos por planta (kg), rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), longitud promedio de frutos (cm), diámetro promedio del fruto (cm), a las cuales se les realizaron los análisis estadísticos.

El pesado se realizó con una báscula digital, la medición del diámetro con pie de rey y longitud del fruto con cinta métrica. Estas actividades junto con el conteo de frutos

se llevaron a cabo inmediatamente después de la corta para cada tratamiento y se registraron los datos.

3.3.16 Cronograma de actividades

En este apartado se detallan todas las actividades realizadas durante toda la investigación de evaluación comparativa del rendimiento y la adaptabilidad de dos variedades de pepino (Cucumis sativus) una híbrida Tropicuke II y una partenocárpica Modán RZ, manejadas bajo dos sistemas de cultivo: hidropónico en invernadero y cultivo tradicional.

3.4 Metodología estadística

El ensayo se realizó utilizando dos variedades de pepino (Cucumis sativus) Tropicuke II y Modán RZ manejadas bajo dos sistemas de cultivo (hidroponía en invernadero y cultivo tradicional).

El área total de la parcela manejada en campo abierto (cultivo tradicional) fue de 235.4 mts², 21.4 mts de largo por 11 mts de ancho. Para el cultivo manejado con hidroponía en invernadero el área total fue de 57.60 mts², 6 mts de largo y 9.6 mts de ancho ya que no se utilizó toda la superficie del invernadero. Las dos variedades se dividieron con una barrera física en los dos sistemas de cultivos para evitar la polinización entre ellas.

3.4.1 Diseño estadístico

El diseño estadístico implementado fue el de bloques completamente al azar en arreglo factorial (2x2)

A continuación, se describen las fuentes de variación y los grados de libertad para las pruebas estadísticas:

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Bloques	5
Factor A (Variedades)	1
Factor B (Sistemas)	1

A x B	1
Error	15
Total	23

3.4.2 Factor en estudio

El factor en estudio que se evaluó fue el rendimiento y la adaptabilidad de las dos variedades Tropicuke II y Modán RZ, cultivadas en los diferentes sistemas de producción (sistema hidropónico en invernadero y sistema en cultivo tradicional)

3.4.3 Tratamientos

T1: Variedad Tropicuke II en sistema tradicional

T2: Variedad Modán RZ en sistema tradicional

T3: Variedad Tropicuke II en sistema hidropónico en invernadero

T4: Variedad Modán RZ en sistema hidropónico en invernadero

3.4.4 Variables por evaluar

V1: Rendimiento promedio de fruto por área (kg/ha)

V2: Total de frutos por hectárea (unidades/ha)

V3: Promedio de frutos por planta (unidades)

V4: Peso promedio del fruto (gr)

V5: Longitud promedio de fruto (cm)

V6: Diámetro promedio del fruto (cm)

V7: Porcentaje de abortos o purgas (%)

V8: Relación beneficio/costo (\$)

3.5 Registro de datos

3.5.1 Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha)

Teniendo los datos de la producción de frutos por planta (Kg) se determinó el rendimiento promedio por área (Kg/ha) registrando estos datos para cada sistema de cultivo (Hidropónico en invernadero y Cultivo tradicional).

3.5.2 Total de frutos por hectárea (unidades/ha)

Teniendo los datos de frutos producidos por planta y en el área establecida para la investigación se determinó la producción por hectárea en ambos sistemas de cultivo y variedades en estudio.

3.5.3 Promedio de frutos por planta (unidades)

Se contabilizó el número de frutos de cada observación y se tomó el dato para obtener el promedio de frutos por plantas para cada tratamiento.

3.5.4 Peso promedio del fruto (gr)

Se pesaron los frutos obtenidos de cada corte con la ayuda de una báscula digital, los frutos se cortaron de las plantas utilizadas como unidades experimentales y se depositaron en cubetas debidamente identificados para cada tratamiento y estos datos se usaron para obtener el peso acumulado de frutos de todo el ciclo productivo.

3.5.5 Longitud promedio de fruto (cm)

Esta variable se tomó al momento de realizar cada corte de fruto de las plantas en estudio, utilizando una cinta métrica, se midió cada uno de los frutos, estas longitudes se sumaron y se dividieron entre el número total de frutos para obtener la longitud promedio de los frutos, para cada tratamiento.

3.5.6 Diámetro promedio del fruto (cm)

Los datos de esta variable se tomaron al momento de realizar cada corte de frutos, de las plantas en estudio y se hizo uso del pie de rey, con el cual se obtuvieron directamente los datos de diámetro para cada fruto de cada tratamiento y se procedió a sacar un promedio.

3.5.7 Porcentaje de abortos o purgas (%)

Los datos fueron tomados de las plantas utilizadas como unidades experimentales de cada tratamiento y se anotó el número de flores existentes y frutos purgados diariamente; al obtener el número de frutos totales purgados en toda la fase productiva del cultivo por cada tratamiento y sistema de cultivo se determinó el porcentaje de purgas.

3.5.8 Relación beneficio/costo

El análisis económico se realizó para cada tratamiento y se determinó cual es el más rentable y recomendado para el productor, esta relación beneficio costo se estimó, dividiendo los ingresos totales entre los costos totales.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha).

El rendimiento promedio del fruto por área se evaluó por cada corte realizado; además se analizó el rendimiento de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2), 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) **Primer corte.**

El rendimiento promedio obtenido se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-1) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T2=25230.95) es estadísticamente superior a (T4=12163.89) quien a su vez es estadísticamente superior pero similar a (T1=11363.38) el cual es estadísticamente superior pero similar a (T3= 2089.53).

b) **Segundo corte.**

El rendimiento promedio obtenido se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-2) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T2=13869.43) es estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con un promedio de 9837.47, el cual es estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con un promedio de 5850.59 y este a su vez es estadísticamente superior pero similar al tratamiento 3 con promedios de 3781.44.

c) Tercer corte.

El rendimiento promedio obtenido se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-3) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques ni entre los tratamientos.

d) Cuarto corte.

El rendimiento promedio obtenido se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-4) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques ni entre los tratamientos.

e) Quinto corte.

El rendimiento promedio obtenido se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-5) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde se observa que (T4=4068.69) es estadísticamente superior a (T3=1977.18) el cual es estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 1 Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) por corte en cada tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	̄
T1	11363.38 ^{bc}	9837.47 ^{ab}	4433.91 ^{ab}	0.00	0.00	5126.952 ^{bc}
T2	25230.95 ^a	13869.43 ^a	3087.94 ^b	0.00	0.00	8437.663 ^a
T3	2089.53 ^c	3781.44 ^c	3487.32 ^{ab}	3458.77 ^{n.s}	1977.18 ^b	2958.848 ^{cd}
T4	12163.89 ^b	5850.59 ^{bc}	5683.00 ^a	3963.88 ^{n.s}	4068.69 ^a	6346.011 ^{ab}
̄	12711.94	8334.733	4173.041	1855.662	1511.469	

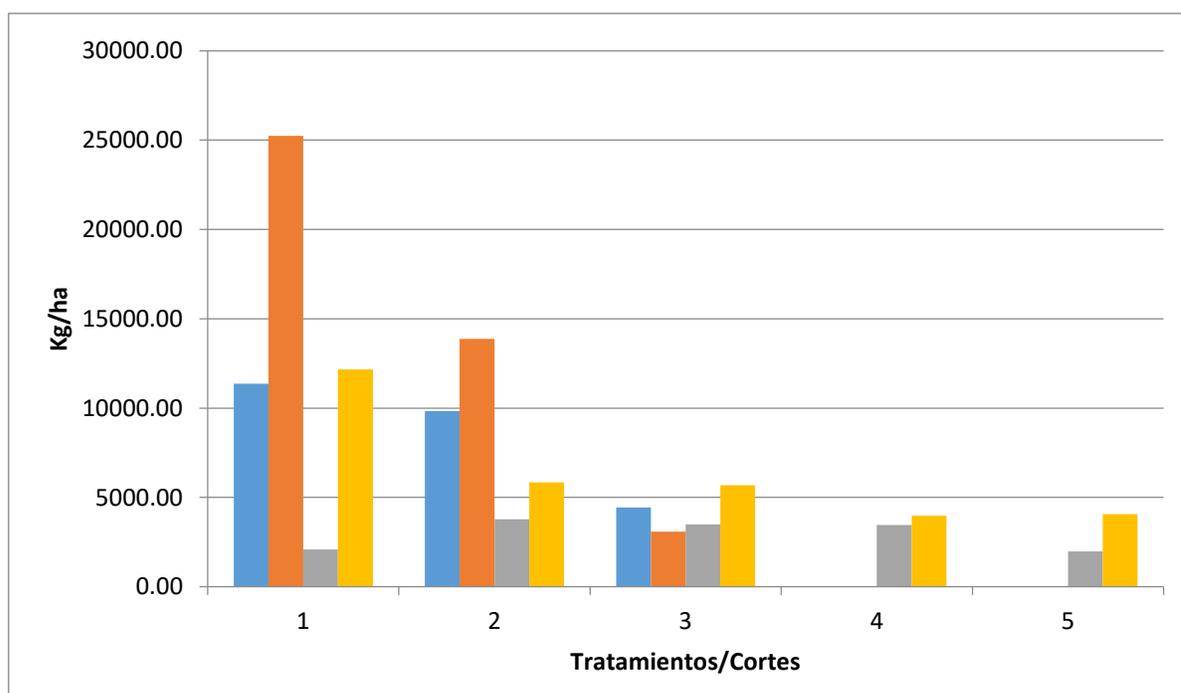


Figura 1 Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) por corte en cada tratamiento.

El primer corte, la variedad Modán RZ cultivada en sistema tradicional (T2), fue quien reportó un mayor rendimiento (25230.95 kg/ha) con respecto a los demás tratamientos T4, T1, T3 (12163.89, 11363.38, 2089.53 kg/ha respectivamente), ya que en este se obtuvo mayor rendimiento de frutos (kg), y esto se debe a que la variedad Modán RZ se adaptó fácilmente a las condiciones climáticas de nuestro medio, además de que esta variedad tiene la característica de ser partenocarpica es decir que produce solamente flores femeninas que se autopolinizan por lo cual cada flor de esta variedad es un pepino, con respecto al T4 (variedad Modán RZ, utilizando sistema hidropónico en invernadero). Reportó menos producción, en comparación a T2 y esto se debió a que hubieron problemas de taponamiento en el sistema de riego en el invernadero por lo cual no se recibió la cantidad de solución nutritiva adecuada para un buen desarrollo de la planta por ende causó que la producción de esta variedad fuera menos en comparación a la de campo abierto, con respecto a T1 (variedad Tropicuke II, en sistema tradicional a campo abierto) obtuvo menor rendimiento comparado con T2 y T4 debido a que la variedad Tropicuke II, es de polinización cruzada por lo cual produce flores masculinas, las cuales polinizan a las femeninas y son estas las únicas que producen frutos, por lo cual la producción fue menor en comparación a la variedad Modán RZ. Con respecto a T3 su rendimiento fue inferior ya que presentó problemas de polinización por lo cual se procedió al uso de la técnica de vibración para facilitar el proceso.

Para el segundo corte, los tratamientos que mejor rendimiento tuvieron fueron T2 (13869.43kg/ha) y T1 (9,837.47 kg/ha) respectivamente, los cuales fueron manejados a campo abierto, los cuales se vieron favorecidos por la precipitación, gracias a ello se obtuvo un mayor y mejor llenado de los frutos, y esto ayudò a mejorar su producción con respecto a T4 (5850.59 kg/ha) en donde se presentaron inconvenientes de taponamiento en el sistema de riego por lo cual la cantidad de solución nutritiva que llegaba a las plantas era deficiente, con respecto a T3 (3781.44 kg/ha) también existió deficiencia con el sistema de riego, además que por las altas temperaturas combinadas con un fotoperiodo largo se produjo una excesiva brotación de flores masculinas y poca formación de flores femeninas , por lo cual el rendimiento se vio afectado.

El tercer corte, ningún tratamiento fue superior a otro significativamente, sin embargo, T4 (5683.00 kg/ha), fue quien presentó un mejor rendimiento en comparación a T1, T3, T2 (4433.91, 3487.32, 3087.94 kg/ha) respectivamente y esto se debió a que se solucionaron los problemas de taponamiento en el sistema de riego y los frutos pudieron desarrollarse de mejor manera.

El cuarto corte, a partir de este corte, solo se obtuvieron datos de los tratamientos manejados en el invernadero (T3 y T4), ya que en el caso de los tratamientos manejados a campo abierto (T1 y T2) su ciclo productivo llegó a su fin por problemas de plagas como la Mosca Blanca (Bemisia tabaci) y Virosis, se observó similitud entre los tratamientos T3 y T4 (3458.77, 3963.88 kg/ha) respectivamente ya que fueron tratamientos manejados en el mismo sistema, ambas variedades presentaron menos producción en comparación al corte anterior ya que el ciclo productivo estaba llegando a su fin.

El quinto corte, el T4 (4068.69 kg/ha) presentó alta diferencia significativa con respecto al T3 (1977.18 kg/ha), ya que este tratamiento (T4) presentó un aumento en rendimiento inclusive al corte anterior, esto se debió a que se logró controlar la temperatura en el invernadero en las horas más calientes con ayuda de ventiladores industriales, en el caso del T3, disminuyó la producción en comparación al corte anterior debido a que este tratamiento existían plantas machos las cuales no generaban frutos, además de ser atacada por Mosca blanca (Bemisia tabaci), la cual generó amarillamientos, debilitamiento en las plantas y virosis.

4.2 Total de frutos por hectárea (unidades/ha).

El total de frutos por hectárea se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el rendimiento de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2), 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte.

El total de frutos por hectárea obtenido se presenta en el cuadro 2 y figura 2. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-6) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, en cuanto a los tratamientos, el tratamiento dos fue estadísticamente superior con un promedio de 47916.67 y (T1=31944.44) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=22280.09) quien a su vez fue estadísticamente superior al tratamiento tres con un promedio de 11140.05.

b) Segundo corte.

El total de frutos por hectárea obtenido se presenta en el cuadro 2 y figura 2. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-7) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde el (T2=34201.39) fue estadísticamente superior pero similar a (T1=27604.17) y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con un promedio de 21122.69 el cual también fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con un promedio de 15625.00.

c) Tercer corte.

El total de frutos por hectárea obtenido se presenta en el cuadro 2 y figura 2. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-8) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques ni entre los tratamientos.

d) Cuarto corte.

El total de frutos por hectárea obtenido se presenta en el cuadro 2 y figura 2. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-9) se determinó que:

No existió diferencia estadística entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde el (T4=16782.41) es estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 15625.00 y estos son estadísticamente superiores a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

El total de frutos por hectárea obtenido se presenta en el cuadro 2 y figura 2. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-10) se determinó que:

No existió diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde el (T4=16637.73) es estadísticamente superior al tratamiento tres con un promedio de 11863.43 y este fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 2 Total de frutos por hectárea por corte en cada tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	31944.44 ^b	27604.17 ^{ab}	19791.67 ^{n.s}	0.00	0.00	15868.06
T2	47916.67 ^a	34201.39 ^a	15798.61 ^{n.s}	0.00	0.00	19583.33
T3	11140.05 ^c	15625.00 ^c	14901.62 ^{n.s}	15625.00 ^{ab}	11863.43 ^b	13831.02
T4	22280.09 ^{bc}	21122.69 ^{bc}	19531.25 ^{n.s}	16782.41 ^a	16637.73 ^a	19270.83
\bar{x}	28320.31	24638.31	17505.79	8101.853	7125.29	

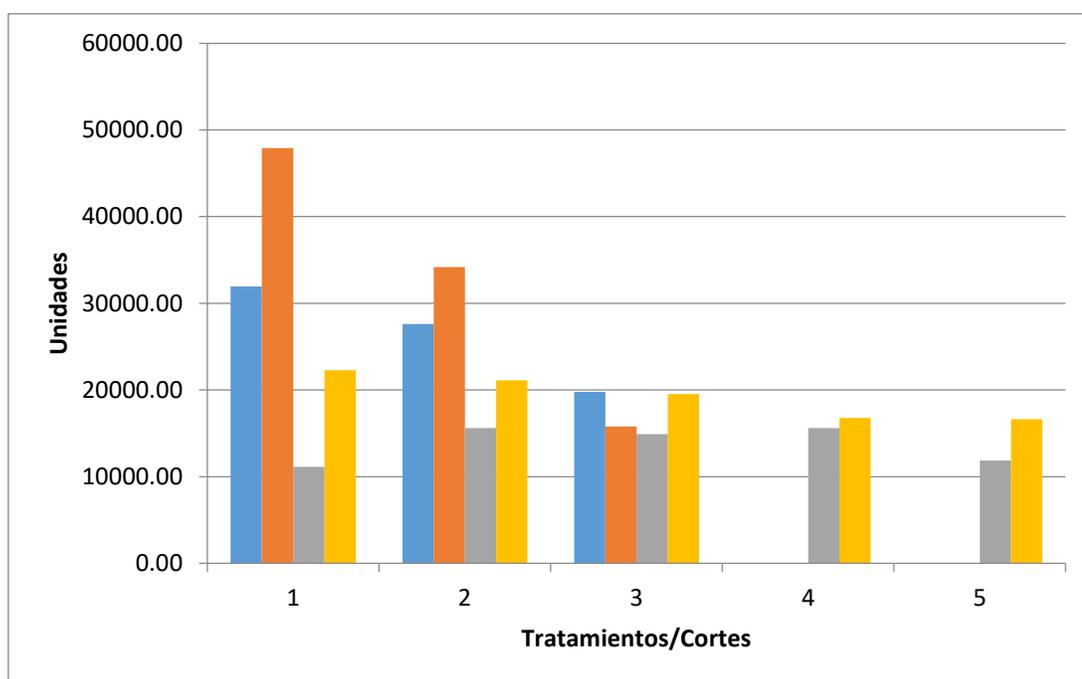


Figura 2 Total de frutos por hectárea por corte en cada tratamiento.

4.3 Promedio de frutos por planta.

El Promedio de frutos por planta se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el promedio de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2), 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte.

El promedio de frutos por planta obtenido se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-11) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T2=1.43) fue estadísticamente superior al tratamiento uno con promedio de 0.95 quien fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedio de 0.80 y este fue superior al tratamiento tres con promedio de 0.40.

b) Segundo corte.

El promedio de frutos por planta obtenido se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-12) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde el tratamiento dos con promedio de 1.02 fue estadísticamente superior pero similar a los tratamientos uno y cuatro con promedios de 0.83 y 0.77 respectivamente y este último fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 0.55.

c) Tercer corte.

El promedio de frutos por planta obtenido se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-13) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre bloques ni entre tratamientos.

d) Cuarto corte.

El promedio de frutos por planta obtenido se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-14) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T4=0.60) fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 0.56, y ambos son superiores a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

El promedio de frutos por planta obtenido se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-15) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T4=0.60) fue estadísticamente superior a (T3=0.42) y este fue superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 3 Promedio de frutos por planta en cada corte y tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	0.95 ^b	0.83 ^{ab}	0.60 ^{ab}	0.00	0.00	0.476
T2	1.43 ^a	1.03 ^a	0.47 ^c	0.00	0.00	0.586
T3	0.40 ^c	0.55 ^c	0.53 ^{ab}	0.56 ^{ab}	0.42 ^b	0.492
T4	0.80 ^{bc}	0.77 ^{ab}	0.70 ^a	0.60 ^a	0.60 ^a	0.694
\bar{x}	0.895	0.795	0.575	0.29	0.255	

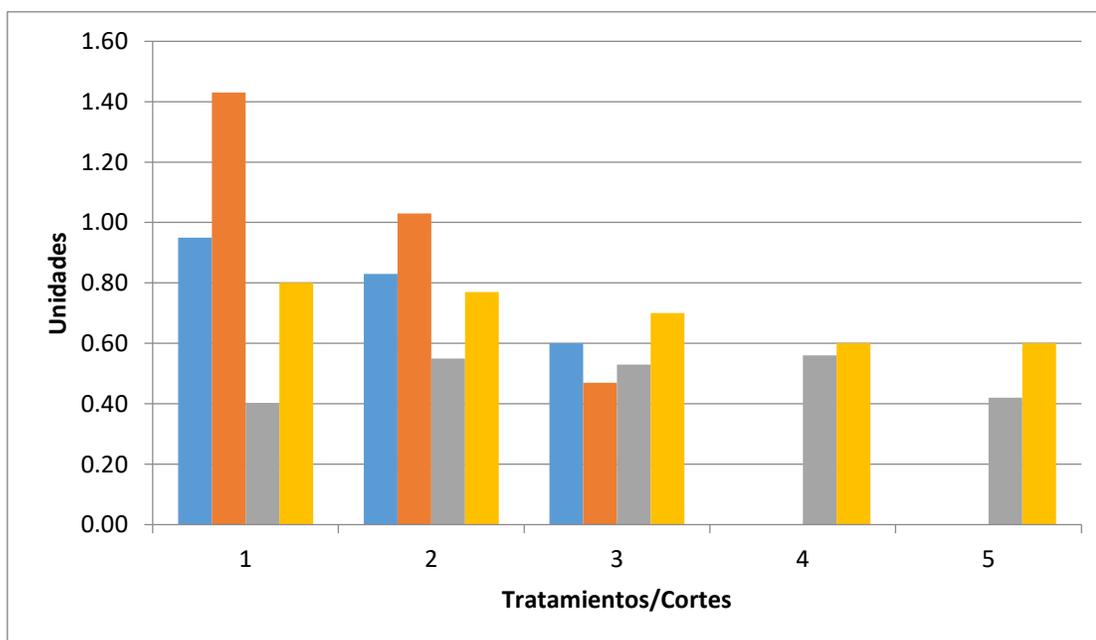


Figura 3 Promedio de frutos por planta en cada corte y tratamiento.

4.4 Peso promedio del fruto (grs).

El Peso promedio del fruto (grs) se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el promedio de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2), y 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte.

El Peso promedio del fruto (grs) obtenido se presenta en el cuadro 4 y figura 4. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-16) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre bloques ni entre tratamientos.

b) Segundo corte.

El Peso promedio del fruto (grs) obtenido se presenta en el cuadro 4 y figura 4. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-17) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde (T2=325.58) fue estadísticamente superior pero similar a los tratamientos tres y cuatro con promedios de 316.50 y 296.38 respectivamente y este último, fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 275.58.

c) Tercer corte.

El Peso promedio del fruto (grs) obtenido se presenta en el cuadro 4 y figura 4. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-18) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T3=330.21) fue estadísticamente superior pero similar a los tratamientos cuatro y uno con promedios de 314.63 y 295.96 respectivamente y este

último fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento dos con promedio de 258.46.

d) Cuarto corte.

El Peso promedio del fruto (grs) obtenido se presenta en el cuadro 4 y figura 4. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-19) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre bloques, mas no así en los tratamientos donde (T4=325.96) fue estadísticamente superior pero similar a (T3=317.29) y ambos fueron superiores a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

El Peso promedio del fruto (grs) obtenido se presenta en el cuadro 4 y figura 4. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-20) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T3=301.21) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=301.08) y ambos fueron superiores a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 4 Peso promedio del fruto (grs) en cada corte y tratamiento

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	293.31 ^{ab}	275.58 ^c	295.96 ^{ab}	0.00	0.00	172.97
T2	311.23 ^{ab}	325.58 ^a	258.46 ^c	0.00	0.00	179.054
T3	323.24 ^a	316.50 ^{ab}	330.21 ^a	317.29 ^{ab}	301.21 ^a	317.69
T4	265.00 ^b	296.38 ^{ab}	314.63 ^{ab}	325.96 ^a	301.08 ^{ab}	300.61
\bar{x}	298.195	303.51	299.815	160.8125	150.5725	

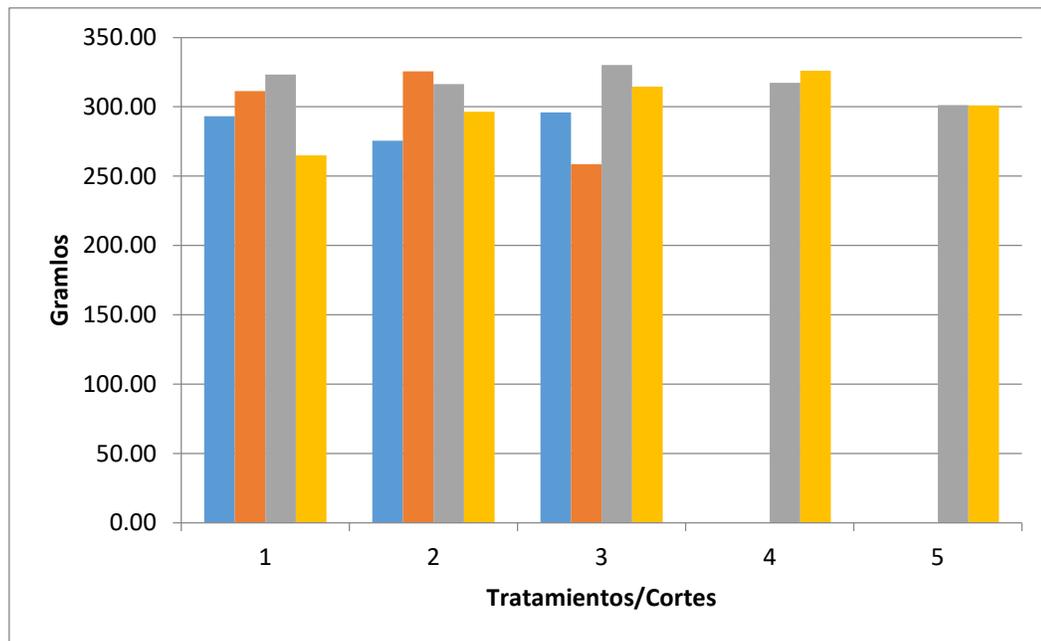


Figura 4 Peso promedio del fruto (grs) en cada corte y tratamiento.

4.5 Longitud promedio del fruto (cm).

La Longitud promedio del fruto (cm) se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el promedio de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2), y 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte.

La longitud promedio del fruto (cm) obtenida se presenta en el cuadro 5 y figura 5. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-21) se determinó que:

No existen diferencias estadísticas entre los bloques ni entre los tratamientos.

b) Segundo corte.

La longitud promedio del fruto (cm) obtenida se presenta en el cuadro 5 y figura 5. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-22) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así en los tratamientos (T3=22.29) el cual fue estadísticamente superior pero similar a (T4=21.83) y al (T2=21.29) y estos fueron estadísticamente superiores al tratamiento uno con promedio de 19.54.

c) Tercer corte.

La longitud promedio del fruto (cm) obtenida se presenta en el cuadro 5 y figura 5. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-23) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde (T4=22.33) fue estadísticamente superior pero similar a los tratamientos tres y uno con promedios de 22.16 y 20.08 respectivamente y este último fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento dos con promedio de 19.08.

d) Cuarto corte.

La longitud promedio del fruto (cm) obtenida se presenta en el cuadro 5 y figura 5. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-24) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T4=23.33) fue estadísticamente superior a (T3=21.25) y este fue estadísticamente superior al tratamiento dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

La longitud promedio del fruto (cm) obtenida se presenta en el cuadro 5 y figura 5. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-25) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T4=22.71) fue estadísticamente superior a (T3=20.50) y este fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 5 Longitud promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	18.88 n.s	19.54 ^c	20.08 ^{ab}	0.00	0.00	11.7
T2	19.96 n.s	21.30 ^{ab}	19.08 ^c	0.00	0.00	12.068
T3	20.04 n.s	22.29 ^a	22.17 ^{ab}	21.25 ^b	20.50 ^b	21.25
T4	19.17 n.s	21.83 ^{ab}	22.33 ^a	23.33 ^a	22.71 ^a	21.874
\bar{x}	19.51	21.24	20.92	11.15	10.80	

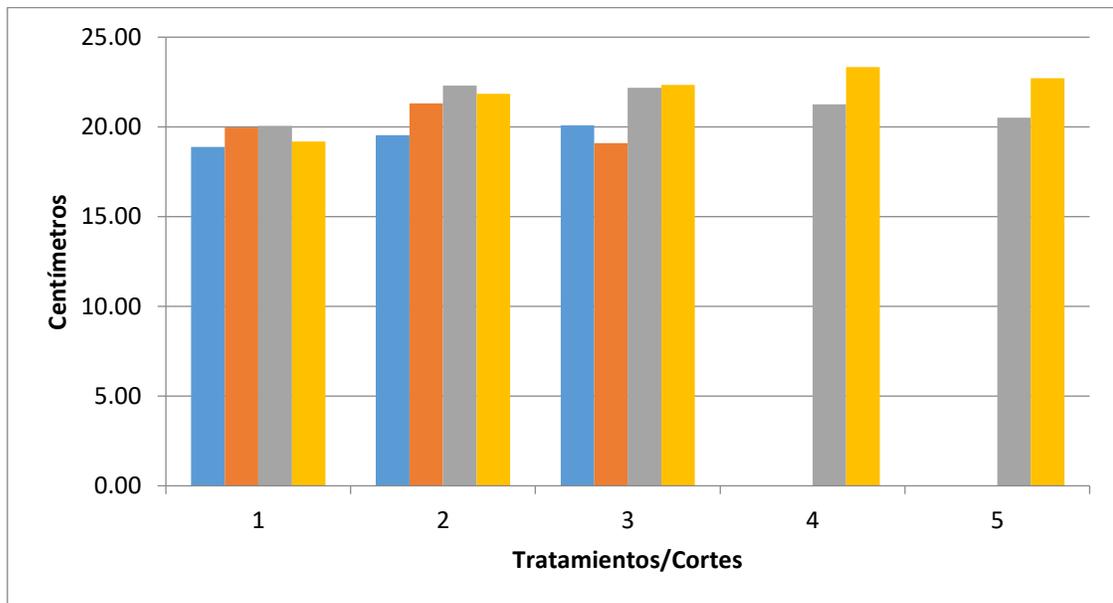


Figura 5 Longitud promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento.

4.6 Diámetro promedio del fruto (cm).

El diámetro promedio del fruto (cm) se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el promedio de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte.

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido se presenta en el cuadro 6 y figura 6. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-26) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T2=4.83) fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 4.63 y al tratamiento tres con promedio de 4.63y estos fueron superiores estadísticamente al tratamiento cuatro con promedio de 3.92.

b) Segundo corte.

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido se presenta en el cuadro 6 y figura 6. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-27) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T2=4.75) fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 4.67 y al tratamiento uno con promedio 4.54, este último fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedio de 4.22.

c) Tercer corte.

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido se presenta en el cuadro 6 y figura 6. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-28) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques ni entre los tratamientos.

d) Cuarto corte.

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido se presenta en el cuadro 6 y figura 6. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-29) se determinó que:

Si existieron diferencias estadísticas entre los bloques, y se observa que el bloque dos con promedio de 2.44 fue estadísticamente superior pero similar a los bloques cinco, cuatro, uno y tres con promedios de 2.38, 2.31, 2.31, 2.19 respectivamente y estos últimos tres fueron estadísticamente superiores pero similares al bloque seis con promedios de 2.06; además existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos donde el tratamiento tres con promedio de 4.71 fue estadísticamente superior al tratamiento cuatro con promedio de 4.42 y este fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido se presenta en el cuadro 6 y figura 6. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-30) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T3=4.54) fue estadísticamente superior a (T4=4.21) y este fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 6 Diámetro promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	4.63 ^{ab}	4.54 ^{ab}	4.63 n.s	0.00	0.00	2.76
T2	4.83 ^a	4.75 ^a	4.25 n.s	0.00	0.00	2.766
T3	4.63 ^{ab}	4.67 ^{ab}	4.79 n.s	4.71 ^a	4.54 ^a	4.668
T4	3.92 ^c	4.22 ^c	4.54 n.s	4.42 ^b	4.21 ^b	4.262
\bar{x}	4.50	4.55	4.55	2.28	2.19	

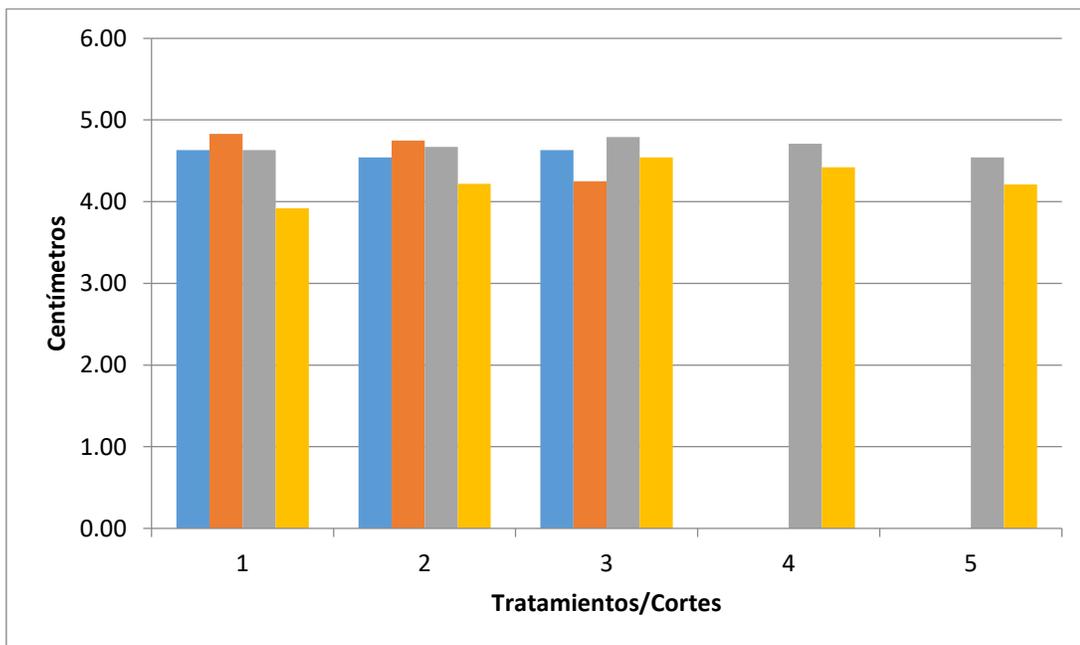


Figura 6 Diámetro promedio del fruto (cm) en cada corte y tratamiento.

4.7 Porcentaje de purgas (%).

El porcentaje de purgas (%) se evaluó en cada corte realizado; además se analizó el promedio de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

a) Primer corte:

El porcentaje de purgas (%) obtenido se presenta en el cuadro 7 y figura 7. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-31) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde (T2=25.65) fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 24.24 y este fue estadísticamente superior al tratamiento cuatro con un promedio de 12.06, el cual fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 10.46.

b) Segundo corte.

El porcentaje de purgas (%) obtenido se presenta en el cuadro 7 y figura 7. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-32) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T2=24.98) fue estadísticamente superior pero similar a (T1=22.59) quien a su vez fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedios de 18.08 y este fue estadísticamente superior al tratamiento tres con promedio de 11.93.

c) Tercer corte.

El porcentaje de purgas (%) obtenido se presenta en el cuadro 7 y figura 7. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-33) se determinó que:

Si existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, donde se observa que (B5=19.82) fue estadísticamente superior pero similar a (B3=19.78), quien fue estadísticamente superior pero similar a (B1=17.20), el cual fue estadísticamente superior pero similar a (B2=16.89), quien fue estadísticamente superior pero similar a (B4=15.78), quien fue estadísticamente superior al bloque seis con promedio de 7.23; además en los tratamientos también existieron diferencias estadísticas significativas, donde se observa que (T2=21.05) fue estadísticamente superior pero similar a (T1=18.24), el cual fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedios de 13.77, quien a su vez fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedios de 11.40.

d) Cuarto corte.

El porcentaje de purgas (%) obtenido se presenta en el cuadro 7 y figura 7. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-34) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así en los tratamientos, donde se observa que el tratamiento cuatro con promedio de 13.82 fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 12.03 y este fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

e) Quinto corte.

El porcentaje de purgas (%) obtenido se presenta en el cuadro 7 y figura 7. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-35) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así en los tratamientos, donde se observa que el tratamiento cuatro con promedio de 8.90,

fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con promedio de 8.63, el cual fue estadísticamente superior a los tratamientos dos y uno con promedios de 0.00.

Cuadro 7 Porcentaje de purgas (%) en cada corte y tratamiento.

Corte	1	2	3	4	5	\bar{x}
T1	24.24 ^{ab}	22.59 ^{ab}	18.24 ^{ab}	0.00	0.00	13
T2	25.65 ^a	24.98 ^a	21.05 ^a	0.00	0.00	14.3
T3	10.46 ^{bc}	11.93 ^c	11.40 ^c	12.03 ^{ab}	8.63 ^{ab}	10.9
T4	12.06 ^b	18.08 ^{bc}	13.77 ^{bc}	13.82 ^a	8.90 ^a	13.3
\bar{x}	18.1	19.4	16.1	6.46	4.38	

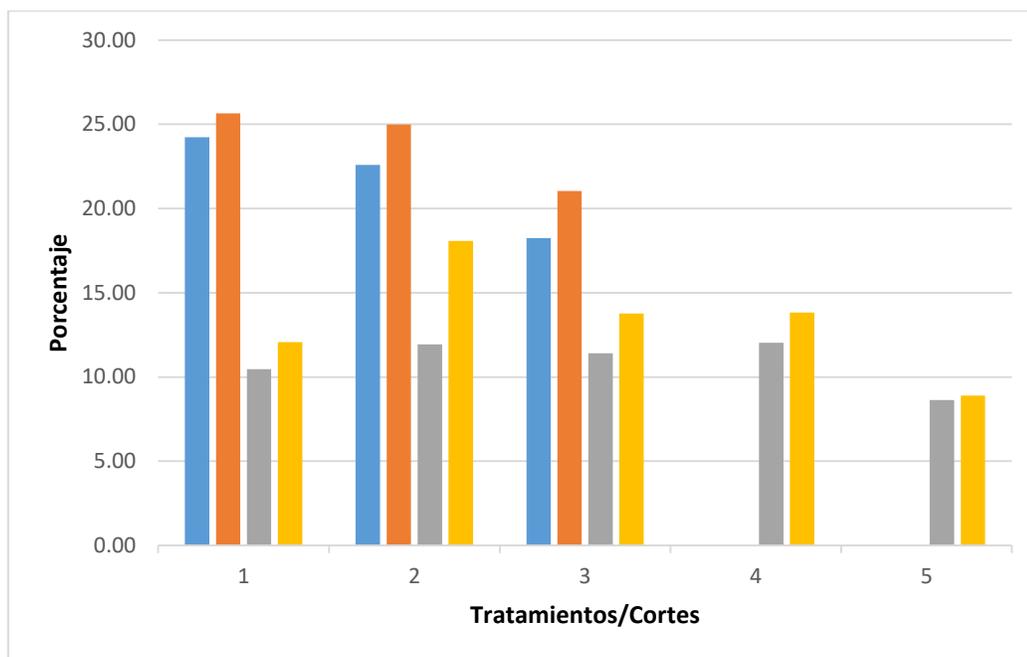


Figura 7 Porcentaje de purgas (%) en cada corte y tratamiento.

4.8 Rendimiento promedio de frutos por área en todos los cortes (Kg/ha).

El Rendimiento total promedio de frutos por área (Kg/ha) se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El Rendimiento total de frutos por área (Kg/ha) obtenido se presenta en el cuadro 8 y figura 8. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-36) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así en los tratamientos, donde se observa que (T2=8437.66) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=6346.01) quien fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con un promedio de 5126.9, y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con un promedio de 2958.85.

Cuadro 8 Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	5126.95 ^{bc}
T2	8437.66 ^a
T3	2958.85 ^c
T4	6346.01 ^{ab}
Promedio	5717.37

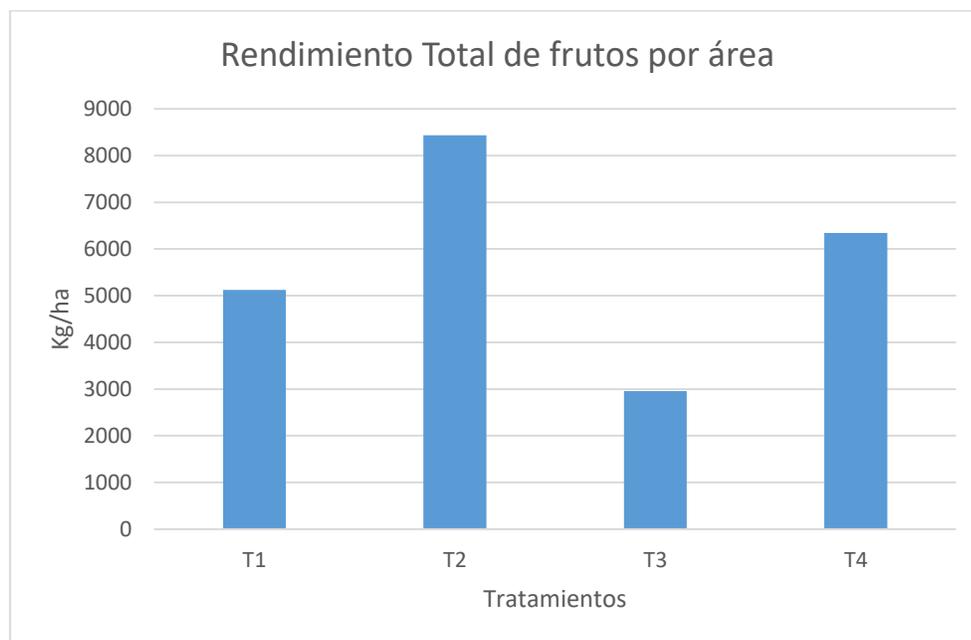


Figura 8 Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) en todos los cortes y tratamientos.

En relación al Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) durante todos los cortes cuadro 8 y figura 8 (T1=5126.95 kg/ha; T2=8437.66; T3=2958.85; T4=6346.01). Se observó lo siguiente. Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A-36) se encontró que si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio.

Se pudo comprobar que el T2 (8437.66 kg/ha) fue quien obtuvo un mejor rendimiento promedio por corte, esto fue debido a que en los dos primeros cortes fue el tratamiento con rendimientos más altos (25230.95, 13869.43 kg/ha) respectivamente, gracias a que se adaptó de manera muy rápida a las condiciones climáticas de la zona, además de recibir luz solar directamente por ser manejada de manera tradicional, con riego constante durante su etapa de desarrollo, lo que benefició para obtener una buena floración y una buena producción de frutos, el T4 (6346.01 kg/ha) fue quien presentó una segunda mejor producción promedio a lo largo de todo el estudio, lo que quiere decir que los dos tratamientos que incluían a la variedad Modán RZ fueron los más productivos, esto se debió a que esta variedad presenta la característica de ser partenocarpica lo que quiere decir que presenta solamente flores femeninas, las cuales se autopolinizan y de cada flor existente se produce un fruto sin semilla, en el caso del T4, el cual fue manejado en sistema hidropónico en invernadero, presentó un menor rendimiento en comparación al T2, el cual fue manejado a campo abierto, por tener problemas de obstrucción en goteros de riego repercutiendo así en una baja en la producción ya que las aguas con alto contenido de sales o carbonatos provocan obstrucción en partes del sistema de riego. El T1 (Tropicuke II, bajo cultivo tradicional a campo abierto) fue el tercer tratamiento en presentar un mejor rendimiento (5126.95 kg/ha) esto se debió a que esta variedad es de polinización cruzada, es decir que produce flores masculinas y femeninas, en donde solo en las femeninas se formaran los frutos, El T3 (Tropicuke II, bajo sistema hidropónico en invernadero) fue el que presentó el más bajo promedio (2958.85 kg/ha), esto fue consecuencia a los problemas de obstrucción de goteros en el invernadero por lo cual la solución nutritiva no llegaba a la planta en la cantidad adecuada, además de presentarse un fenómeno de alta producción de flores masculinas esto fue debido a altas temperaturas y un fotoperiodo largo, por lo cual se afectó la producción de la variedad.

4.9 Total de frutos promedio por hectárea en todos los cortes.

El total de frutos por hectárea acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El total de frutos por hectárea acumulado obtenido se presenta en el cuadro 9 y figura 9. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-37) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así en los tratamientos donde (T2=19583.33) fue estadísticamente superior pero similar a los tratamientos (T4=19270.83) y (T1=15868.06), y este último fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento tres con un promedio de 13831.02.

Cuadro 9 Total de frutos promedio por hectárea en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	15868.06 [♯]
T2	19583.33 ^a
T3	13831.02 ^b
T4	19270.83 [♯]
Promedio	17138.31

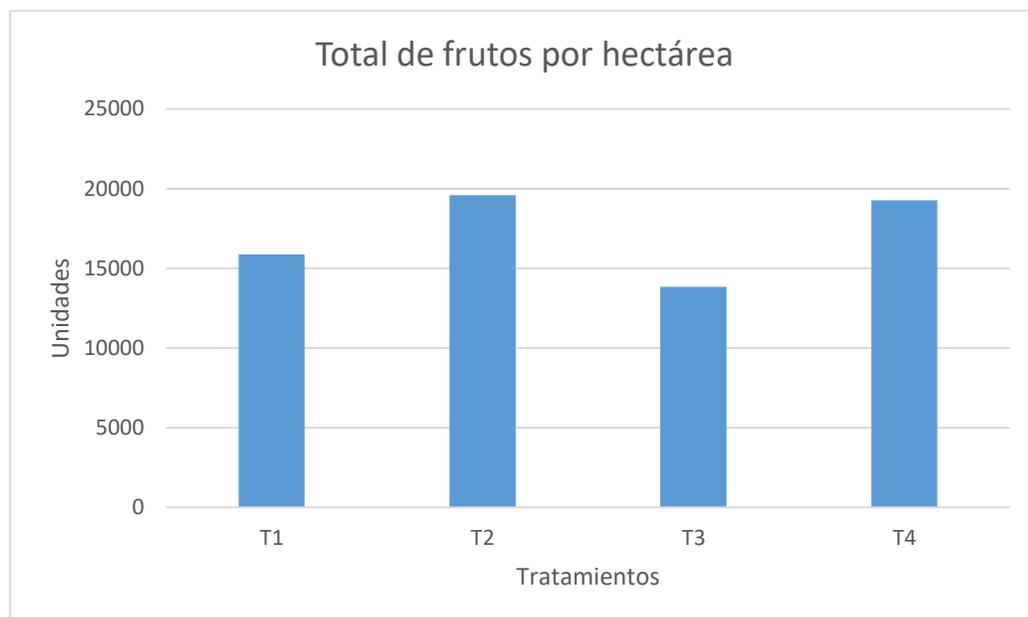


Figura 9 Total de frutos por hectárea en todos los cortes y tratamientos.

4.10 Promedio de frutos por planta en todos los cortes.

El promedio de frutos por planta acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El promedio de frutos por planta acumulado obtenido se presenta en el cuadro 10 y figura 10. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-38) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T4=0.693) es estadísticamente superior pero similar a (T2=0.586), el cual es estadísticamente superior pero similar a los tratamientos tres y uno con promedios de 0.492 y 0.475 respectivamente.

Cuadro 10 Promedio de frutos por planta en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	0.475 ^{bc}
T2	0.586 ^{ab}
T3	0.492 ^b
T4	0.693 ^a
Promedio	0.562

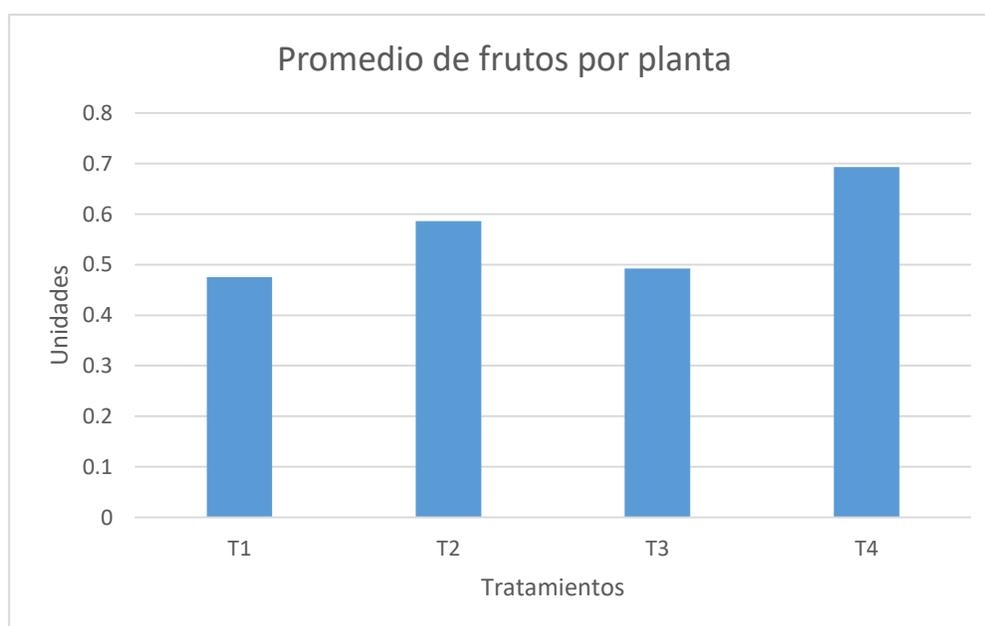


Figura 10 Promedio de frutos por planta en todos los cortes y tratamientos.

4.11 Peso promedio del fruto (grs) en todos los cortes.

El peso promedio del fruto (grs) acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El peso promedio del fruto (grs) acumulado obtenido se presenta en el cuadro 11 y figura 11. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-39) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos; donde se observa que (T3=317.69) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=300.61), y este fue superior al tratamiento dos con promedio de 179.05, quien fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 172.97.

Cuadro 11 Peso Promedio del fruto (grs) en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	172.97 ^{bc}
T2	179.05 ^b
T3	317.69 ^a
T4	300.61 ^{ab}
Promedio	242.580

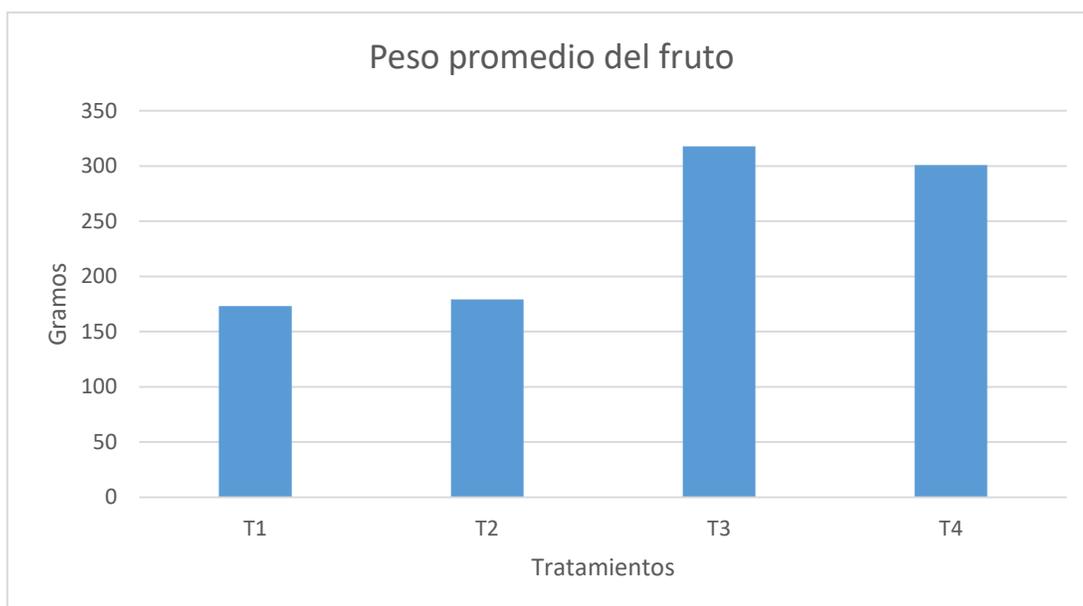


Figura 11 Peso Promedio del fruto (grs) en todos los cortes y tratamientos.

4.12 Longitud promedio del fruto (cm) en todos los cortes.

La longitud promedio del fruto (cm) acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

La longitud promedio del fruto (cm) acumulado obtenido se presenta en el cuadro 12 y figura 12. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-40) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T4=21.88) fue estadísticamente superior pero similar a (T3=21.25) y este fue estadísticamente superior al tratamiento dos con promedio de 12.07, quien fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 11.70.

Cuadro 12 Longitud Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	11.7 ^{bc}
T2	12.07 ^b
T3	21.25 ^{ab}
T4	21.88 ^a
Promedio	16.725

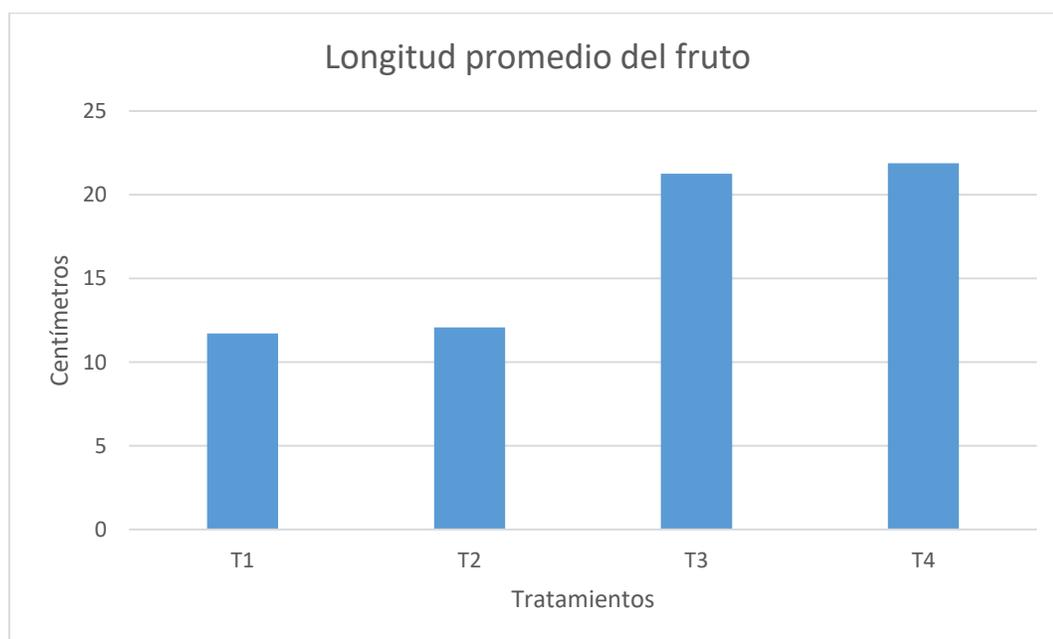


Figura 12 Longitud Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.

4.13 Diámetro promedio del fruto (cm) en todos los cortes.

El Diámetro promedio del fruto (cm) acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El Diámetro promedio del fruto (cm) acumulado obtenido se presenta en el cuadro 13 y figura 13. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-41) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T3=4.67) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=4.26), quien fue estadísticamente superior al tratamiento dos con promedios de 2.77, y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedio de 2.76.

Cuadro 13 Diámetro Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	2.76 ^{bc}
T2	2.77 ^b
T3	4.67 ^a
T4	4.26 ^b
Promedio	3.62

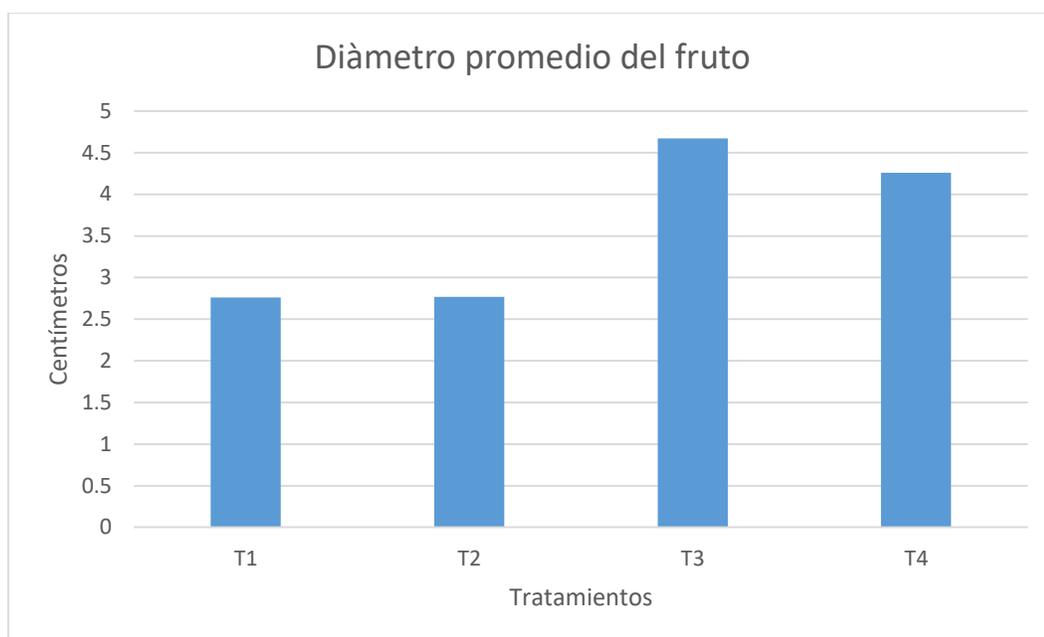


Figura 13 Diámetro Promedio del fruto (cm) en todos los cortes y tratamientos.

4.14 Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes.

El porcentaje de purgas (%) acumulado se evaluó en todos cortes realizados; se analizó el total de los 5 cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 5 cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El porcentaje de purgas (%) acumulado obtenido se presenta en el cuadro 14 y figura 14. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-42) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre bloques ni entre tratamientos.

Cuadro 14 Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes y tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento
T1	13.02 ^{ab}
T2	14.34 ^a
T3	10.89 ^b
T4	13.32 ^{ab}
Promedio	12.89

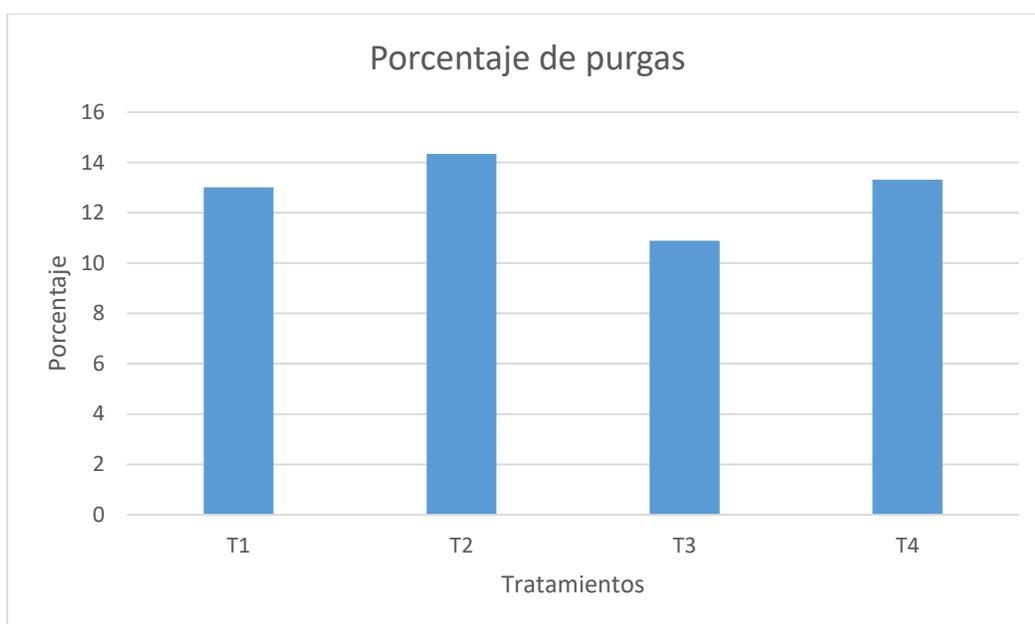


Figura 14 Porcentaje de purgas (%) en todos los cortes y tratamientos.

4.15 Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha) del corte 1 al 3.

El Rendimiento total promedio de frutos por área (Kg/ha) se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el total de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El Rendimiento total de frutos por área (Kg/ha) obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 15 y figura 15. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-43) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T2=14062.77) fue estadísticamente superior al (T1=8544.92) quien fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedios de 7899.16, y este fue estadísticamente superior al tratamiento tres con promedio de 3119.43.

Cuadro 15 Rendimiento promedio del fruto por área (Kg/ha) del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	8544.92 ^b
T2	14062.77 ^a
T3	3119.43 ^c
T4	7899.16 ^b
Promedio	8406.57

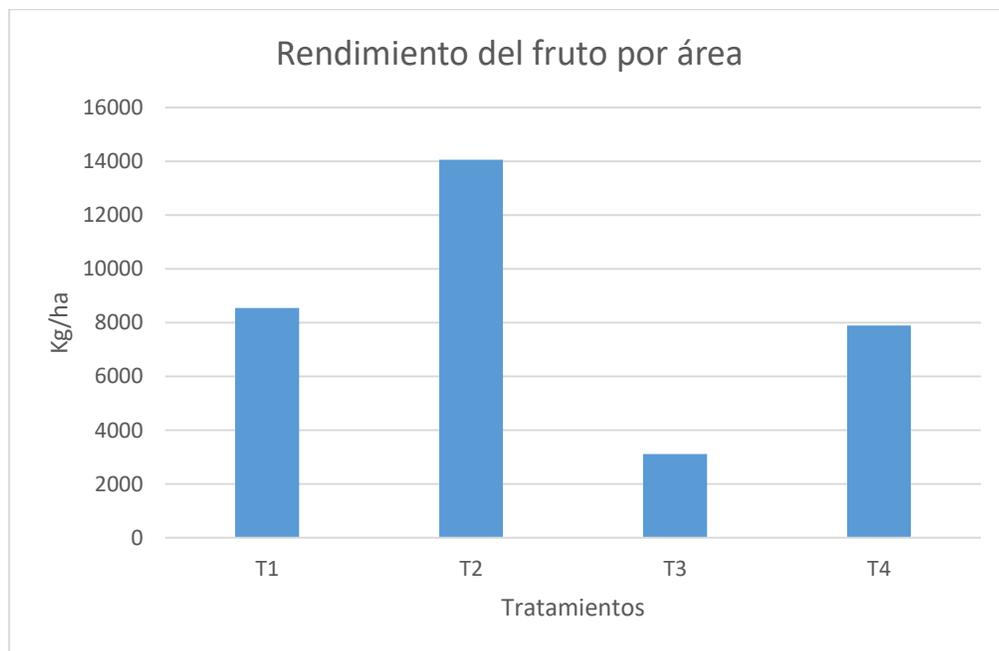


Figura 15 Rendimiento del fruto por área (Kg/ha) del corte 1 al 3.

El resultado del Rendimiento promedio del fruto por área (kg/ha) en los cortes del 1 al 3 cuadro 15 y figura 15 (T1=8544.92 kg/ha, T2=14062.77 kg/ha, T3=3119.43 kg/ha, T4=7899.16 kg/ha). Al realizar el análisis de varianza (cuadro A-43) se encontró que si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

El T2 (variedad Modán RZ, en sistema tradicional a campo abierto) fue el tratamiento con mayor rendimiento en estos tres primeros cortes debido a la buena adaptabilidad que presentó la variedad a las condiciones climáticas de la zona, con riegos constantes por goteo durante todo el día y una fertilización química con fórmula 16-20-00, 00-00-60 y sulfato de amonio, el segundo tratamiento que presentó un mejor rendimiento promedio fue el T1 (variedad Tropicuke II, en sistema tradicional a campo abierto), es decir que las variedades probadas en el sistema a campo abierto fueron las más productivas en estos tres primeros cortes, esto fue debido a que en este sistema las plantas recibían la luz solar de manera directa por lo cual los frutos fueron mejor desarrollados, el tercer tratamiento más productivo fue el T4 (Modán RZ, en sistema hidropónico en invernadero), esto fue debido a que los problemas de obstrucción en goteros en el sistema de riego se vieron disminuidos por la revisión constante de estos por lo cual la producción se vio favorecida, y por último el T3 (variedad Tropicuke II, en sistema hidropónico en invernadero), la producción en este tratamiento no fue la esperada debido a que se presentaron problemas por excesiva producción de flores masculinas, lo cual fue causado por las elevadas temperaturas y la duración del fotoperiodo.

4.16 Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3.

El total de frutos promedio por hectárea se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el total de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

Total de frutos por hectárea obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 16 y figura 16. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-44) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos; donde se observa que (T2=32638.89), fue estadísticamente superior a (T1=26446.76), y este fue estadísticamente superior a (T4=20978.00) quien fue estadísticamente superior al tratamiento tres con promedios de 13888.89.

Cuadro 16 Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	26446.76 ^b
T2	32638.89 ^a
T3	13888.89 ^d
T4	20978.00 ^c
Promedio	23488.14

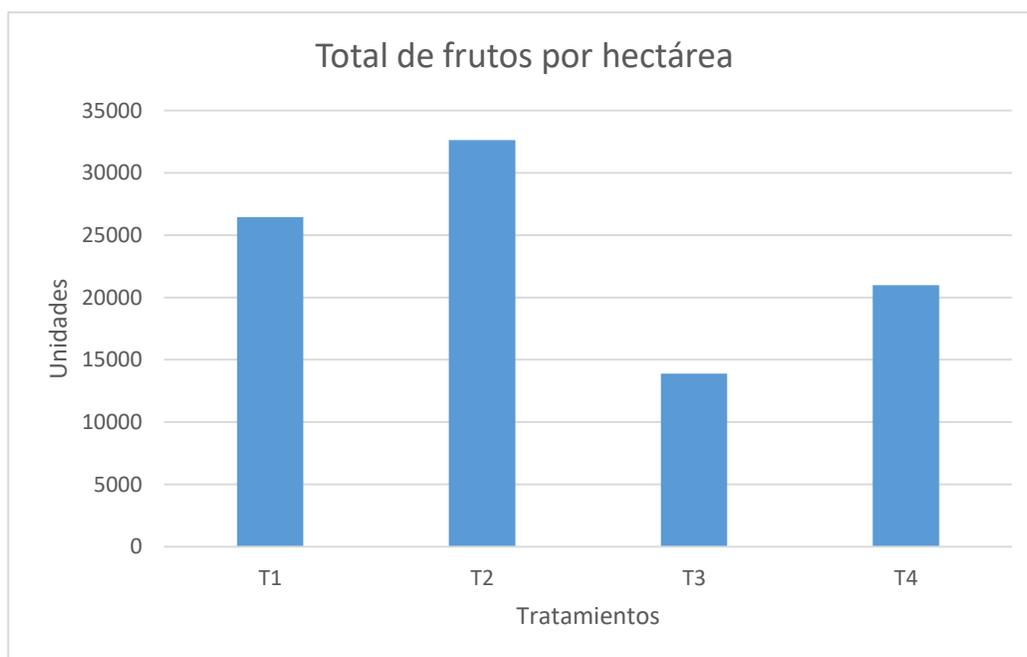


Figura 16 Total de frutos promedio por hectárea del corte 1 al 3.

4.17 Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3.

El promedio de frutos por planta se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el promedio de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El promedio de frutos por planta obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 17 y figura 17. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-45) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos donde se observa que (T2=0.976) fue estadísticamente superior a (T1=0.792), y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento cuatro con promedio de 0.754, quien fue superior al tratamiento tres con promedios de 0.494.

Cuadro 17 Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	0.792 ^b
T2	0.976 ^a
T3	0.494 ^c
T4	0.754 ^{bc}
Promedio	0.754

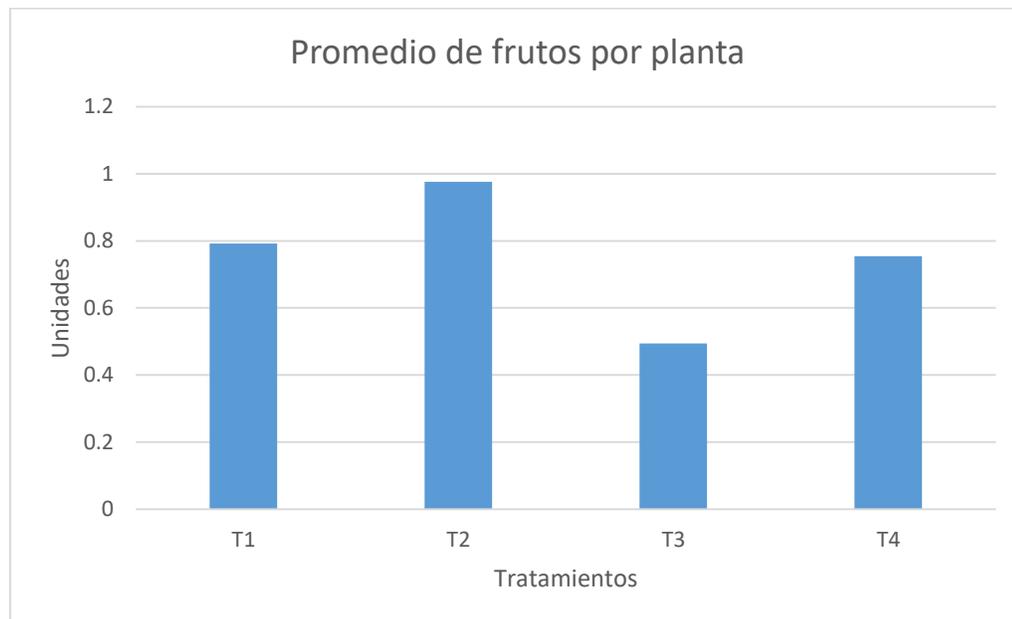


Figura 17 Promedio de frutos por planta del corte 1 al 3.

4.18 Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3.

El peso promedio del fruto (grs) se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el promedio de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El peso promedio del fruto (grs) obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 18 y figura 18. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-46) se determinó que:

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos donde (T3=323.32) fue estadísticamente superior a (T2=298.42) quien fue estadísticamente superior pero similar a (T4=292.00) y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedios de 288.29. En cuanto a los bloques; también existieron diferencias estadísticas significativas, se observa que (B3=315.00) fue estadísticamente superior pero similar a (B1=314.65), quien fue estadísticamente superior pero similar a (B5=309.54), y este fue estadísticamente superior pero similar a (B2=302.31), el cual fue estadísticamente superior pero similar a (B6=289.94), y este fue estadísticamente superior a (B4=271.60).

Cuadro 18 Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	288.29 ^{bc}
T2	298.42 ^b
T3	323.32 ^a
T4	292.00 ^{bc}
Promedio	300.51

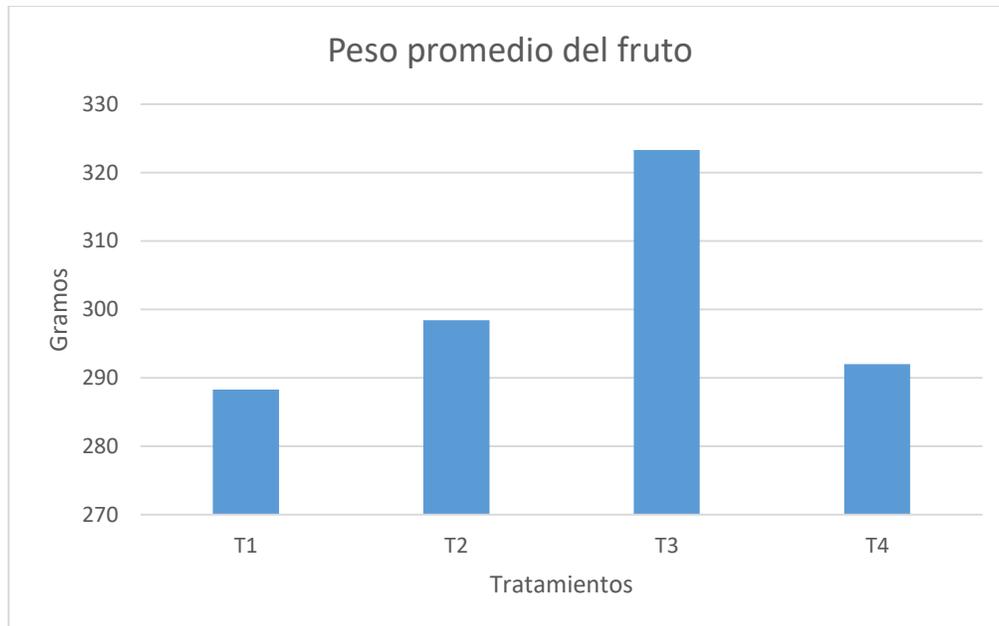


Figura 18 Peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3.

4.19 Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

La Longitud promedio del fruto (cm) se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el promedio de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

La Longitud promedio del fruto (cm) obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 19 y figura 19. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro -47) se determinó que:

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos donde (T3=21.50) fue estadísticamente superior pero similar a (T4=21.11) quien fue estadísticamente superior pero similar a (T2=20.11) y este fue estadísticamente superior pero similar al tratamiento uno con promedios de 19.50. En cuanto a los bloques; también existieron diferencias estadísticas significativas, se observa que (B1=21.38) fue estadísticamente superior pero similar a (B3=21.29), quien fue estadísticamente superior pero similar a (B2=21.15), y este fue estadísticamente superior pero similar a (B5=20.83), el cual fue estadísticamente superior pero similar a (B6=19.89), y este fue estadísticamente superior pero similar a (B4=18.80).

Cuadro 19 Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	19.5 ^b
T2	20.11 ^{ab}
T3	21.5 ^a
T4	21.11 ^{ab}
Promedio	20.56

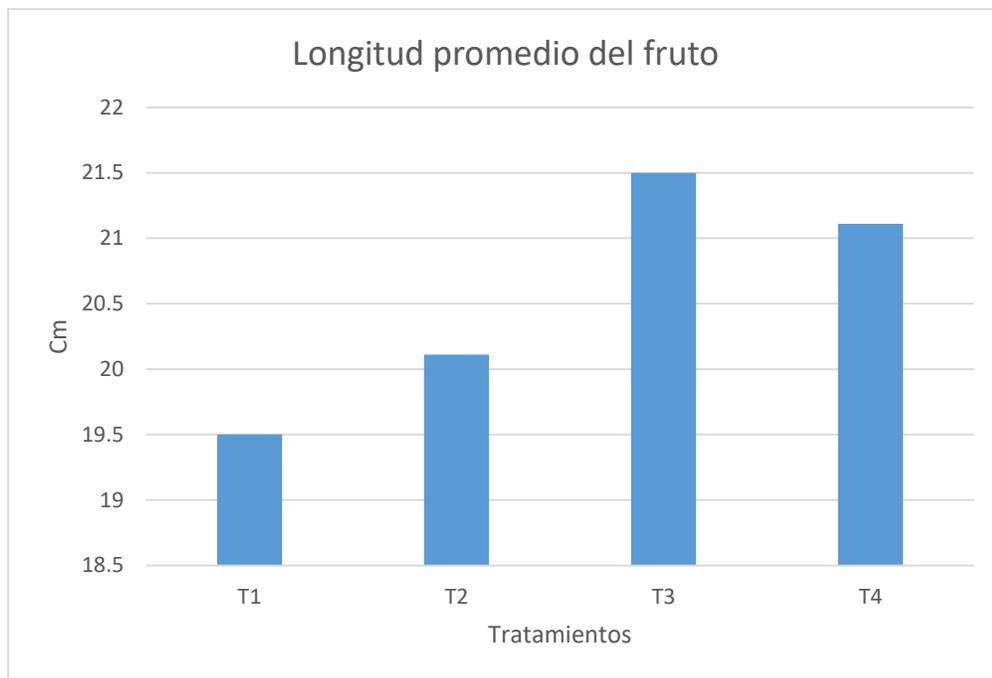


Figura 19 Longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

4.20 Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

El diámetro promedio del fruto (cm) se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el promedio de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El diámetro promedio del fruto (cm) obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 20 y figura 20. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-48) se determinó que:

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos donde (T3=4.69) fue estadísticamente superior pero similar a (T2=4.61) quien fue estadísticamente superior pero similar a (T1=4.60) y este fue estadísticamente superior al tratamiento cuatro con promedios de 4.23. En cuanto a los bloques; también existieron diferencias estadísticas significativas, se observa que (B1=4.72) fue estadísticamente igual (B3=4.72), quien fue estadísticamente superior pero similar a (B2=4.65), y este fue estadísticamente superior pero similar a (B5=4.64), el cual fue estadísticamente superior pero similar a (B6=4.28), y este fue estadísticamente superior pero similar a (B4=4.20).

Cuadro 20 Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	4.60 ^{ab}
T2	4.61 ^{ab}
T3	4.69 ^a
T4	4.23 ^b
Promedio	4.53

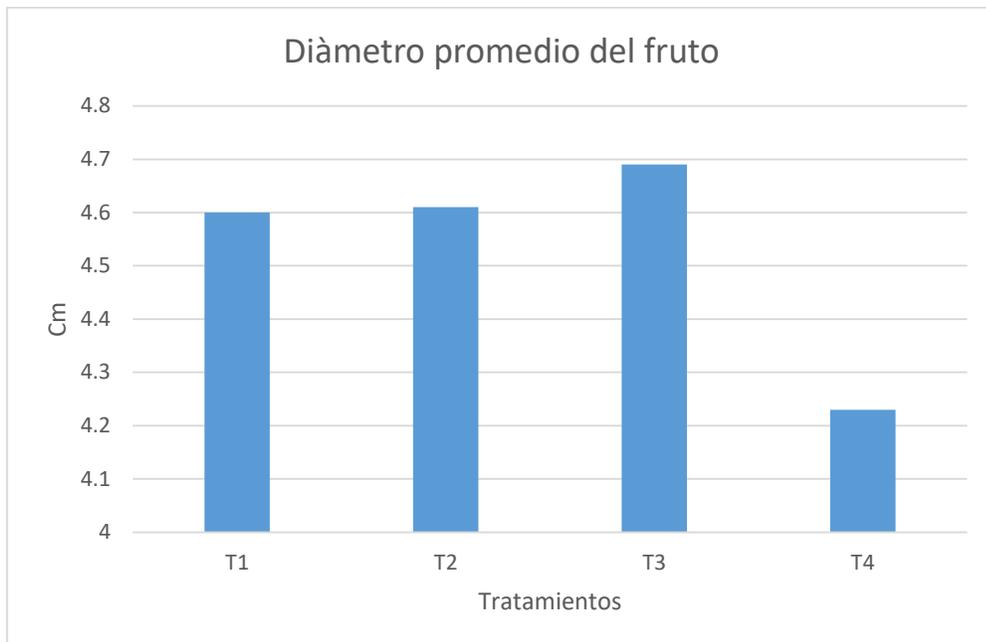


Figura 20 Diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3.

4.21 Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3.

El porcentaje de purgas (%) se presenta en este caso evaluado en los primeros 3 cortes realizados; se analizó el promedio de los 3 primeros cortes a campo abierto (T1 y T2) y los 3 primeros cortes de frutos dentro del invernadero (T3 y T4). Los cuales se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); y se aplicaron las pruebas de Duncan para los tratamientos y bloques. Dando como resultado lo siguiente:

El porcentaje de purgas (%) obtenido en los 3 primeros cortes se presenta en el cuadro 21 y figura 21. Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), prueba de Duncan para los tratamientos y bloques (Cuadro A-49) se determinó que:

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, mas no así entre los tratamientos; donde se observa que (T2=23.89) fue estadísticamente superior a (T1=21.69), y este fue estadísticamente superior a (T4=14.64), el cual fue estadísticamente superior a (T3=11.26).

Cuadro 21 Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3.

Tratamientos	Rendimiento
T1	21.69 ^{ab}
T2	23.89 ^a
T3	11.26 ^c
T4	14.64 ^b
Promedio	17.87

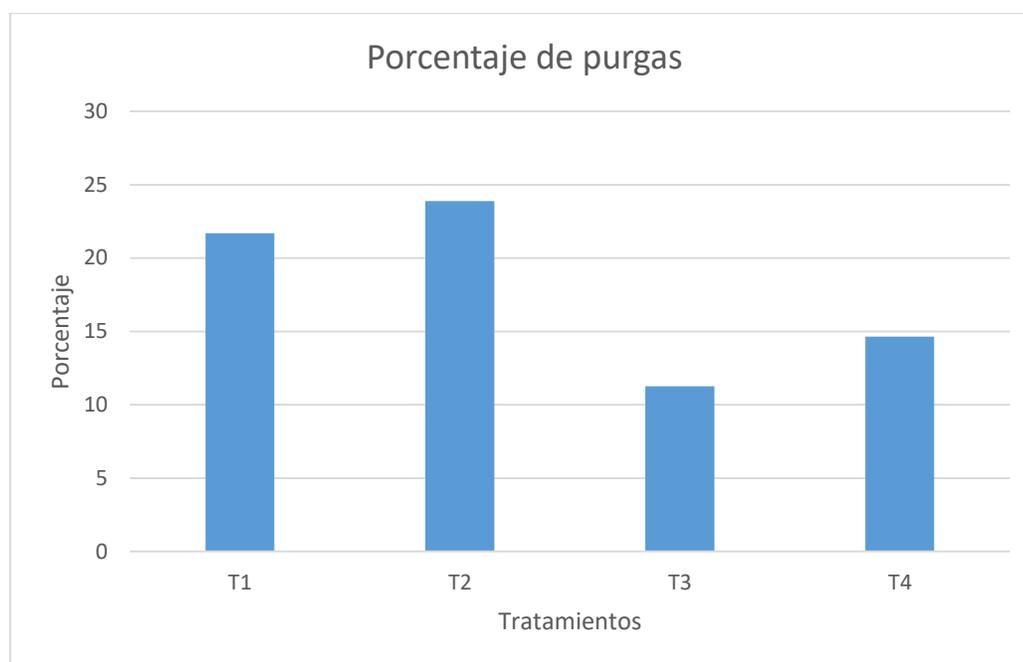


Figura 21 Porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3.

4.22 Análisis Económico.

Para realizar la evaluación económica se tomaron en consideración los costos de producción y los ingresos obtenidos en cada uno de los tratamientos en estudio. Al analizar estos resultados, se determinó que existe diferencia entre tratamientos, con respecto a los costos totales de producción entre los tratamientos en estudio fueron los siguientes, T1 (19.20m²)= \$81.21, T2 (19.20 m²)= \$86.97, T3 (17.28 m²)=\$90.05, T4 (17.28) m² =\$95.81; en lo que respecta a los ingresos totales en los tratamientos en estudio fueron los siguientes: T1= \$100.54, T2=\$124.08, T3= \$105.16, T4= \$146.52, como se puede observar existe diferencia en cuanto al ingreso total entre los tratamientos, esto lo atribuimos en primer lugar a los sistemas de manejo y en segundo lugar la variedades utilizadas.

4.22.1 Relación beneficio – Costo (B/C).

La determinación de la relación beneficio-costos (B/C); de acuerdo a los valores obtenidos, (ver cuadros, 78 y 79), nos demuestra que se puede recuperar la inversión utilizada. Se calculó una relación beneficio costo para T4=\$1.53, lo que significa que por cada dólar invertido se genera \$0.53 en concepto de beneficio, siendo levemente inferior el T2 con una relación beneficio costo de \$1.43 generando \$0.43 de ganancia por cada dólar invertido estos en comparación con el sistema de cultivo tradicional con variedad Tropicuke II (T1) fue inferior con una relación beneficio-costos de \$1.24 obteniendo una ganancia de \$0.24 mientras que el T3 (sistema de cultivo hidropónico con variedad Tropicuke II) fue el que presentó la menor relación beneficio costo \$1.17 generando \$0.17 ctvs., en concepto de beneficio.

De acuerdo a los resultados obtenidos, aclarando que este análisis económico fue realizado en base a comercialización por unidades y no por peso; el tratamiento con mayor utilidad, después de descontar al ingreso total y costo total es T4=\$50.71, (sistema hidropónico con variedad Modán RZ), y lo recomendamos utilizar por obtener mayor utilidad, seguido del T2=\$37.11, (sistema tradicional con variedad Modán RZ), luego el T1=\$19.33,(sistema tradicional con variedad Tropicuke II) y el T3=\$15.11, (sistema hidropónico con variedad Tropicuke II).

De acuerdo a los resultados obtenidos en las áreas útiles, de cada tratamiento, se realizó su proyección en toneladas por hectárea para determinar la relación beneficio costo en cada uno de los cuatro tratamientos estudiados estos valores obtenidos se pueden ver en los cuadros anexos 80 y 81.

5. CONCLUSIONES

Finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos, bajo las condiciones en que se realizó la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

1. El T2 (Modán Rz/Tradicional) fue el que presentó un mayor promedio acumulado en rendimiento productivo por corte (kg/ha) $T2=6,350.00$.
2. El tratamiento cuatro (Modán RZ/Hidropónico en invernadero) fue el que presentó un mayor promedio de frutos/planta/corte $T4= 0.693$ unidades y también en la variable de longitud promedio del fruto $T4= 21.8$ cm.
3. El tratamiento tres (Tropicuke II/Hidropónico en invernadero) fue el que presentó un mayor peso promedio del fruto en todo el estudio $T3= 318.00$ grs y también mayor diámetro promedio del fruto $T3=4.67$ cm.
4. Se determinó que la temperatura afecta directamente el % de purgas, siendo el $T2=14.30$ % el más afectado.
5. El tratamiento con mayor utilidad económica es el T4 (Modán RZ/Hidropónico en invernadero) = (\$50.71), seguido del T2 (Modán RZ/Tradicional) = (\$37.11).

6. RECOMENDACIONES

Finalizados los resultados en el estudio; se sugiere lo siguiente:

1- Realizar investigaciones con materiales partenocárpicos altamente productivos para determinar su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la zona oriental.

2- Realizar investigaciones sobre los materiales genéticos disponibles en el mercado para los productores y determinar las preferencias físicas que el consumidor de este producto requiere.

3- El CENTA y la Universidad de El Salvador deben proveer mayor información sobre las variedades de pepino partenocárpico, basadas en investigaciones de campo realizadas, siendo una excelente alternativa para la producción.

4- Realizar investigaciones comparativas de diferentes variedades de pepinos partenocárpico, manejados en invernadero.

5- Tener cuidado cuando se usen variedades dioicas las cuales son de polinización cruzada, y se pueden contaminar con otras variedades, además se deben utilizar variedades certificadas, ya que pueden presentarse problemas de plantas las cuales no son productivas (plantas macho)

7. ANEXOS

Cuadro A-1 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	6520321547.087	3	2173440515.696	8.166	.000
	Bloque	128292929.152	5	25658585.830	.096	.993
	FactorASistema	2994697037.256	1	2994697037.256	11.252	.001
	FactorBVariedad	3439293946.241	1	3439293946.241	12.922	.001
	FactorASistema * FactorBVariedad	86330563.590	1	86330563.590	.324	.570
	Error	23155801482.080	87	266158637.725		
	Total corregida	29804415958.319	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	2089.529984		
1	24	11363.379991	11363.379991	
4	24		12163.887261	
2	24			25230.945313
Sig.		.052	.865	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
5	16	11066.501139
6	16	11599.577474
2	16	12780.890896
1	16	12852.038086
3	16	13353.411241
4	16	14619.194987
Sig.		.599

Cuadro A-2 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	1435068467.380	3	478356155.793	4.898	.003
	Bloque	102835838.788	5	20567167.758	.211	.957
	FactorASistema	1188611220.332	1	1188611220.332	12.170	.001
	FactorBVariedad	223341139.489	1	223341139.489	2.287	.134
	FactorASistema * FactorBVariedad	23116107.559	1	23116107.559	.237	.628
	Error	8497317032.236	87	97670310.715		
	Total corregida	10035221338.404	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	3781.444589		
4	24	5850.585938	5850.585938	
1	24		9837.465061	9837.465061
2	24			13869.432075
Sig.		.470	.166	.161

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	6978.419705
3	16	7667.104004
2	16	7942.984321
5	16	7972.856825
1	16	9717.081000
4	16	9729.945638
Sig.		.501

Cuadro A-3 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	95896980.843	3	31965660.281	1.903	.135
	Bloque	85569291.271	5	17113858.254	1.019	.412
	FactorASistema	16304932.144	1	16304932.144	.971	.327
	FactorBVariedad	4332088.575	1	4332088.575	.258	.613
	FactorASistema * FactorBVariedad	75259960.124	1	75259960.124	4.481	.037
	Error	1461219916.276	87	16795631.222		
	Total corregida	1642686188.390	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	24	3087.935330	
3	24	3487.318432	3487.318432
1	24	4433.906033	4433.906033
4	24		5683.003653
Sig.		.288	.082

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	3085.475749
3	16	3539.566949
2	16	3788.481825
6	16	3949.882216
5	16	4683.678331
1	16	5991.160102
Sig.		.082

Cuadro A-4 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	333636320.931	3	111212106.977	19.826	.000
	Bloque	35937308.862	5	7187461.772	1.281	.279
	FactorASistema	330574600.454	1	330574600.454	58.931	.000
	FactorBVariedad	1530860.239	1	1530860.239	.273	.603
	FactorASistema * FactorBVariedad	1530860.239	1	1530860.239	.273	.603
	Error	488027846.613	87	5609515.478		
	Total corregida	857601476.406	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000000	
2	24	.000000	
3	24		3458.767542
4	24		3963.884729
Sig.		1.000	.462

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	974.853516
6	16	1182.180176
2	16	1924.252930
5	16	2115.452203
3	16	2157.934842
1	16	2779.304742
Sig.		.061

Cuadro A-5 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	271808623.850 ^a	3	90602874.617	13.638	.000
	Bloque	21159236.977	5	4231847.395	.637	.672
	FactorASistema	219315661.207	1	219315661.207	33.013	.000
	FactorBVariedad	26246481.322	1	26246481.322	3.951	.050
	FactorASistema * FactorBVariedad	26246481.322	1	26246481.322	3.951	.050
	Error	577974926.670	87	6643389.962		
	Total corregida	870942787.496	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.000000		
2	24	.000000		
3	24		1977.182798	
4	24			4068.692672
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
3	16	1170.602756
6	16	1202.517361
4	16	1207.977973
5	16	1334.798991
2	16	1658.685981
1	16	2494.230143
Sig.		.211

Cuadro A-6 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	17491133576.067	3	5830377858.689	16.850	.000
	Bloque	530463324.653	5	106092664.931	.307	.908
	FactorASistema	12940583405.671	1	12940583405.671	37.400	.000
	FactorBVariedad	4410450625.322	1	4410450625.322	12.747	.001
	FactorASistema * FactorBVariedad	140099545.075	1	140099545.075	.405	.526
	Error	30102634508.423	87	346007293.200		
	Total corregida	48124231409.144	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	11140.046296		
4	24		22280.092593	
1	24		31944.444444	
2	24			47916.666667
Sig.		1.000	.075	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	24782.986111
5	16	26302.083333
4	16	27213.541667
2	16	29991.319444
3	16	30598.958333
1	16	31032.986111
Sig.		.416

Cuadro A-7 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	4652355806.327	3	1550785268.776	7.511	.000
	Bloque	76356738.683	5	15271347.737	.074	.996
	FactorASistema	3767381204.990	1	3767381204.990	18.246	.000
	FactorBVariedad	877720711.163	1	877720711.163	4.251	.042
	FactorASistema * FactorBVariedad	7253890.175	1	7253890.175	.035	.852
	Error	17963204089.506	87	206473610.224		
	Total corregida	22691916634.516	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	15625.000000		
4	24	21122.685185	21122.685185	
1	24		27604.166667	27604.166667
2	24			34201.388889
Sig.		.189	.122	.115

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
5	16	23828.125000
3	16	24045.138889
6	16	24088.541667
4	16	24305.555556
2	16	25173.611111
1	16	26388.888889
Sig.		.667

Cuadro A-8 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	456573109.568	3	152191036.523	1.585	.199
	Bloque	419359246.399	5	83871849.280	.874	.502
	FactorASistema	8037551.440	1	8037551.440	.084	.773
	FactorBVariedad	2431359.311	1	2431359.311	.025	.874
	FactorASistema * FactorBVariedad	446104198.817	1	446104198.817	4.646	.034
	Error	8353346836.420	87	96015480.878		
	Total corregida	9229279192.387	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
3	24	14901.620370
2	24	15798.611111
4	24	19531.250000
1	24	19791.666667
Sig.		.119

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	14800.347222
4	16	16102.430556
3	16	16753.472222
2	16	16796.875000
5	16	19878.472222
1	16	20703.125000
Sig.		.141

Cuadro A-9 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	6317515432.099	3	2105838477.366	62.956	.000
	Bloque	192398887.603	5	38479777.521	1.150	.340
	FactorASistema	6301440329.218	1	6301440329.218	188.387	.000
	FactorBVariedad	8037551.440	1	8037551.440	.240	.625
	FactorASistema * FactorBVariedad	8037551.440	1	8037551.440	.240	.625
	Error	2910095968.364	87	33449378.947		
	Total corregida	9420010288.066	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000000	
2	24	.000000	
3	24		15625.000000
4	24		16782.407407
Sig.		1.000	.490

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	6076.388889
6	16	6727.430556
2	16	8246.527778
5	16	8246.527778
3	16	8897.569444
1	16	10416.666667
Sig.		.065

Cuadro A-10 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	5147423763.825 ^a	3	1715807921.275	51.754	.000
	Bloque	54881405.928	5	10976281.186	.331	.893
	FactorASistema	4873895841.371	1	4873895841.371	147.010	.000
	FactorBVariedad	136763961.227	1	136763961.227	4.125	.045
	FactorASistema * FactorBVariedad	136763961.227	1	136763961.227	4.125	.045
	Error	2884350686.407	87	33153456.166		
	Total corregida	8086655856.160	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.000000		
2	24	.000000		
3	24		11863.425926	
4	24			16637.731481
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	6293.402778
5	16	6293.402778
3	16	6944.444444
6	16	7161.458333
2	16	7595.486111
1	16	8463.541667
Sig.		.361

Cuadro A-11 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	13.144	3	4.381	11.233	.000
	Bloque	.688	5	.138	.353	.879
	FactorASistema	8.461	1	8.461	21.692	.000
	FactorBVariedad	4.638	1	4.638	11.890	.001
	FactorASistema * FactorBVariedad	.046	1	.046	.118	.732
	Error	33.935	87	.390		
	Total corregida	47.767	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	.400		
4	24		.796	
1	24		.950	
2	24			1.433
Sig.		1.000	.395	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	.769
5	16	.819
4	16	.856
2	16	.962
3	16	.969
1	16	.994
Sig.		.383

Cuadro A-12 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	2.711	3	.904	4.353	.007
	Bloque	.067	5	.013	.065	.997
	FactorASistema	1.707	1	1.707	8.221	.005
	FactorBVariedad	1.000	1	1.000	4.819	.031
	FactorASistema * FactorBVariedad	.004	1	.004	.018	.893
	Error	18.060	87	.208		
	Total corregida	20.838	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
3	24	.554	
4	24	.771	.771
1	24		.833
2	24		1.025
Sig.		.103	.070

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	.775
5	16	.775
3	16	.781
6	16	.788
2	16	.806
1	16	.850
Sig.		.691

Cuadro A-13 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	.667	3	.222	2.055	.112
	Bloque	.493	5	.099	.912	.477
	FactorASistema	.158	1	.158	1.464	.230
	FactorBVariedad	.013	1	.013	.116	.734
	FactorASistema * FactorBVariedad	.496	1	.496	4.583	.035
	Error	9.414	87	.108		
	Total corregida	10.574	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	24	.471	
3	24	.529	.529
1	24	.592	.592
4	24		.696
Sig.		.235	.100

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	.469
4	16	.531
2	16	.550
3	16	.550
5	16	.663
1	16	.669
Sig.		.138

Cuadro A-14 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	8.134	3	2.711	59.422	.000
	Bloque	.278	5	.056	1.221	.306
	FactorASistema	8.108	1	8.108	177.715	.000
	FactorBVariedad	.013	1	.013	.276	.601
	FactorASistema * FactorBVariedad	.013	1	.013	.276	.601
	Error	3.969	87	.046		
	Total corregida	12.382	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000	
2	24	.000	
3	24		.558
4	24		.604
Sig.		1.000	.459

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	.219
6	16	.238
5	16	.288
2	16	.294
3	16	.325
1	16	.381
Sig.		.061

Cuadro A-15 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	6.536 ^a	3	2.179	47.616	.000
	Bloque	.082	5	.016	.359	.875
	FactorASistema	6.151	1	6.151	134.431	.000
	FactorBVariedad	.193	1	.193	4.209	.043
	FactorASistema * FactorBVariedad	.193	1	.193	4.209	.043
	Error	3.981	87	.046		
	Total corregida	10.599	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.000		
2	24	.000		
3	24		.417	
4	24			.596
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
5	16	.213
4	16	.225
6	16	.250
3	16	.256
2	16	.275
1	16	.300
Sig.		.321

Cuadro A-16 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	46150.902	3	15383.634	2.016	.118
	Bloque	20593.170	5	4118.634	.540	.746
	FactorASistema	1595.689	1	1595.689	.209	.649
	FactorBVariedad	9758.852	1	9758.852	1.279	.261
	FactorASistema * FactorBVariedad	34796.362	1	34796.362	4.559	.036
	Error	664039.595	87	7632.639		
	Total corregida	730783.667	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	24	265.000000	
1	24	293.318750	293.318750
2	24	311.230833	311.230833
3	24		323.241667
Sig.		.086	.268

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	271.290000
2	16	287.006250
6	16	303.640625
5	16	304.056250
1	16	308.878750
3	16	314.315000
Sig.		.231

Cuadro A-17 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	35682.698	3	11894.233	3.907	.011
	Bloque	31585.677	5	6317.135	2.075	.076
	FactorASistema	822.510	1	822.510	.270	.605
	FactorBVariedad	5355.094	1	5355.094	1.759	.188
	FactorASistema * FactorBVariedad	29505.094	1	29505.094	9.692	.003
	Error	264841.615	87	3044.156		
	Total corregida	332109.990	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	275.583333	
4	24	296.375000	296.375000
3	24		316.500000
2	24		325.583333
Sig.		.195	.086

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
6	16	274.687500	
4	16	283.500000	283.500000
2	16	306.562500	306.562500
5	16	314.250000	314.250000
1	16		319.562500
3	16		322.500000
Sig.		.066	.077

Cuadro A-18 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	68840.125	3	22946.708	4.693	.004
	Bloque	36233.000	5	7246.600	1.482	.204
	FactorASistema	49051.042	1	49051.042	10.032	.002
	FactorBVariedad	16907.042	1	16907.042	3.458	.066
	FactorASistema * FactorBVariedad	2882.042	1	2882.042	.589	.445
	Error	425395.500	87	4889.603		
	Total corregida	530468.625	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	24	258.458333	
1	24	295.958333	295.958333
4	24		314.625000
3	24		330.208333
Sig.		.067	.112

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	260.000000
6	16	291.500000
3	16	308.187500
5	16	310.312500
2	16	313.375000
1	16	315.500000
Sig.		.051

Cuadro A-19 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	2483524.708	3	827841.569	765.446	.000
	Bloque	6484.125	5	1296.825	1.199	.316
	FactorASistema	2482623.375	1	2482623.375	2295.506	.000
	FactorBVariedad	450.667	1	450.667	.417	.520
	FactorASistema * FactorBVariedad	450.667	1	450.667	.417	.520
	Error	94091.792	87	1081.515		
	Total corregida	2584100.625	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000000	
2	24	.000000	
3	24		317.291667
4	24		325.958333
Sig.		1.000	.364

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	143.687500
2	16	158.937500
1	16	162.875000
3	16	164.187500
5	16	166.937500
4	16	168.250000
Sig.		.066

Cuadro A-20 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	2176531.698 ^a	3	725510.566	659.294	.000
	Bloque	3253.927	5	650.785	.591	.707
	FactorASistema	2176531.510	1	2176531.510	1977.882	.000
	FactorBVariedad	.094	1	.094	.000	.993
	FactorASistema * FactorBVariedad	.094	1	.094	.000	.993
	Error	95737.865	87	1100.435		
	Total corregida	2275523.490	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000000	
2	24	.000000	
4	24		301.083333
3	24		301.208333
Sig.		1.000	.990

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	140.250000
3	16	145.062500
5	16	153.375000
4	16	154.250000
1	16	154.437500
2	16	156.062500
Sig.		.247

Cuadro A-21 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	24.115	3	8.038	.332	.802
	Bloque	143.122	5	28.624	1.181	.325
	FactorASistema	.844	1	.844	.035	.852
	FactorBVariedad	.260	1	.260	.011	.918
	FactorASistema * FactorBVariedad	23.010	1	23.010	.950	.333
	Error	2108.273	87	24.233		
	Total corregida	2275.510	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
1	24	18.875
4	24	19.167
2	24	19.958
3	24	20.042
Sig.		.462

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	16.969
6	16	19.281
5	16	19.681
2	16	20.063
1	16	20.506
3	16	20.563
Sig.		.073

Cuadro A-22 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	104.281	3	34.760	5.086	.003
	Bloque	42.552	5	8.510	1.245	.295
	FactorASistema	65.010	1	65.010	9.511	.003
	FactorBVariedad	10.010	1	10.010	1.465	.229
	FactorASistema * FactorBVariedad	29.260	1	29.260	4.281	.042
	Error	594.656	87	6.835		
	Total corregida	741.490	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	19.542	
2	24		21.292
4	24		21.833
3	24		22.292
Sig.		1.000	.216

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	19.938
6	16	20.875
2	16	21.438
3	16	21.563
5	16	21.688
1	16	21.938
Sig.		.060

Cuadro A-23 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	183.000	3	61.000	3.581	.017
	Bloque	102.208	5	20.442	1.200	.316
	FactorASistema	170.667	1	170.667	10.018	.002
	FactorBVariedad	4.167	1	4.167	.245	.622
	FactorASistema * FactorBVariedad	8.167	1	8.167	.479	.491
	Error	1482.125	87	17.036		
	Total corregida	1767.333	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	24	19.083	
1	24	20.083	20.083
3	24		22.167
4	24		22.333
Sig.		.404	.077

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	19.500
6	16	19.500
5	16	21.125
1	16	21.687
3	16	21.750
2	16	21.938
Sig.		.149

Cuadro A-24 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	11978.125	3	3992.708	3235.070	.000
	Bloque	2.458	5	.492	.398	.849
	FactorASistema	11926.042	1	11926.042	9663.009	.000
	FactorBVariedad	26.042	1	26.042	21.100	.000
	FactorASistema * FactorBVariedad	26.042	1	26.042	21.100	.000
	Error	107.375	87	1.234		
	Total corregida	12087.958	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.000		
2	24	.000		
3	24		21.250	
4	24			23.333
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	10.938
5	16	11.000
1	16	11.125
2	16	11.187
3	16	11.188
4	16	11.438
Sig.		.274

Cuadro A-25 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	11260.281 ^a	3	3753.427	2404.958	.000
	Bloque	9.177	5	1.835	1.176	.328
	FactorASistema	11201.760	1	11201.760	7177.377	.000
	FactorBVariedad	29.260	1	29.260	18.748	.000
	FactorASistema * FactorBVariedad	29.260	1	29.260	18.748	.000
	Error	135.781	87	1.561		
	Total corregida	11405.240	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.000		
2	24	.000		
3	24		20.500	
4	24			22.708
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
5	16	10.313
3	16	10.688
6	16	10.688
1	16	10.750
2	16	11.125
4	16	11.250
Sig.		.065

Cuadro A-26 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	11.609	3	3.870	3.142	.029
	Bloque	5.803	5	1.161	.942	.458
	FactorASistema	5.088	1	5.088	4.131	.045
	FactorBVariedad	1.525	1	1.525	1.238	.269
	FactorASistema * FactorBVariedad	4.996	1	4.996	4.057	.047
	Error	107.138	87	1.231		
	Total corregida	124.550	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	24	3.92	
3	24		4.63
1	24		4.63
2	24		4.83
Sig.		1.000	.545

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	4.03
6	16	4.41
5	16	4.47
3	16	4.65
2	16	4.66
1	16	4.79
Sig.		.092

Cuadro A-27 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	3.804	3	1.268	2.919	.039
	Bloque	2.346	5	.469	1.080	.377
	FactorASistema	.978	1	.978	2.252	.137
	FactorBVariedad	.340	1	.340	.783	.379
	FactorASistema * FactorBVariedad	2.554	1	2.554	5.879	.017
	Error	37.359	86	.434		
	Total corregida	43.537	94			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	23	4.22	
1	24	4.54	4.54
3	24		4.67
2	24		4.75
Sig.		.094	.310

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	16	4.25
4	16	4.44
2	15	4.60
1	16	4.63
3	16	4.69
5	16	4.69
Sig.		.106

Cuadro A-28 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	3.698	3	1.233	1.442	.236
	Bloque	7.677	5	1.535	1.796	.122
	FactorASistema	1.260	1	1.260	1.475	.228
	FactorBVariedad	2.344	1	2.344	2.742	.101
	FactorASistema * FactorBVariedad	.094	1	.094	.110	.741
	Error	74.365	87	.855		
	Total corregida	85.740	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
2	24	4.25
4	24	4.54
1	24	4.63
3	24	4.79
Sig.		.066

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	4.13
6	16	4.19
2	16	4.69
1	16	4.75
5	16	4.75
3	16	4.81
Sig.		.068

Cuadro A-29 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	500.615	3	166.872	1557.219	.000
	Bloque	1.469	5	.294	2.741	.024
	FactorASistema	499.594	1	499.594	4662.131	.000
	FactorBVariedad	.510	1	.510	4.763	.032
	FactorASistema * FactorBVariedad	.510	1	.510	4.763	.032
	Error	9.323	87	.107		
	Total corregida	511.406	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.00		
2	24	.00		
4	24		4.42	
3	24			4.71
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
6	16	2.06	
3	16	2.19	2.19
1	16	2.31	2.31
4	16	2.31	2.31
5	16		2.38
2	16		2.44
Sig.		.050	.056

Cuadro A-30 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	460.708 ^a	3	153.569	1457.514	.000
	Bloque	.750	5	.150	1.424	.224
	FactorASistema	459.375	1	459.375	4359.886	.000
	FactorBVariedad	.667	1	.667	6.327	.014
	FactorASistema * FactorBVariedad	.667	1	.667	6.327	.014
	Error	9.167	87	.105		
	Total corregida	470.625	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	24	.00		
2	24	.00		
4	24		4.21	
3	24			4.54
Sig.		1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
3	16	2.13
4	16	2.13
6	16	2.13
2	16	2.19
5	16	2.19
1	16	2.38
Sig.		.058

Cuadro A-31 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el primer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	4547.827	3	1515.942	18.541	.000
	Bloque	769.053	5	153.811	1.881	.106
	FactorASistema	4493.607	1	4493.607	54.961	.000
	FactorBVariedad	54.000	1	54.000	.660	.419
	FactorASistema * FactorBVariedad	.220	1	.220	.003	.959
	Error	7113.139	87	81.760		
	Total corregida	12430.020	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el primer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
3	24	10.462	
4	24	12.058	
1	24		24.242
2	24		25.646
Sig.		.543	.592

Prueba de Duncan de los bloques en el primer corte.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
6	16	14.675	
4	16	14.837	
5	16	17.144	17.144
3	16	18.862	18.862
1	16	21.081	21.081
2	16		22.013
Sig.		.077	.170

Cuadro A-32 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el segundo corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Tratamientos	2374.414	3	791.471	10.868	.000
	Bloque	246.750	5	49.350	.678	.642
	FactorASistema	1851.527	1	1851.527	25.424	.000
	FactorBVariedad	437.760	1	437.760	6.011	.016
	FactorASistema * FactorBVariedad	85.127	1	85.127	1.169	.283
	Error	6335.972	87	72.827		
	Total corregida	8957.136	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el segundo corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	11.925		
4	24		18.079	
1	24		22.592	22.592
2	24			24.979
Sig.		1.000	.070	.335

Prueba de Duncan de los bloques en el segundo corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
1	16	18.113
5	16	18.244
3	16	18.287
2	16	18.731
4	16	20.500
6	16	22.487
Sig.		.212

Cuadro A-33 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el tercer corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Tratamientos	1358.005	3	452.668	4.870	.004
	Bloque	1727.516	5	345.503	3.717	.004
	FactorASistema	1196.388	1	1196.388	12.871	.001
	FactorBVariedad	160.425	1	160.425	1.726	.192
	FactorASistema * FactorBVariedad	1.193	1	1.193	.013	.910
	Error	8086.685	87	92.950		
	Total corregida	11172.207	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el tercer corte.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	24	11.404		
4	24	13.767	13.767	
1	24		18.242	18.242
2	24			21.050
Sig.		.398	.111	.316

Prueba de Duncan de los bloques en el tercer corte.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
6	16	7.231	
4	16		15.775
2	16		16.888
1	16		17.200
3	16		19.781
5	16		19.819
Sig.		1.000	.299

Cuadro A-34 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el cuarto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
4	Tratamientos	4047.856	3	1349.285	22.345	.000
	Bloque	366.236	5	73.247	1.213	.310
	FactorASistema	4009.335	1	4009.335	66.396	.000
	FactorBVariedad	19.260	1	19.260	.319	.574
	FactorASistema * FactorBVariedad	19.260	1	19.260	.319	.574
	Error	5253.493	87	60.385		
	Total corregida	9667.585	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el cuarto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000	
2	24	.000	
3	24		12.029
4	24		13.821
Sig.		1.000	.427

Prueba de Duncan de los bloques en el cuarto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	16	4.394
3	16	4.887
5	16	5.263
6	16	5.975
2	16	8.781
1	16	9.475
Sig.		.110

Cuadro A-35 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) en el quinto corte para los tratamientos y bloques.

Periodo	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
5	Tratamientos	1842.758 ^a	3	614.253	9.339	.000
	Bloque	97.983	5	19.597	.298	.913
	FactorASistema	1841.878	1	1841.878	28.005	.000
	FactorBVariedad	.440	1	.440	.007	.935
	FactorASistema * FactorBVariedad	.440	1	.440	.007	.935
	Error	5721.952	87	65.770		
	Total corregida	7662.692	95			

Prueba de Duncan de los tratamientos en el quinto corte.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	24	.000	
2	24	.000	
3	24		8.625
4	24		8.896
Sig.		1.000	.908

Prueba de Duncan de los bloques en el quinto corte.

Bloque	N	Subconjunto
		1
5	16	2.925
2	16	3.263
4	16	4.250
6	16	5.037
1	16	5.075
3	16	5.731
Sig.		.402

Cuadro A-36 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1890385955.360	3	630128651.787	5.949	.001
Bloque	143425140.161	5	28685028.032	.271	.929
FactorASistema	544364930.160	1	544364930.160	5.139	.024
FactorBVariedad	1345845687.788	1	1345845687.788	12.706	.000
FactorASistema * FactorBVariedad	175337.411	1	175337.411	.002	.968
Error	49890196087.451	471	105923983.201		
Total corregida	51924007182.972	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	120	2958.848669		
1	120	5126.950217	5126.950217	
4	120		6346.010851	6346.010851
2	120			8437.662543
Sig.		.103	.359	.116

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	80	4982.515386
5	80	5434.657498
3	80	5577.723958
2	80	5619.059191
4	80	5923.489572
1	80	6766.762815
Sig.		.349

Cuadro A-37 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	2769302179.784	3	923100726.595	3.373	.018
Bloque	751249839.249	5	150249967.850	.549	.739
FactorASistema	165609728.652	1	165609728.652	.605	.437
FactorBVariedad	2514471611.368	1	2514471611.368	9.187	.003
FactorASistema * FactorBVariedad	89220839.763	1	89220839.763	.326	.568
Error	128912217881.944	471	273698976.395		
Total corregida	132432769900.977	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
3	120	13831.018519	
1	120	11115868.05555 6	15868.055556
4	120		19270.833333
2	120		19583.333333
Sig.		.341	.101

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	80	15512.152778
4	80	15998.263889
5	80	16909.722222
3	80	17447.916667
2	80	17560.763889
1	80	19401.041667
Sig.		.200

Cuadro A-38 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3.613	3	1.204	4.373	.005
Bloque	.932	5	.186	.677	.641
FactorASistema	.456	1	.456	1.657	.199
FactorBVariedad	2.914	1	2.914	10.580	.001
FactorASistema * FactorBVariedad	.243	1	.243	.882	.348
Error	129.734	471	.275		
Total corregida	134.279	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	120	.475	
3	120	.492	
2	120	.586	.586
4	120		.693
Sig.		.123	.116

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	80	.503
4	80	.521
5	80	.551
3	80	.576
2	80	.578
1	80	.639
Sig.		.156

Cuadro A-39 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	2146746.093	3	715582.031	50.442	.000
Bloque	46854.083	5	9370.817	.661	.654
FactorASistema	2127019.345	1	2127019.345	149.935	.000
FactorBVariedad	3629.505	1	3629.505	.256	.613
FactorASistema * FactorBVariedad	16097.243	1	16097.243	1.135	.287
Error	6681719.970	471	14186.242		
Total corregida	8875320.147	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	120	172.972083	
2	120	179.054500	
4	120		300.608333
3	120		317.690000
Sig.		.693	.267

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	80	227.458000
6	80	230.753125
2	80	244.388750
5	80	249.786250
3	80	250.850500
1	80	252.250750
Sig.		.259

Cuadro A-40 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	11273.856	3	3757.952	64.090	.000
Bloque	130.429	5	26.086	.445	.817
FactorASistema	11242.352	1	11242.352	191.732	.000
FactorBVariedad	29.502	1	29.502	.503	.478
FactorASistema * FactorBVariedad	2.002	1	2.002	.034	.853
Error	27617.382	471	58.636		
Total corregida	39021.668	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	120	11.700	
2	120	12.067	
3	120		21.250
4	120		21.875
Sig.		.711	.528

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
4	80	15.819
6	80	16.256
5	80	16.761
2	80	17.150
3	80	17.150
1	80	17.201
Sig.		.329

Cuadro A-41 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	356.676	3	118.892	37.825	.000
Bloque	10.624	5	2.125	.676	.642
FactorASistema	346.504	1	346.504	110.238	.000
FactorBVariedad	4.738	1	4.738	1.507	.220
FactorASistema * FactorBVariedad	5.102	1	5.102	1.623	.203
Error	1477.323	470	3.143		
Total corregida	1844.502	478			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	120	2.76	
2	120	2.77	
4	119		4.26
3	120		4.67
Sig.		.974	.077

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	80	3.41
4	80	3.41
3	80	3.69
5	80	3.69
2	79	3.70
1	80	3.77
Sig.		.264

Cuadro A-42 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 5 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	755.458	3	251.819	1.767	.153
Bloque	588.850	5	117.770	.826	.531
FactorASistema	295.160	1	295.160	2.071	.151
FactorBVariedad	423.001	1	423.001	2.968	.086
FactorASistema * FactorBVariedad	37.297	1	37.297	.262	.609
Error	67130.792	471	142.528		
Total corregida	68475.100	479			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 5.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
3	120	10.889	
1	120	13.015	13.015
4	120	13.324	13.324
2	120		14.335
Sig.		.137	.424

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 5.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	80	11.081
4	80	11.951
5	80	12.679
3	80	13.510
2	80	13.935
1	80	14.189
Sig.		.155

Cuadro A-43 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el rendimiento del fruto por área (kg/ha) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	4336059840.954	3	1445353280.318	9.956	.000
Bloque	141262154.571	5	28252430.914	.195	.964
FactorASistema	2417529456.560	1	2417529456.560	16.652	.000
FactorBVariedad	1908723446.445	1	1908723446.445	13.147	.000
FactorASistema * FactorBVariedad	9806937.950	1	9806937.950	.068	.795
Error	4050555372.239	279	145181202.051		
Total corregida	44982877367.765	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	72	3119.431002		
4	72		7899.158951	
1	72		8544.917028	
2	72			14062.770906
Sig.		1.000	.748	1.000

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	48	7509.293132
5	48	7907.678765
2	48	8170.785681
3	48	8186.694065
4	48	9144.872125
1	48	9520.093063
Sig.		.486

Cuadro A-44 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el total de frutos por hectárea del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	13747392819.252	3	4582464273.084	17.886	.000
Bloque	619871037.487	5	123974207.497	.484	.788
FactorASistema	10557861328.125	1	10557861328.125	41.208	.000
FactorBVariedad	3175048828.125	1	3175048828.125	12.392	.001
FactorASistema * FactorBVariedad	14482663.002	1	14482663.002	.057	.812
Error	71482451011.124	279	256209501.832		
Total corregida	85849714867.863	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
3	72	13888.888889			
4	72		20978.009259		
1	72			26446.759259	
2	72				32638.888889
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	48	21223.958333
4	48	22540.509259
5	48	23336.226852
3	48	23799.189815
2	48	23987.268519
1	48	26041.666667
Sig.		.204

Cuadro A-45 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el promedio de frutos por planta del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	8.514	3	2.838	10.527	.000
Bloque	.712	5	.142	.528	.755
FactorASistema	4.857	1	4.857	18.017	.000
FactorBVariedad	3.556	1	3.556	13.190	.000
FactorASistema * FactorBVariedad	.101	1	.101	.376	.540
Error	75.209	279	.270		
Total corregida	84.435	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	72	.494		
4	72		.754	
1	72		.792	
2	72			.976
Sig.		1.000	.665	1.000

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto
		1
6	48	.675
4	48	.721
5	48	.752
3	48	.767
2	48	.773
1	48	.837
Sig.		.186

Cuadro A-46 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el peso promedio del fruto (grs) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	53735.133	3	17911.711	3.395	.018
Bloque	69229.426	5	13845.885	2.625	.024
FactorASistema	14729.144	1	14729.144	2.792	.096
FactorBVariedad	8074.134	1	8074.134	1.531	.217
FactorASistema * FactorBVariedad	30931.856	1	30931.856	5.863	.016
Error	1471821.901	279	5275.347		
Total corregida	1594786.460	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	72	288.286806	
4	72	292.000000	
2	72	298.424167	
3	72		323.316667
Sig.		.434	1.000

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
4	48	271.596667	
6	48	289.942708	289.942708
2	48	302.314583	302.314583
5	48		309.539583
1	48		314.647083
3	48		315.000833
Sig.		.050	.136

Cuadro A-47 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para la longitud promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	180.889	3	60.296	3.724	.012
Bloque	247.918	5	49.584	3.062	.010
FactorASistema	162.000	1	162.000	10.004	.002
FactorBVariedad	.889	1	.889	.055	.815
FactorASistema * FactorBVariedad	18.000	1	18.000	1.112	.293
Error	4517.824	279	16.193		
Total corregida	4946.631	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	72	19.500	
2	72	20.111	20.111
4	72		21.111
3	72		21.500
Sig.		.363	.050

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
4	48	18.802	
6	48	19.885	19.885
5	48		20.831
2	48		21.146
3	48		21.292
1	48		21.377
Sig.		.188	.108

Cuadro A-48 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el diámetro promedio del fruto (cm) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	9.277	3	3.092	3.709	.012
Bloque	12.848	5	2.570	3.082	.010
FactorASistema	1.492	1	1.492	1.789	.182
FactorBVariedad	3.714	1	3.714	4.454	.036
FactorASistema * FactorBVariedad	4.133	1	4.133	4.957	.027
Error	231.785	278	.834		
Total corregida	253.979	286			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	71	4.23	
1	72		4.60
2	72		4.61
3	72		4.69
Sig.		1.000	.558

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto		
		1	2	3
4	48	4.20		
6	48	4.28	4.28	
5	48		4.64	4.64
2	47		4.65	4.65
3	48			4.72
1	48			4.72
Sig.		.656	.063	.676

Cuadro A-49 Análisis de varianza y pruebas estadísticas para el porcentaje de purgas (%) del corte 1 al 3 para los tratamientos y bloques.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	7558.080	3	2519.360	28.299	.000
Bloque	686.268	5	137.254	1.542	.177
FactorASistema	6974.789	1	6974.789	78.345	.000
FactorBVariedad	558.615	1	558.615	6.275	.013
FactorASistema * FactorBVariedad	24.675	1	24.675	.277	.599
Error	24838.552	279	89.027		
Total corregida	33082.899	287			

Prueba de Duncan de los tratamientos del corte 1 al 3.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	72	11.264		
4	72		14.635	
1	72			21.692
2	72			23.892
Sig.		1.000	1.000	.163

Prueba de Duncan de los bloques del corte 1 al 3.

Bloque	N	Subconjunto	
		1	2
6	48	14.798	
4	48	17.038	17.038
5	48	18.402	18.402
1	48	18.798	18.798
3	48	18.977	18.977
2	48		19.210
Sig.		.053	.324

Cuadro A-50 Prueba de t para los tratamientos 3 y 4 en los cortes 4 y 5.

	Tratamientos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Rdto. Fruto/ha(kg/ha)	3	48	2717.975170 ^b	2807.9744481	405.2962009
	4	48	4016.288701 ^a	4071.1501649	587.6199109
Total fruto/ha	3	48	13744.212963 ^b	7442.2056510	1074.1898590
	4	48	16710.069444 ^a	8762.3583525	1264.7374884
Fruto/planta prom.	3	48	.488 ^b	.2780	.0401
	4	48	.600 ^a	.3235	.0467
Peso pm/fruto (gr)	3	48	309.25 ^b	45.002	6.496
	4	48	313.52 ^a	49.446	7.137
Longitud pm/fruto(cm)	3	48	20.88 ^b	1.931	.279
	4	48	23.02 ^a	1.391	.201
Diámetro pm/fruto(cm)	3	48	4.63 ^a	.489	.071
	4	48	4.31 ^b	.468	.068
% purga	3	48	10.327 ^b	11.1314	1.6067
	4	48	11.358 ^a	11.3420	1.6371
Temperatura (°C)	3	48	32.00	1.676	.242
	4	48	32.00	1.676	.242
Humedad Relativa (%)	3	48	64.00	5.739	.828
	4	48	64.00	5.739	.828
Precipitación (mm)	3	48	66.38	72.890	10.521
	4	48	66.38	72.890	10.521

Cuadro A-51 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el rendimiento promedio de fruto por área (kg/ha).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.294 ^a	.086	.084	9963.2327075

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4474856322.417	1	4474856322.417	45.079	.000 ^b
	Residual	47449150860.554	478	99266005.984		
	Total	51924007182.971	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-366.750	1013.875		-.362	.718
	Temperatura (°C)	228.511	34.034	.294	6.714	.000

Cuadro A-52 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el total de frutos por hectárea.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.535 ^a	.286	.285	14064.0630147

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	37885388767.228	1	37885388767.228	191.536	.000 ^b
	Residual	94547381133.749	478	197797868.481		
	Total	132432769900.977	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-564.571	1431.183		-.394	.693
	Temperatura (°C)	664.897	48.043	.535	13.840	.000

Cuadro A-53 Regresión, correlación y anva de la temperatura y promedio de frutos por planta.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.548 ^a	.300	.299	.4434

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	40.293	1	40.293	204.927	.000 ^b
	Residual	93.986	478	.197		
	Total	134.279	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-.016	.045		-.356	.722
	Temperatura (°C)	.022	.002	.548	14.315	.000

Cuadro A-54 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el peso promedio del fruto (gr).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.888 ^a	.788	.787	62.7871362

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6990936.849	1	6990936.849	1773.348	.000 ^b
	Residual	1884383.298	478	3942.224		
	Total	8875320.147	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2.103	6.389		.329	.742
	Temperatura (°C)	9.032	.214	.888	42.111	.000

Cuadro A-55 Regresión, correlación y anva de la temperatura y la longitud promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.921 ^a	.848	.848	3.5172

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	33108.471	1	33108.471	2676.361	.000 ^b
	Residual	5913.197	478	12.371		
	Total	39021.668	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.174	.358		.485	.628
	Temperatura (°C)	.622	.012	.921	51.734	.000

Cuadro A-56 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el diámetro promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.919 ^a	.845	.844	.775

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1558.276	1	1558.276	2596.894	.000 ^b
	Residual	286.226	477	.600		
	Total	1844.502	478			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.			
1	(Constante)	.023	.079		.286	.775
	Temperatura (°C)	.135	.003	.919	50.960	.000

Cuadro A-57 Regresión, correlación y anva de la temperatura y el porcentaje de purgas (%).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.561 ^a	.315	.313	9.9065

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	21564.655	1	21564.655	219.736	.000 ^b
	Residual	46910.445	478	98.139		
	Total	68475.100	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-.465	1.008		-.462	.645
	Temperatura (°C)	.502	.034	.561	14.823	.000

Cuadro A-58 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el rendimiento promedio de fruto por área (kg/ha).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.202 ^a	.041	.039	10208.4260803

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2110688851.770	1	2110688851.770	20.254	.000 ^b
	Residual	49813318331.20 1	478	104211963.036		
	Total	51924007182.97 1	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	1594.142	1027.865		1.551	.122
	Humedad Relativa (%)	85.500	18.998	.202	4.500	.000

Cuadro A-59 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el total de frutos por hectárea.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.445 ^a	.198	.196	14906.5193335

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	26219105590.75 5	1	26219105590.75 5	117.995	.000 ^b
	Residual	106213664310.2 22	478	222204318.641		
	Total	132432769900.9 77	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2606.024	1500.906		1.736	.083
	Humedad Relativa (%)	301.343	27.741	.445	10.863	.000

Cuadro A-60 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el promedio de frutos por planta.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.465 ^a	.216	.214	.4693

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	28.993	1	28.993	131.626	.000 ^b
	Residual	105.287	478	.220		
	Total	134.279	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.078	.047		1.651	.099
	Humedad Relativa (%)	.010	.001	.465	11.473	.000

Cuadro A-61 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el peso promedio del fruto (grs).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.874 ^a	.763	.763	66.2791766

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6775499.963	1	6775499.963	1542.365	.000 ^b
	Residual	2099820.184	478	4392.929		
	Total	8875320.147	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	8.969	6.674		1.344	.180
	Humedad Relativa (%)	4.844	.123	.874	39.273	.000

Cuadro A-62 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y la longitud promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.919 ^a	.844	.844	3.5665

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	32941.676	1	32941.676	2589.826	.000 ^b
	Residual	6079.992	478	12.720		
	Total	39021.668	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.434	.359		1.208	.228
	Humedad Relativa (%)	.338	.007	.919	50.890	.000

Cuadro A-63 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el diámetro promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.900 ^a	.810	.810	.857

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1493.877	1	1493.877	2032.311	.000 ^b
	Residual	350.625	477	.735		
	Total	1844.502	478			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.144	.086		1.668	.096
	Humedad Relativa (%)	.072	.002	.900	45.081	.000

Cuadro A-64 Regresión, correlación y anva de la humedad relativa y el porcentaje de purgas (%).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.477 ^a	.228	.226	10.5187

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	15587.936	1	15587.936	140.885	.000 ^b
	Residual	52887.163	478	110.643		
	Total	68475.100	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	1.686	1.059		1.592	.112
	Humedad Relativa (%)	.232	.020	.477	11.870	.000

Cuadro A-65 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.032 ^a	.001	-.001	10417.2536714

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	51841985.222	1	51841985.222	.478	.490 ^b
	Residual	51872165197.749	478	108519174.054		
	Total	51924007182.971	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	5876.093	528.033		11.128	.000
	Precipitación (mm)	-7.800	11.285	-.032	-.691	.490

Cuadro A-66 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el total de frutos por hectárea.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.024 ^a	.001	-.002	16640.1295173

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	77480753.129	1	77480753.129	.280	.597 ^b
	Residual	132355289147.848	478	276893910.351		
	Total	132432769900.977	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	16944.266	843.460		20.089	.000
	Precipitación (mm)	9.535	18.026	.024	.529	.597

Cuadro A-67 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el promedio de frutos por planta.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.042 ^a	.002	.000	.5295

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	.242	1	.242	.861	.354 ^b
	Residual	134.038	478	.280		
	Total	134.279	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.550	.027		20.506	.000
	Precipitación (mm)	.001	.001	.042	.928	.354

Cuadro A-68 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el peso promedio del fruto (grs).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.247 ^a	.061	.059	132.0436702

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	541136.407	1	541136.407	31.036	.000 ^b
	Residual	8334183.740	478	17435.531		
	Total	8875320.147	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	226.365	6.693		33.821	.000
	Precipitación (mm)	.797	.143	.247	5.571	.000

Cuadro A-69 Regresión, correlación y anva de la precipitación y la longitud promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.256 ^a	.065	.063	8.7352

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2548.697	1	2548.697	33.402	.000 ^b
	Residual	36472.970	478	76.303		
	Total	39021.668	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	15.610	.443		35.255	.000
	Precipitación (mm)	.055	.009	.256	5.779	.000

Cuadro A-70 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el diámetro promedio del fruto (cm).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.228 ^a	.052	.050	1.914

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	96.222	1	96.222	26.253	.000 ^b
	Residual	1748.280	477	3.665		
	Total	1844.502	478			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	3.395	.097		34.942	.000
	Precipitación (mm)	.011	.002	.228	5.124	.000

Cuadro A-71 Regresión, correlación y anva de la precipitación y el porcentaje de purgas (%).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.008 ^a	.000	-.002	11.9684

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4.824	1	4.824	.034	.854 ^b
	Residual	68470.276	478	143.243		
	Total	68475.100	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	12.842	.607		21.169	.000
	Precipitación (mm)	.002	.013	.008	.184	.854

Cuadro A-72 Regresión, correlación y anva entre la precipitación y la temperatura.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tí. de la estimación
1	.199 ^a	.040	.038	13.121

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	3404.057	1	3404.057	19.773	.000 ^b
	Residual	82292.443	478	172.160		
	Total	85696.500	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error tí.	Beta		
1	(Constante)	25.339	.665		38.099	.000
	Precipitación (mm)	.063	.014	.199	4.447	.000

Cuadro A-73 Regresión, correlación y anva entre la precipitación y la humedad relativa.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.342 ^a	.117	.115	23.093

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	33823.899	1	33823.899	63.426	.000 ^b
	Residual	254907.801	478	533.280		
	Total	288731.700	479			

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	44.171	1.171		37.735	.000
	Precipitación (mm)	.199	.025	.342	7.964	.000

Cuadro A-74 Resumen de Regresión y correlación entre la Temperatura y las variables productivas.

VARIABLE	R	B	A
RENDIMIENTO DE FRUTO POR HA (Kg/ha)	0.294**	228.511**	-366.50
TOTAL DE FRUTOS POR HA	0.535**	664.897**	-564.571
FRUTOS POR PLANTA PROMEDIO	0.548**	0.22**	-0.16
PESO PROMEDIO POR FRUTO (GR)	0.888**	9.032**	2.103
LONGITUD PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.921**	0.622**	0.174
DIAMETRO PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.919**	0.135**	0.23
PORCENTAJE DE PURGA (%)	0.561**	0.502**	-0.465

Cuadro A-75 Resumen de Regresión y correlación entre la Humedad relativa y las variables productivas.

VARIABLE	R	B	A
RENDIMIENTO DE FRUTO POR HA (Kg/ha)	0.202**	85.500**	1,594.142
TOTAL DE FRUTOS POR HA	0.445**	301.343**	2,606.024
FRUTOS POR PLANTA PROMEDIO	0.465**	0.010**	0.078
PESO PROMEDIO POR FRUTO (GR)	0.874**	4.844**	8.969
LONGITUD PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.919**	0.338**	0.434
DIAMETRO PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.900**	0.072**	0.144
PORCENTAJE DE PURGA (%)	0.477**	0.232**	1.686

Cuadro A-76 Resumen de Regresión y correlación entre la Precipitación y las variables productivas.

VARIABLE	R	B	A
RENDIMIENTO DE FRUTO POR HA (Kg/ha)	0.032	-7.800	5,876.096
TOTAL DE FRUTOS POR HA	0.024	9.535	16,944.266
FRUTOS POR PLANTA PROMEDIO	0.42	0.001	0.550
PESO PROMEDIO POR FRUTO (GR)	0.247**	0.797**	226.365
LONGITUD PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.256**	0.055**	15.610
DIAMETRO PROMEDIO POR FRUTO (CM)	0.228**	0.11**	3.395
PORCENTAJE DE PURGA (%)	0.008	0.002	12.842

Cuadro A-77 Resumen de Regresión y correlación de las variables climáticas entre si

VARIABLE	R	B	A
PRECIPITACION Y TEMPERATURA	0.199**	0.063**	25.339
PRECIPITACION Y HUMEDAD	0.342**	0.199**	44.171

Cuadro 78. Evaluación económica para los tratamientos manejados de manera tradicional en un área útil de 19.2 Mts 2/tratamiento.

CONCEPTO POR TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	
	T1	T2
Ingresos Total	\$ 100.54	\$ 124.08
Venta de pepino	\$ 100.54	\$ 124.08
Costo total	\$ 81.21	\$ 86.97
Costo de inversión.	\$ 15.25	\$ 15.25
Sistema de riego	\$ 5.70	\$ 5.70
Tutor	\$ 3.55	\$ 3.55
Cercado	\$ 6.00	\$ 6.00
Costo variable	\$ 40.96	\$ 46.72
Preparación de suelo	\$ 6.00	\$ 6.00
Semilla (Tropicuke II)	\$ 2.16	
Semilla (Modán RZ)		\$ 7.92
MAP técnico	\$ 4.00	\$ 4.00
Fórmula 00-00-60	\$ 4.50	\$ 4.50
Sulfato de amonio	\$ 5.00	\$ 5.00
Fertilizante Foliar (Bayfolan)	\$ 2.00	\$ 2.00
Fungicida (Amistar)	\$ 2.85	\$ 2.85
Fungicida (Ridomil)	\$ 2.20	\$ 2.20
Insecticida (Twister)	\$ 1.50	\$ 1.50
Insecticida (Belak)	\$ 1.25	\$ 1.25
Viretrol	\$ 5.00	\$ 5.00
Pita	\$ 4.50	\$ 4.50
Costo Fijo	\$ 25.00	\$ 25.00
Mano de obra	\$ 25.00	\$ 25.00
Utilidad o pérdida	\$ 19.33	\$ 37.11
Relación B/C	\$ 1.24	\$ 1.43

Cuadro 79. Evaluación económica para los tratamientos manejados hidropónicamente en una área útil de 17.28 Mts 2 /tratamiento.

CONCEPTO POR TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	
	T3	T4
Ingresos Total	\$ 105.16	\$ 146.52
Venta de pepino	\$ 105.16	\$ 146.52
Costo total	\$ 90.05	\$ 95.81
Costo de inversión.	\$ 10.00	\$ 10.00
Piedra pómez	\$ 1.00	\$ 1.00
Cubetas	\$ 7.00	\$ 7.00
Goteros	\$ 2.00	\$ 2.00
Costo variable	\$ 53.72	\$ 59.48
Semilla de pepino (Tropicuke II)	\$ 2.16	
Semilla de pepino (Modán Rz)		\$ 7.92
Fertilizante foliar (bayfolan)	\$ 2.00	\$ 2.00
Nitrato de calcio	\$ 4.02	\$ 4.02
Nitrato de potasio	\$ 6.02	\$ 6.02
Sulfato de potasio	\$ 2.19	\$ 2.19
Sulfato de magnesio	\$ 1.38	\$ 1.38
Micro elementos	\$ 6.50	\$ 6.50
Chemprocide	\$ 6.25	\$ 6.25
Viretrol	\$ 5.00	\$ 5.00
Fungicida (Amistar)	\$ 2.85	\$ 2.85
Fungicida (Ridomil)	\$ 2.20	\$ 2.20
Insecticida (Twister)	\$ 1.50	\$ 1.50
Insecticida (Belak)	\$ 1.25	\$ 1.25
Pitas	\$ 4.50	\$ 4.50
Alambre galvanizado	\$ 5.00	\$ 5.00
Energía eléctrica	\$ 0.90	\$ 0.90
Costo Fijo	\$ 26.33	\$ 26.33
Mano de obra	\$ 23.00	\$ 23.00
Uso de instalaciones (invernadero)	\$ 3.33	\$ 3.33
Utilidad o pérdida	\$ 15.11	\$ 50.71
Relación B/C	\$ 1.17	\$ 1.53

Cuadro 80 Análisis económico por hectárea para los tratamientos T1 y T2.

CONCEPTO POR TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	
	T1	T2
Ingresos Total	\$ 52,364.58	\$ 64,625.00
Venta de pepino	\$ 52,364.58	\$ 64,625.00
Costo total	\$ 42,296.88	\$ 45,296.88
Costo de inversión.	\$ 7,942.71	\$ 7,942.71
Sistema de riego	\$ 2,968.75	\$ 2,968.75
Tutor	\$ 1,848.96	\$ 1,848.96
Cercado	\$ 3,125.00	\$ 3,125.00
Costo variable	\$ 21,333.34	\$ 24,333.33
Preparación de suelo	\$ 3,125.00	\$ 3,125.00
Semilla (Tropicuke II)	\$ 1,125.00	
Semilla (Modán RZ)		\$ 4,125.00
MAP técnico	\$ 2,083.33	\$ 2,083.33
Fórmula 00-00-60	\$ 2,343.75	\$ 2,343.75
Sulfato de amonio	\$ 2,604.17	\$ 2,604.17
Fertilizante Foliar (bayfolan)	\$ 1,041.67	\$ 1,041.67
Fungicida (Amistar)	\$ 1,484.38	\$ 1,484.38
Fungicida (Ridomil)	\$ 1,145.83	\$ 1,145.83
Insecticida (Twister)	\$ 781.25	\$ 781.25
Insecticida (Belak)	\$ 651.04	\$ 651.04
Viretrol	\$ 2,604.17	\$ 2,604.17
Pita	\$ 2,343.75	\$ 2,343.75
Costo Fijo	\$ 13,020.83	\$ 13,020.83
Mano de obra	\$ 13,020.83	\$ 13,020.83
Utilidad o pérdida	\$ 10,067.71	\$ 19,328.12
Relación B/C	\$ 1.24	\$ 1.43

Cuadro 81 Análisis económico por hectárea para los tratamientos T3 y T4.

CONCEPTO POR TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	
	T3	T4
Ingresos Total	\$ 60,856.48	\$ 84,791.67
Venta de pepino	\$ 60,856.48	\$ 84,791.67
Costo total	\$ 52,112.27	\$ 55,445.60
Costo de inversión.	\$ 5,787.04	\$ 5,787.04
Piedra pómez	\$ 578.70	\$ 578.70
Cubetas	\$ 4,050.93	\$ 4,050.93
Goteros	\$ 1,157.41	\$ 1,157.41
Costo variable	\$ 31,087.96	\$ 59.48
Semilla de pepino (Tropicuke II)	\$ 1,250.00	
Semilla de pepino (Modán Rz)		\$ 4,583.33
Fertilizante foliar (bayfolan)	\$ 1,157.41	\$ 1,157.41
Nitrato de calcio	\$ 2,326.39	\$ 2,326.39
Nitrato de potasio	\$ 3,483.80	\$ 3,483.80
Sulfato de potasio	\$ 1,267.36	\$ 1,267.36
Sulfato de magnesio	\$ 798.61	\$ 798.61
Micro elementos	\$ 3,761.57	\$ 3,761.57
Chemprocide	\$ 3,616.90	\$ 3,616.90
Viretrol	\$ 2,893.52	\$ 2,893.52
Fungicida (Amistar)	\$ 1,649.31	\$ 1,649.31
Fungicida (Ridomil)	\$ 1,273.15	\$ 1,273.15
Insecticida (Twister)	\$ 868.06	\$ 868.05
Insecticida (Belak)	\$ 723.38	\$ 723.38
Pitas	\$ 2,604.17	\$ 2,604.17
Alambre galvanizado	\$ 2,893.52	\$ 2,893.52
Energía eléctrica	\$ 520.83	\$ 520.83
Costo Fijo	\$ 15,237.27	\$ 15,237.27
Mano de obra	\$ 13,310.19	\$ 13,310.19
Uso de instalaciones (invernadero)	\$ 1,927.08	\$ 1,927.08
Utilidad o pérdida	\$ 8,744.21	\$ 29,346.06
Relación B/C	\$ 1.17	\$ 1.53

8. BIBLIOGRAFÍAS

- 1- AgroHuerto. 2016. Cultivo del pepino: plagas y enfermedades (en línea, sitio web). Consultado 27 de feb. 2018. Disponible en <https://www.agrohuerto.com/cultivo-del-pepino-plagas-y-enfermedades/>.
- 2- Allmacigos. El cultivo del pepino (en línea, sitio web). Consultado 27 de feb. 2018. Disponible en <http://www.allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20PEPINO.pdf>
- 3- Armisum. 2018. Piedra pómez pumita o pumice stone (en línea, sitio web). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://www.armisum.com/ficha.asp?id=6257>.
- 4- Arriagada, J; Urbina, A. Frutos partenocarpicos o sin semillas (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20130822/pags/20130822154733.html.
- 5- Barros, P. La hidroponía (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2018. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/3040.pdf>.
- 6- Beltrano, J; Giménez, D. 2015. Cultivo en hidroponía (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2018. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1.
- 7- Bernal, J; Flores R; Hernández, M. 2016. Diseño de un plan de mercadeo para la comercialización de tomate hidropónico cultivado en invernadero por asociados de la cooperativa el chagüite de RL del municipio de Jayaque, municipio de La Libertad (en línea). Consultado 28 Feb. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/256/1/10136430.pdf>.
- 8- Biónica. Guía técnica del cultivo de pepino (en línea, sitio web). Consultado 27 feb. de 2018. Disponible en <http://www.bionica.info/biblioteca/pepino%20guia%20tecnica.pdf>.

- 9- BlogAgricultura. 2017. La hidroponía como sistema de producción (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en <https://blogagricultura.com/hidroponia-sistema-produccion/>.
- 10- Bonduelle. 2017. Pepino (en línea, sitio web). Consultado 08 feb. 2018. Disponible en <http://www.bonduelle.es/pepino>.
- 11- Castro, R. 2012. Definición de invernadero (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en http://invernaderosramon.blogspot.com/2012/01/definicion-de-invernadero_30.html.
- 12- Ecured. Pepino (en línea, sitio web). Consultado 08 feb. 2018. Disponible en <https://www.ecured.cu/Pepino>.
- 13- Escuela Terra. 2017. Que es una solución nutritiva (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2018. Disponible en <https://escuelaterra.com/que-es-la-solucion-nutritiva/>.
- 14- Fertilab. 2014. Preparación de solución nutritiva para pepino utilizando resultado de análisis de agua (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2018. Disponible en <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/Vista/Preparacion-De-Solucion-Nutritiva-Para-Pepino.php>.
- 15- FUNDESYRAM. Aspectos botánicos y etapas fenológicas del pepino (en línea, sitio web) Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=6072>.
- 16- FUNDESYRAM. Manejo agronómico del cultivo de pepino (en línea, sitio web). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1201>.
- 17- FUNDESYRAM. Requerimientos climáticos del pepino (en línea, sitio web). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=6204>.
- 18- García, C; Jurado J; Vásquez, C. 2017. Evaluación comparativa del rendimiento de dos variedades híbridas de pepino (Cucumis sativus); Tropicuke II y Poinsett 76,

- bajo dos sistemas de cultivo: hidropónico en casa malla vs tradicional (en línea). San Miguel, El Salvador. 30 p. Consultado el 27 feb. 2018. disponible en <http://opac.fmoues.edu.sv/infolib/tesis/50108552.pdf>
- 19- Hortomallas Pepinos. 2014. variedades de semillas (en línea, sitio web). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <https://www.hortomallas.com/variedad-de-semillas-de-pepinos/>.
- 20- HYDROENVIRONMENT. 2018. Que es un sustrato (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=31.
- 21- Infoagro. El cultivo del pepino (en línea, sitio web). Consultado 08 feb. 2018. Disponible en http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino_parte_i_.asp.
- 22- Infojardin. 2002. Cultivo del pepino (en línea, sitio web). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-pepino-pepinos.htm>.
- 23- INTAGRI. 2001. Producción de pepino en invernadero (en línea, sitio web), Consultado 15 feb. 2018. 8Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/produccion-de-pepino-en-invernadero>.
- 24- León, L. Martínez, E. Salamanca, S. 2006, Análisis comparativo del rendimiento de pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones de manejo tradicional e hidropónico. Consultado 25 feb 2018. Disponible en línea <http://opac.fmoues.edu.sv/infolib/tesis/50106862.pdf>
- 25- LLanos, P. 2018. La solución nutritiva nutrientes comerciales fórmulas completas (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en <http://www.drcalderonlabs.com/Hidroponicos/Soluciones1.html>.
- 26- López E. 2011, Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. Consultado el 25 feb. 2018. Disponible en línea

- 27- López, B. 2017. Ventajas y desventajas de los invernaderos (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en <https://negocios.uncomo.com/articulo/ventajas-y-desventajas-de-los-invernaderos-44037.html>.
- 28- Padilla, K; Chacón, V. 2015. Caracterización agronómica de 14 genotipos de pepino partenocarpico cultivados bajo ambiente protegido en Alajuela, Costa Rica (Libro). Alajuela, Costa Rica: [s.n.].
- 29- PPC. 2018. Composición del pepino (en línea, sitio web). Consultado 08 feb. 2018. Disponible en <http://www.plantasparacurar.com/composicion-del-pepino-4/>.
- 30- Productores de hortalizas. 2005. Plagas y Enfermedades de las cucurbitáceas, Guía de identificación y manejo (en línea, sitio web). Consultado 27 feb. 2018. Disponible en <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf>.
- 31- Real, O. 2006. Evaluación de diferentes concentraciones de urea y sulfato de magnesio en planta joven de pepino y melón bajo condiciones de invernadero (en línea, sitio web). Consultado 08 feb. 2018. Disponible en <file:///C:/Users/prados/Desktop/botanica%20del%20cultivo.pdf>.
- 32- Reche, J. 1996. Poda de hortalizas en invernadero (en línea). Consultado 19 abr. 2019. Disponible en https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_01-02.pdf.
- 33- Reyes, C. 2012. Dinámica nutrimental y rendimiento de pepino en sistemas hidropónicos con recirculación de la solución nutritiva (en línea, sitio web). Consultado 17 nov. 2018. Disponible en <https://chapingo.mx/horticultura/pdf/tesis/TESISMCH2012091409124897.pdf>.
- 34- Robinson, J. 2010. Control de tizón Tardío en tomate (en línea, sitio web). Consultado 03 abr. 2018. Disponible en <http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/control-de-tizon-tardio-en-tomate/>.

- 35- Rosales, L. 2007. Gusano Perforador del Pepino (en línea, sitio web). Consultado 03 de Abril de 2018. Disponible en <http://luisej.blogspot.com/2007/08/blog-post.html>.
- 36- Rural estudio. 2012. Clasificación de los cultivos hidropónicos (en línea, sitio web) Consultado 11 nov. 2018. Disponible en <http://ruralhidroponica.blogspot.com/2011/12/hidroponia-basica-parte-uno.html>.
- 37- SAG. 2005. El cultivo del Pepino (en línea, sitio web). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2286/pepino.pdf>.
- 38- Sandy, C. 2016, Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido en la zona de san Carlos Costa Rica. Consultado el 25 feb 2018. Disponible en línea
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9837/crecimiento_produccion_absorcion_nutricional_cultivo_pepino_cucumis_sativus_l_2016_con_dos_soluciones_nutritivas_ambiente_protegido_zona_san_carlos_costa_rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 39- Sela, G. 2017. Soluciones nutritivas en hidropónica (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/hydroponic-nutrient-solutions>.
- 40- Sevilla, L. 2016. Propiedades y usos de la pumita (en línea, sitio web). Consultado 03 abr. 2018. Disponible en <http://biojcosta.blogia.com/2016/060507-propiedades-y-usos-de-la-pumita.php>.
- 41- Torres, M. Daños por mildiu lanoso en el cultivo de pepino (en línea, sitio web). Consultado 03 abr. 2018. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1684>.
- 42- Valerio, M. 2014. Evita curvaturas en pepinos (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2018. Disponible en <https://www.hortalizas.com/cultivos/cucurbitaceas/evita-curvaturas-en-pepinos/>.

43- WaterWorth Kristi. 1999. Variedades de pepino partenocárpico (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2018. Disponible en http://www.ehowenespanol.com/variedades-pepino-partenocarpicos-info_237078/.