

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE 11 HIBRIDOS DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS*) EN MALLA
SOMBRA EN SISTEMA HIDROPONICO**

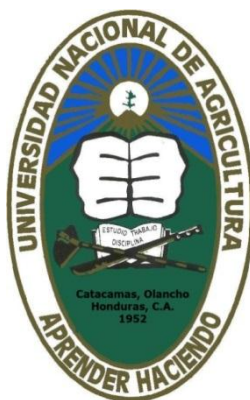
POR:

RONAL TOMAS LÓPEZ GÓMEZ

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

MAYO, 2013

**EVALUACIÓN DE 11 HIBRIDOS DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS*) EN MALLA
SOMBRA EN SISTEMA HIDROPONICO**

POR:

RONAL TOMAS LOPEZ

SANTIAGO MARADIAGA PhD.

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

A Dios, quien me dio la fe, la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades, por colocarme en el mejor camino, iluminando cada paso de mi vida, y por darme la salud y la esperanza para seguir siempre en la lucha de mi meta.

A MI MADRE MARIA GLADIS GOMEZ

A mi madre por ser la persona que siempre estuvo hay en los momentos que más la necesite y por su inmenso amor.

A MI PADRE SANTOS TOMAS LOPEZ

Por los ejemplos de perseverancia y constancia, por brindarme los recursos necesarios y apoyarme siempre inclusive cuando muchos no creyeron en mí.

A MIS HERMANOS YENNY, RONY, KENIA LOPEZ

Por estar siempre presentes, convirtiéndose en pilares fundamentales para mi formación profesional.

A MI NOVIA LESLY ALMENDARES

Por ser la persona que me proporciona la fuerza e inspiración para seguir adelante en los momentos difíciles, y sobre todo ser ejemplo de fortaleza.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por haberme guiado por el buen camino hasta ahora; dando lugar a cada de uno de todos los momentos que han pasado a lo largo de mi estancia.

A MI SERES QUERIDOS: cada uno de los que son parte de mi familia, a mi padre, mi madre, mis hermanos, primos, prima, mis abuelos mi novia; por siempre haberme dado su amor, fuerza y apoyo incondicional que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA: mi alma mater por ser el centro que me formó como profesional y de donde me llevo los mejores conocimientos y momentos especiales que viví.

A LA EMPRESA AGROEXPORTADORA EXPO7 Por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación.

A MIS MAESTROS Y ASESORES DE TESIS como es Dr. Santiago Maradiaga, M.Sc. por facilitarme las herramientas de formación necesarias para hoy culminar de la mejor manera esta etapa tan importante en mi vida.

A MIS COMPAÑEROS DE CLASE: Con quienes compartí alegrías y tristezas a lo largo de cuatro años, quienes me dieron su amistad su comprensión y su confianza especialmente cuarto 37.

Eternamente agradecido **!!!!Gracias!!!**

CONTENIDO

	Página.
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
CONTENIDO.....	IV
RESUMEN.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. GENERAL.....	2
2.2. ESPECÍFICOS.....	2
III. REVISIÓN LITERARIA.....	3
3.1. PRODUCCIÓN EN MALLA SOMBRA.....	3
3.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL PEPINO (<i>CUCUMIS SATIVUS. L.</i>).....	3
3.3. VARIEDADES E HÍBRIDOS DE PEPINO.....	4
3.4. CARACTERÍSTICAS PEPINO HOLANÉS.....	4
3.5. IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	5
3.6. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS.....	5
3.7. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CULTIVO DEL PEPINO.....	6
3.8. MANEJO DE PEPINO EN HIDROPONÍA.....	7
3.9. SUSTRATO.....	8
3.9.1. <i>Sustrato de fibra de coco</i>	8
3.9.2. <i>Algunas características generales del sustrato de fibra de coco son las siguientes:</i>	8
3.10. FERTIRRIGACIÓN.....	9
3.11. CONTROL DE PLAGAS.....	10

3.12.	CONTROL DE ENFERMEDADES	11
3.13.	INVESTIGACIONES REALIZADAS	11
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	12
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN	12
4.2.	MATERIALES Y EQUIPO.....	12
4.3.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	12
4.4.	DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	16
4.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y ALEATORIZACIÓN	16
4.6.	MODELO ESTADÍSTICO.....	17
4.7.	VARIABLES EVALUADAS.....	17
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5.1.	DÍAS A FLORACIÓN:.....	21
5.2.	DÍAS A COSECHA.....	22
5.3.	LONGITUD DE LA GUÍA PRINCIPAL (CM)	23
5.4.	GROSOR DE GUÍA PRINCIPAL.....	23
5.5.	NUMERO DE NUDOS POR PLANTA.....	24
5.6.	NÚMERO DE COSECHAS	25
5.7.	LONGITUD DE FRUTO	26
5.8.	DIÁMETRO DEL FRUTO.....	27
5.9.	FRUTOS POR PLANTA	27
5.10.	FRUTOS POR CATEGORÍA.....	28
5.11.	FRUTOS ABORTADOS	29
5.12.	FRUTOS PANDOS	30
5.13.	PESO PROMEDIO POR FRUTO	31
5.14.	RENDIMIENTO TOTAL	31
5.15.	RENDIMIENTO POR CATEGORÍA.....	32
5.16.	PORCENTAJE DE FRUTO BUENO	33
5.17.	INCIDENCIA DE ENFERMEDADES	33
VI.	CONCLUSIONES.....	34
VII.	RECOMENDACIONES	35

VIII. BIBLIOGRAFICA	36
ANEXOS	40

LISTA DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Valores alimenticios del pepino.....	5
Cuadro 2. Propiedades físicas y químicas de la fibra de coco como sustrato.	8
Cuadro 3. Descripción y aleatorización de los tratamientos (Híbridos).....	16
Cuadro 4. Categoría de acuerdo al tamaño y características de los frutos.	19
Cuadro 5. Pruebas a realizar en las variables bajo estudio.	20
Cuadro 6. Días a floración y días a cosecha de cada uno de los tratamientos.....	22
Cuadro 7. Número de cosechas.	25
Cuadro 8. Características del fruto, largo y diámetro cm.	26
Cuadro 9. Promedio de frutos por planta.....	28

LISTA DE ANEXOS

	Página.
Anexo 1. Programas de fertilización	41
Anexo 2. Control químico de plagas y enfermedades.....	45
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable longitud de guía principal	46
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable Grosor de guía principal	46
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de Nudos	46
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto	47
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable Diámetro del fruto.....	47
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable fruto por planta.....	47
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable fruto small por planta.....	48
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable fruto medium por planta	48
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable fruto large por planta.....	48
Anexo 12. Análisis de varianza para la variable fruto abortados por planta	49
Anexo 13. Análisis de varianza para la variable fruto pandos por planta	49
Anexo 14. Incidencia de enfermedades	50

LISTA DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Temperatura media	21
Figura 10. Rendimiento por categoría	33
Figura 11. Porcentaje de fruto exportable	33
Figura 2. Longitud de guía principal.	23
Figura 3. Medias de grosor de guía principal.	24
Figura 4. Número de nudos por tratamiento.....	25
Figura 5. Frutos por categoría.....	29
Figura 6. Promedio de frutos abortados por planta.	30
Figura 7. Frutos pandos por planta	30
Figura 8. Peso promedio por frutos por tratamiento.....	31
Figura 9. Rendimiento total.....	32

López Gómez, R. L. 2013. Evaluación de 11 híbridos de pepino (*cucumis sativus*) en malla sombra en sistema hidropónico, en el departamento de La Paz. Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 61 pag.

RESUMEN

En este trabajo se estableció como objetivo evaluar 11 híbridos de pepino holandés en condiciones de malla sombra con manejo hidropónico en La empresa EXPO7 del departamento de La Paz, La Paz, entre los meses de junio a agosto. El ensayo se estableció en bloques completos al azar, considerando 11 tratamientos (híbridos) distribuidos en tres repeticiones para un total de 33 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron las siguientes: grosor, longitud del tallo y fruto, número de nudos, días a floración, frutos abortados, frutos pandos, frutos por planta, peso promedio de los frutos, periodo de cosecha, rendimiento total, y rendimiento por categoría e incidencia de enfermedades. Los datos recolectados fueron analizados mediante el programa estadístico infostat, realizando un análisis de varianza y una prueba de medias (Duncan) logrando obtener los siguientes resultados: El T5 correspondiente al híbrido Voreas, alcanzó el rendimiento más alto (121.5 Tm/ha) a nivel de campo, destacándose también entre los mejor rendimiento en la categoría de médium (83.8 Tm/ha), las características propias de los frutos como, peso y diámetro no expresaron diferencia significativa entre los tratamientos a excepción de longitud ya que fue el híbrido que poseía la longitud mayor pero menor diámetro y a su vez teniendo un buen porcentaje de fruto exportable, siendo en esta variable el híbrido serbal con mejor comportamiento (91.7% fruto exportable). El híbrido Galaxy se identificó con el más bajo rendimiento en campo (63 Tm/ha) y a su vez presentando el más bajo porcentaje de fruto médium.

Palabras clave: *cucumis sativus*, pepino holandés, híbridos, malla sombra, hidroponía.

I. INTRODUCCIÓN.

El uso de invernaderos y casa sombra en sistemas hidropónicos representa una opción para incrementar la productividad agrícola, al propiciar un ambiente poco restrictivo para el crecimiento y desarrollo de las plantas que el que ocurre a cielo abierto, sobre todo en especies hortícolas. Debido a los costos altos de las instalaciones y manejo es necesario desarrollar y aplicar prácticas agrícolas específicas para una máxima expresión del potencial productivo del cultivo (Sánchez *et al.*, 1998). El pepino (*Cucumis sativus*) es una hortaliza de alto potencial económico por que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo; además, se cuenta con variedades de alto rendimiento y con prácticas de manejo que permiten maximizar su producción bajo techo (Vasco, 2003; Gálvez, 2004).

El sistema de producción de pepino bajo protección normalmente se practica en el norte de Europa y América, y Honduras lo ha importado; (Ortiz *et al.*, 2009) consiste en usar variedades de habito indeterminado sembrados en suelos mejorados o en sustratos hidropónicos a densidades de 1.5 a 2.5 plantas por m², que se deja crecer hasta los 3 metros de altura, de estas características han dado lugar a la mejora de variedades ya existentes.

Honduras a nivel de Centroamérica es líder en producción y exportación de pepino y hortalizas, exporta 700 contenedores de pepino al mercado de Estados Unidos y Asia, dejando al Estado más de 100 millones en divisas, (Galindo, 2013). Entre otros, cultivos del país la actividad productiva del pepino es, sin duda, de las más importantes. Las zonas de mayor producción en Honduras son La Paz y Comayagua por ser el punto central de la exportación y poseer las condiciones climáticas y edafológicas adecuadas para el desarrollo del cultivo. Actualmente, varias de las compañías exportadoras han entrado a la producción de pepino en invernadero y malla sobra. (www.fintrac.com, 2007).

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Evaluar el rendimiento y las características agronómicas de 11 híbridos de pepino (*Cucumis sativus*); en malla sombra en sistema hidropónico.

2.2. Específicos

- Caracterizar el desarrollo vegetativo de cada uno de los híbridos de pepino y sus principales características del fruto: largo y grosor de guía principal, días a floración, color del fruto, cantidad de frutos, curvatura del fruto, longitud y grosor del fruto.
- Identificar cuál de los híbridos reporta los mayores rendimientos, y frutos de mejor calidad.
- Verificar que híbrido o híbridos muestran mayor tolerancia a plagas y enfermedades.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1. Producción en malla sombra.

La infraestructura de invernaderos y malla sombra en Honduras ha tenido un buen crecimiento y en su implementación participan empresarios convencidos de las ventajas de este tipo de alternativa para producir. En los años 70 los agricultores todavía eran reacios a la introducción de estas tecnologías ya que creaban un clima distinto y esto a su vez nuevas plagas. (Agro, 2000).

En Centro América, el cultivo hidropónico de hortalizas bajo invernadero y malla sombra está cobrando auge y actualmente se cultivan unas muchas has en dicha condición. Las especies hortícolas más cultivadas en hidroponía bajo invernadero, son de alta rentabilidad como el jitomate (*Lycopersicon esculentum*), melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus vulgaris*), pimiento (*Capsicum annum L.*) y el pepino tipo europeo (*Cucumis sativus L.*).

3.2. Generalidades del cultivo del pepino (*Cucumis sativus. L*)

El pepino (*Cucumis sativus. L*) se considera originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, pero algunos autores consideran que primeramente llegó a China y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa (Huerres, 1988). Por lo que es considerado originario del sur de Asia. Pertenece al orden de las cucurbitales, y a la familia de las cucurbitáceae. El pepino es una hortaliza fresca que cada día la consume más la población, este cultivo para el agricultor representa una alternativa para diversificar y satisfacer la demanda del mercado interno, en cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas que contiene las vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la alimentación humana (Parsons, 1992; CENTA, 2003).

3.3. Variedades e híbridos de pepino

Tradicionalmente se siembran materiales de polinización abierta o libre (monoicos – donde las plantas son portadores de flores machos y flores hembras), pero para exportación se utilizan híbridos ginoicas (sólo flor hembra) con un 15% de plantas monoicos (para aportar el polen). Estas variedades híbridas nuevas permiten obtener mayores rendimientos y son más tolerantes a plagas y enfermedades. Estas plantas son más sanas y vigorosas y dan mejor calidad de frutos. Sin embargo, requieren de un buen número de polinizadores. Existe una gran cantidad de diferentes variedades de pepino, pero para el mercado de exportación solamente se siembra híbrido que reúnan las características deseadas. (www.fintrac.com, 2007)

3.4. Características pepino holandés

Pepino largo (“tipo holandés”), híbridos cuyos frutos superan los 25 cm. de longitud, ginoicas, de frutos totalmente partenocárpicos y de piel lisa, más o menos asurcada. El tamaño de las hojas es mucho más grande (www.Infoagro). Pepino largo, tipo holandés, destinado al consumo en fresco para exportación. En un mercado como el estadounidense, el tipo más consumido es el denominado «slicer», holandés o medio largo. Las diferencias entre las variedades no son muy grandes, y por lo tanto su importancia en el ranking de variedades dependerá de la región de cultivo y de la fecha de su plantación, si es temprana o tardía.

En los últimos años, la importancia de esta hortaliza se centra en la talla y color de sus frutos. Entre las características que más se demandan en pepino son las resistencias a enfermedades como el oídio, la clorosis internervial en hoja vieja, amarilleo de frutos, la larga conservación o el agrietado del fruto (www.horticom, sf).

3.5. Importancia del cultivo

El pepino se cultiva para venderlo fresco y aprovechar sus frutos ya sean en ensaladas o encurtidos (Gudiel, 1987).

Cuadro 1. Valores alimenticios del pepino.

Agua	96.1%
Energía	14 calorías
Proteína	0.7-0.9%
Grasas	0.1%
Carbohidratos	0.1%
Fibra	2.7% mg
Calcio	20-25 mg
Fósforo	22-27 mg
Sodio	6.0 mg
Potasio	160.0 mg

(Montes, 1991)

3.6. Requerimientos agroclimáticos

Suelos: Los suelos en los que mejor se desarrolla el pepino son francos-arenosos, francos-arcillosos con buen contenido de materia orgánica y un pH óptimo de 5.5-7, las cucurbitáceas requieren de buena aireación en sus raíces por lo que le favorecen suelos sueltos y bien drenados no toleran la salinidad por lo que se pueden cultivar sólo en suelos ligeramente ácidos. (Parsons, 1992)

Temperatura: La temperatura óptima está entre 18 °C – 25 °C, se desarrollan mejor en un ambiente fresco, su temperatura máxima es de 32 °C y mínimas de 10 °C. (Bolaños, 1998)

Humedad relativa: La planta del pepino tiene elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo con humedades relativas superiores al 90% y con atmósfera saturadas de vapor de agua pueden favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas por lo que debe existir un balance entre la humedad del aire y la del suelo. (Bolaños, 1998)

Luminosidad: es una planta muy exigente a la luminosidad, por lo que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de la luz la reduce (CENTA, 2003).

3.7. Descripción botánica del cultivo del Pepino.

Huerres, 1988, describe algunas características del cultivo de pepino como ser:

Raíz: La planta de pepino, desarrolla una raíz principal que puede alcanzar una profundidad en el suelo entre 100 y 120cm., de la raíz principal parten raíces secundarias, que se caracterizan por ser muy ramificadas y se extienden horizontalmente, la mayor parte de las raíces secundarias se ubican en una capa de suelo de 20-30cm.

Tallo: El tallo del pepino es anguloso por los 4 lados, de porte rastrero o trepador y veloso, el tallo principal presenta en cada nudo una hoja y un zarcillo y en las axilas de las hojas, crecen ramificaciones, que pueden llamarse ramillas primarias y secundarias.

Guías: Las guías son órganos que sirven de sujeción a la planta.

Hojas: Las hojas son palmeadas con cinco lóbulos y vellosas tanto el haz como el envés recubierta de vellos finos, son alternas y presentan una cutícula muy fina.

Flor: El pepino es una planta de polinización cruzada, la flor tiene el pedúnculo corto, los pétalos son de color amarillo de amplia variabilidad, en la misma planta de forma separada se presentan flores masculinas, femeninas y además ciertas variedades pueden presentar flores hermafroditas.

Semillas: son de forma ovalada y plana en los extremos, con una coloración de blanco a crema, miden de 8 – 10 mm, con un grosor de 3.5mm (Huerres, 1988).

Fruto: El fruto es una baya pepónides, su superficie puede ser lisa o con pequeñas espinas, el color depende de la variedad y puede variar desde verde claro a verde oscuro, el fruto del pepino se divide en dos grupos los de encurtidos y los de ensalada, y su recolección se realiza antes de alcanzar la madurez fisiológica (Bolaños, 1998).

3.8. Manejo de pepino en hidroponía

Los pepinos responden muy bien a las concentraciones presentes en las soluciones hidropónicas tanto Genéricas como de Steiner, las cuáles pueden encontrar en la sección de Soluciones Nutritivas. Sin embargo, a diferencia del tomate, el pH ideal para el crecimiento del pepino está entre 5.5 y 6, por lo que podemos pensar es acidificar levemente la solución.

La conductividad ideal que debe tener la solución está entre 2.2 y 2.7 ms/cm². Aunque en la época de floración, pueden pensar en disminuir la conductividad un poco. Si la planta muestra un crecimiento muy vegetativo, aumenten la conductividad hasta 2.7mS/cm² para ocasionar un período regenerativo en la planta. (Valencia 2007)

3.9. Sustrato

Al hablar de sustratos se debe entender que representa cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores o producto usado en sustitución del suelo para la producción vegetal (Valenzuela y Gallardo 2002).

3.9.1. Sustrato de fibra de coco

El sustrato conocido como “fibra de coco” se obtiene como residuo de la industria textil de las fibras del mesocarpio de los frutos del cocotero (*Cocos nucifera*). Para conseguir unas propiedades físico-químicas adecuadas, el sustrato es sometido a un proceso de tamizado, en el que se eliminan todas las partículas de tamaño polvo. (Ispemar, 2013)

3.9.2. Algunas características generales del sustrato de fibra de coco son las siguientes:

- Buen equilibrio entre retención de agua y capacidad de aireación. Evita la aparición de enfermedades fúngicas.
 - pH estable y controlado, adecuado para la mayor parte de cultivos
 - Gran capacidad de retención de agua y óptima mojabilidad
 - Capacidad de intercambio catiónico. Excelente corrector de errores de abonado
 - Producto ecológico
 - Relación calidad/precio competitiva
 - Mayor similitud con el comportamiento del suelo que cualquier otro sustrato
 - Material orgánico biodegradable. No se convierte en residuo tras su utilización.
- (Ispemar, 2013)

Cuadro 2. Propiedades físicas y químicas de la fibra de coco como sustrato.

Propiedades físicas	
Tamaño	0.25 a 2 mm
Espacio poroso	86-90%
Capacidad de retención de humedad	7 a 9 veces su peso
Propiedades químicas	
Conductividad eléctrica	0.06-2.9milisimens
CIC (mg/100g)	39-130
Lignina	60-70%
Ph	5.6-6.9
Nitrógeno	17 ppm
Fosforo	15 ppm
Potasio	253 ppm
Calcio	70 ppm
Magnesio	460 ppm
Azufre	25 ppm
Hierro	1.2 ppm
Manganeso	1.1 ppm
Zinc	0.7 ppm
Cobre	0.4 ppm
Boro	0.1 ppm
Aluminio	1.0 ppm

(Mora, 1999)

3.10. Fertirrigación

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.

La proporción relativa de iones que debemos añadir a la composición se comparará con la necesaria en la formulación del nutriente. Las diferentes sales fertilizantes que podemos usar para la solución de nutrientes tienen a la vez diferente solubilidad. (Llanos, 2001)

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. (Llanos, 2001)

Las aspersiones de fertilizantes foliares que se realizan durante el ciclo del cultivo puede ser de 10 a 14; el pepino responde muy bien a ellas. Para que sean exitosas hay que tomar en cuenta la calidad de agua a emplear, corroborando su pH (5.5 a 6.0), el estado del equipo de fumigación y utilizar el equipo apropiado para el problema de falta de nutrientes que la planta tenga. (Gudiel, 1998.)

3.11. Control de plagas

Existe la idea que los cultivos dentro de los invernaderos y casa sombra no tienen problemas de insectos plagas ni enfermedades. La realidad es que si existen problemas ocasionalmente con daños severos. Las condiciones en un invernadero son idóneas para el crecimiento de las hortalizas y también son propicias para la propagación de los insectos plaga y enfermedades. Por lo tanto se requiere de un monitoreo diario, revisión frecuente de las mallas y los techos y las prácticas preventivas (Muñoz, 2003).

Varias plagas insectiles atacan al cultivo de pepino, entre ellas están la araña roja (*Tetranychus urticae* (koch)), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgón verde (*Myzus persicae*). También ciertas especies de nematodos pueden causar ciertos problemas. (Casseres *et al.*, 1980).

3.12. Control de enfermedades

Las enfermedades que atacan al cultivo de pepino son el mildiú veloso, *Pseudoperonospora cubensis*, los síntomas son manchas de color amarillo claro imitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa.

Cuando el ataque es severo las plantas se desfolian y la producción se ve reducida considerablemente. Pudrición de la raíz y el tallo, *Fusarium solani* f.s. cucurbitae, en la base del tallo se observa una lesión oscura que ahorca a la planta. *Antracnosis*, *Colletotrichum orbiculare*, se observan manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón. (Ortega, sf)

3.13. Investigaciones realizadas

FHIA (2005) muestra los resultados obtenidos en 11 híbridos de pepino. Donde el promedio a floración se dio a 35 y 36 días después de la siembra (DDS). Los híbridos Supersett, Green Sleeves y HMX-3401, fueron de las que produjeron los más bajos rendimientos 36.5, 35.6 y 23.7 ton/ha de exportación. El desarrollo vegetativo de las diferentes variedades fue bastante similar, Thunderbird, Indio, y Conquistador mostraron excelentes rendimientos en la producción exportable (67.0, 74.4 y 58.7 ton/ha, respectivamente).

Rodríguez, (2005). Encontró excelentes resultados en su investigación en 8 híbridos de pepino los cuales muestra a continuación: el promedio días a floración fueron 28 días, siendo el híbrido EA-05-05 el más precoz iniciando la floración en 22 días. Los días cosechados fueron muy similares obteniendo como promedio 45 días, en cuanto rendimientos en producción total los híbridos EA-05-03y EA-05-06 mostraron un excelente rendimiento de 183 y 180 ton/ha respectivamente, los rendimientos más bajos los obtuvo EA-05-08 con 152.69 ton/ha.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del sitio donde se realizara la investigación

El trabajo de investigación se realizó desde inicios del mes de junio hasta mediados del mes de agosto en las instalaciones de la agroexportadora EXPO 7, situados en valle de la paz departamento de la paz, encontrándose a una altura aproximada de 600 msnm con una precipitación de 950 mm/año y una temperatura promedio de 24 °C. ([Http: //odellapaz.hn](http://odellapaz.hn), sf)

4.2. Materiales y equipo

Para la instalación y desarrollo del ensayo se utilizó, material vegetativo semilla de 11 híbridos de pepino, bandejas para vivero de 150 celdas, promix, sustrato a base de fibra de coco, bolsas, tijeras de podar, escaleras, trozos de cabuya, estación de bombeo, tanques para fertilizantes, filtros, compresores, canastas, bombas de riego, agroquímicos, bombas de mochilas motorizadas, bombas de mochila manuales. Para realizar las mediciones y tomas de datos utilizamos: cintas métricas, reglas numéricas, pie de rey, balanza en libras, formatos de registro apropiados, lápiz y libreta.

4.3. Manejo del experimento

Producción de vivero de pepino (*Cucumis sativus*)

La siembra del vivero se realizó el 6 de junio. La producción de plántulas se hizo en un invernadero de la compañía el cual cuenta con las instalaciones adecuadas para el manejo y

producción de estas. El sustrato utilizado fue PROMIX, este se remojo con baldes, hasta que alcanzo la capacidad de campo (se toma una puñada del sustrato ya humedecido y se aprieta, al soltarlo y si queda adherido una capa del sustrato en la mano ya está optimo). Todo esto se hace para provocar las mejores condiciones para la germinación de la semilla. El vivero se preparara en bandejas de 150 cavidades en las cuales se depositó una semilla.

Desinfección de la malla sombra

Cuatro días previos al trasplante se realizó una desinfección general de la malla sombra tanto para malezas como para plagas, la fumigación se dirigió a la malla, cableada y suelo en general.

Preparación de bolsas para la siembra

Ya que el sustrato que se utilizo es de ciclos anteriores se removió con la ayuda de un palo y nailon; para que el sustrato no entrara en contacto con el suelo; se golpeó la bolsa con sustrato y se le dio vuelta en el nailon con el fin de una mejor remoción, se le saco las raíces del cultivo anterior, para luego volver a depositar el sustrato ya suelto en la misma bolsa. Ya con el sustrato removido en la bolsa, esta se acomodó de forma que quedaran alineadas a una distancia uniforme de 0.75 cm entre ellas y 1.5 entre calle.

Hidratación del sustrato

Con el fin de tener las condiciones óptimas para el desarrollo de las plántulas y causarle el menor estrés posible, el sustrato se hidrata dos días antes del trasplante hasta llegar a capacidad de campo, con riegos periódicos de 10 minutos cada dos horas.

Agujerado

Esta actividad se realizó con la ayuda de una estaca con la cual se realizaban dos agujeros por bolsas, con una profundidad entre 3 a 5 cm tratando que quedara en forma lineal al surco.

Trasplante de plántulas

El trasplante se realizó en forma manual a los 7 días después de la siembra del vivero (12 de junio), a una densidad de siembra de dos plantas por bolsa.

Programa de fertilización

En el cultivo se implementó una fertilización automatizada con ayuda del programa RITEC, administrado por riego por goteo que permitió el consumo de agua necesario; aportando así solamente la cantidad de agua y fertilizantes que las plantas estrictamente necesitan. (Anexo 1)

El tutorado y guiado

Se realizó a los diez días después del trasplante (DDT) (en donde la colocación de las cabuyas se realizó días antes del trasplante). En lo referente al guiado del tallo y poda de hijos y zarcillos se comenzó a los quince días de trasplantado manejando un solo tallo principal, realizándose tres veces por semana hasta que el tallo alcanzó los tres metros de altura, cuando el tallo se encontró por encima de los tres metros de altura sobrepasando el tutor la poda se redujo únicamente a los zarcillos.

Deshoje y poda de frutos

Entre los primeros 15 días después del trasplante se realizó un guiado de los tallos acompañado de un deshoje y eliminación de los primeros 5 frutos de abajo hacia arriba. La poda consiste en la eliminación de todas aquellas hojas enfermas, viejas y amarillas, que se encontraron en los primeros 150 cm (15-17 nudos) a partir de la base del tallo incluyendo los tallos secundarios.

El aclareo de los frutos

Se hará cuando se presentaron frutos enfermos o mal formados, estos serán cortados con tijeras durante todo el ciclo de producción.

Control de plagas y enfermedades

Dentro de los controles se contó con un estricto sistema de prevención mediante el uso de trampas dentro y fuera de la casa sombra, además de monitoreos periódicos del cultivo tres veces por semana.

Entre las plagas encontradas fueron ácaros, gusanos barrenador, trips, fungus gnat, y las enfermedades que hubo mayor incidencia fueron *mildiu velloso*, *Gomosis*, *Virus del mozaico amarillo*, Cuando el muestreo nos indicó la incidencia de una plaga o enfermedad se aplicaron los productos concernientes. (Anexo 2)

Control de malezas

El control realizado se efectuó por medio de productos químicos utilizando bombas de mochila ya que se evitó deriva y así proteger del producto químico nuestro cultivo.

Cosecha

Los pepinos se cosecharan en forma manual, cortando el fruto con tijeras y depositándolos en cajas que nunca tocaron el suelo esto para impedir la contaminación de los frutos. Los frutos se cosecharon en un estado ligeramente inmaduro, cuando alcanzaron el largo indicado para el mercado o cuando su diámetro lo indicaba.

Transporte

El transporte al centro de acopio se realizó aplicando las normas de seguridad, calidad e inocuidad especificadas por la administración del centro de acopio; para el transporte del producto se utilizó un camión, lavado y desinfectado y que permitió que el transporte no causara daños mecánicos o físicos al producto.

4.4. Diseño y descripción de tratamientos

Se utilizó un diseño completamente al azar con 11 tratamientos (híbridos), distribuidos en tres repeticiones para un total de 33 unidades experimentales.

Por unidad experimental se empleó un segmento de 7.5 metros de surco que consta de diez bolsas en las cuales hubo 2 plantas por bolsa el distanciamiento entre bolsa fue de 0.75 mts. y entre surco de 1.5 mts, para un total de 112.5 metros² por unidad.

4.5. Descripción de los tratamientos y aleatorización

Cuadro 3. Descripción y aleatorización de los tratamientos (Híbridos).

Tratamiento	Descripción	Aleatorización			Tipo	Casa distribuidora
T1	Roxynante	109	210	303	Holandés	Rijk Swaan
T2	Galaxy	105	203	307	Holandés	Rijk Swaan
T3	Nun. 6	102	205	302	Holandés	Nunhems
T4	Nun. 7	108	211	301	Holandés	Nunhems
T5	Voreas	106	206	305	Holandés	Rijk Swaan
T6	Nun. 5	103	204	304	Holandés	Nunhems
T7	Nun. 8	104	202	306	Holandés	Nunhems
T8	Nun.9	101	201	308	Holandés	Nunhems
T9	Serbal	107	207	310	Holandés	Nunhems
T10	Nun. 96071 cul	110	209	309	Holandés	Nunhems
T11 testigo	paisaje	111	208	311	Holandés	Nunhems

4.6. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde Y_{ij} = Variable aleatoria observable.

μ = Efecto de la media de la población.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

4.7. Variables evaluadas

- **Días a floración**, se realizó un conteo de los días a partir del trasplante hasta que el 50% de plantas abrieron su primer flor.
- **Días a cosecha**: se realizó un conteo de los días a partir del trasplante hasta el primer corte de frutos.
- **Largo de guía principal**, esta variable se tomó al iniciar la primera semana de cosecha en la cual se midió con un metro graduado en centímetros tomando, desde la base del tallo hasta la punta del ápice, tomando una muestra de diez plantas por unidad experimental, esta variable se expresó en centímetros (cm).
- **Grosor de guía principal**, midiéndose a la mitad del primer entrenudo inferior. Tomando una muestra de diez plantas por unidad experimental. Los muestreos se realizaron al iniciar la cosecha la medición se realizó con un metro graduado en centímetros. Los resultados se expresaron en centímetros (cm.).
- **Numero de nudos**, esta variable se tomó al finalizar la primera semana de cosecha en la cual se contaron el número total de entre nudos a lo largo de la guía principal.

- **Longitud del fruto**, se tomó una muestra de diez frutos al azar por tratamiento, los cuales fueron medidos con un metro graduado en cm. la medida se tomó de extremo a extremo del fruto. Los muestreos se realizaron en la primera semana de cosecha, los resultados obtenidos se expresaron en centímetros (cm).
- **Diámetro del fruto**, se midió con pie de rey. La medida fue tomada en la parte ecuatorial del fruto cosechado, haciendo un muestreo de 10 frutos al azar por tratamiento. Este muestreo se realizó la primera semana de cosecha. Los resultados obtenidos se expresaron en centímetros.
- **Días de cosecha**, consistió en un conteo de los días a partir del primer fruto cosechado hasta el último corte de la última semana de producción.
- **Frutos abortados**, por cada día de cosecha se realizó un conteo de los frutos que tengan tendencia abortiva, obteniendo al final de la cuarta semana un promedio de frutos abortados
- **Frutos pandos**: se realizó un conteo de los frutos deformes producidos por tratamiento, obteniendo al final de la cosecha un promedio de frutos pandos o curvos.
- **Frutos por planta**, esta variable surge de la relación presente en el total de frutos cosechados por unidad experimental entre el número de plantas en producción.
- **Rendimiento total** (ton/Ha), se sumaron el total de kg. producidas de cada una de las categorías considerándose como el área útil el espacio ocupado por las plantas existentes en la cosecha, con estos dos elementos determinados y con la ayuda de la siguiente fórmula se determinaron las toneladas por hectárea.

Se obtendrá utilizando la siguiente fórmula:

$$Rend. ton / Ha = \frac{(10,000 m^2) (rend./ parcela)}{area util de la parcela}$$

Adaptada de García J, T. (1994)

- **Rendimiento por categoría:** por cada unidad experimental serán cosechados diario todos los frutos, estos serán separados según su categoría obteniendo al final del ciclo de producción un total representativo.

Cuadro 4. Categoría de acuerdo al tamaño y características de los frutos.

Categoría	Características
Frutos large:	Rectos, entre 36 y 42 cm de longitud. Color verde oscuro
Frutos médium:	No tan curvos, entre 29 y 36 cm de longitud. Color verde oscuro.
Frutos small:	Cosechados antes de tiempo, longitud y tamaño menor que el de los anteriores 25 a 29 cm.
Frutos de descarte:	Pepinos curvos, daños físicos o mecánicos, color amarillento.

- **Incidencia de enfermedades:** Se midió en función a una escala que inicia desde uno hasta cinco, en donde 1 corresponderá a la ausencia total de enfermedades, 2 poca presencia de enfermedades, 3 regular presencia, 4 mucha presencia de enfermedades, 5 excesiva presencia de enfermedades.

Para cada una de las variables se le realizara una ANAVA y una prueba de Duncan ($p < 0.05$), esto con el objetivo de observar el comportamiento de cada una de las variables.

Cuadro 5. Pruebas realizadas en las variables bajo estudio.

Variables	ANOVA	P. de Duncan	Promedio	Visual
Días a floración			X	
Días a cosecha			X	
Largo de guía principal	X	X		
Diámetro de guía principal	X	X		
Longitud del fruto	X	X		
Diámetro del fruto	X	X		
Frutos abortados	X	X	X	
Frutos pandos	X	X		
Frutos por planta	X	X	X	
Frutos small	X	X		
Frutos médium	X	X		
Frutos large	X	X		
Rendimiento total	X	X		
Rendimiento por categoría	X	X		
Incidencia de enfermedades			X	X

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio de evaluación de distintos híbridos de pepino tipo holandés se observó una distribución normal de los distintos datos obtenidos, a los cuales se les aplicó un análisis de varianza, y una prueba de media (Duncan).

Tanto la temperatura fue un factor fundamental tanto para los rendimientos, ya que se proporcionaron condiciones favorables o desfavorables para el cultivo.

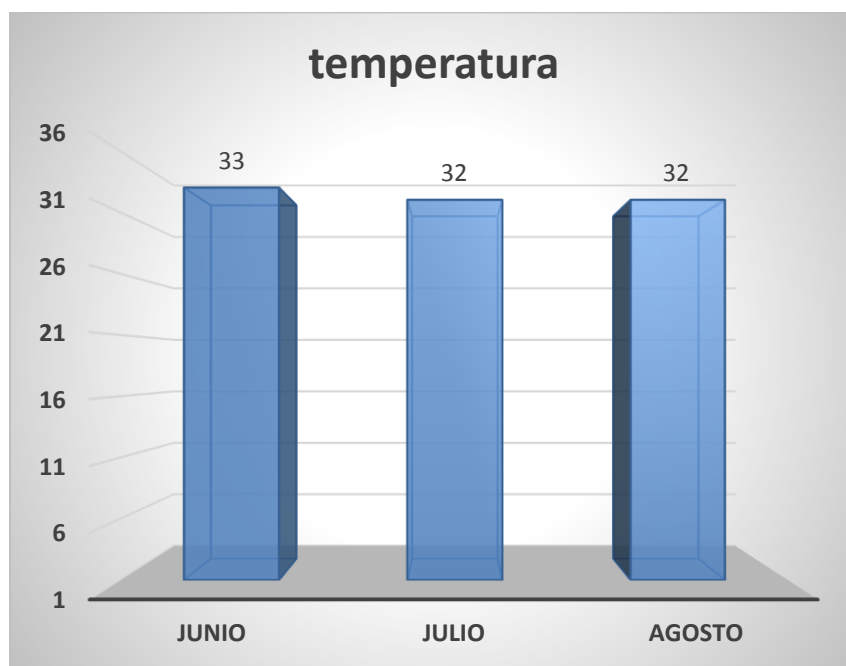


Figura 1. Temperatura media encontrada en los meses que se elaboró la investigación

5.1. Días a floración:

En esta variable no se mostró significancia alguna, esto fue debido a que los tratamientos alcanzaron la floración casi al mismo tiempo (cuadro 6). Encontrando únicamente diferencia significativa entre Nun 8 y Nun 96071. Ya que la cosecha se realiza cada día esta diferencia de 1 días no tiene un gran efecto en cuanto a comercialización y tiempo de oferta al mercado.

Cuadro 6. Días a floración y días a cosecha de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Híbrido	Días a floración	Días a cosecha
T1	Roxynante	26	34
T2	Galaxy	26	32
T3	Nun. 6	26	34
T4	Nun. 7	26	33
T5	Voreas	26	35
T6	Nun. 5	26	34
T7	Nun. 8	25	32
T8	Nun.9	26	33
T9	Serbal	26	34
T10	Nun. 96071 Cul	27	33
T11(testigo)	Paisaje	26	34

5.2. Días a cosecha

Los híbridos que presentaron frutos aptos para ser cosechados a menor tiempo fueron los que produjeron frutos más cortos, ya que estos tardan menos tiempo en ser formados. Los híbridos evaluados en esta investigación resultaron más precoces en entrar a producción, tomado en cuenta los datos obtenidos por FHIA (2011) que muestran las variedades iniciando la cosecha a los 42 ddt.

El intervalo que hubo de diferencia de 3 días entre tratamientos a cosechar no resultó significativo en cuanto a la precocidad de producción ya que los híbridos se están cosechando diariamente. Este resultado se debe a que la diferencia en días a floración fueron muy bajas por tanto el desarrollo de los frutos comenzó en un tiempo similar entre los híbridos (cuadro 6).

5.3. Longitud de la Guía principal (cm)

En el análisis de varianza realizado la variable longitud de guía principal (anexo 3) se detectó diferencia estadísticamente significativa ya que el crecimiento fue muy diferenciado entre tratamientos, lo cual está íntimamente relaciona con el potencial genético de cada tratamiento (figura 2).

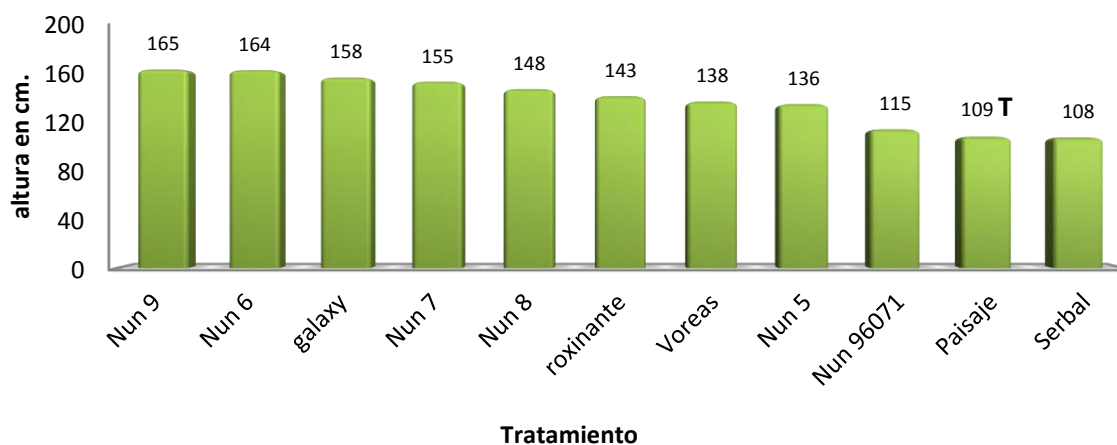


Figura 2. Longitud de guía principal.

5.4. Grosor de guía principal

Para la variable grosor de guía principal se realizó un análisis de varianza ($p < 0.05$), (anexo 4) y se notó diferencia estadísticamente significativa, la diferencia entre cada tratamientos se debió únicamente a las características que posee cada uno de ellos, debido a

que no hubo diferencia en el manejo agronómico para cada uno (Figura 3). El grosor guía principal en los híbridos evaluados no mostro significancia con respecto a la producción ya que no se mostró relación grosor-producción.

En comparación con los datos obtenidos por Rodríguez (2005) el grosor de guía fue mayor en sus tratamientos con una media de 4.7 cm esto se debió a que su medición la realizó a varias semanas de iniciada la cosecha y la nuestra a la primer semana de cosecha.

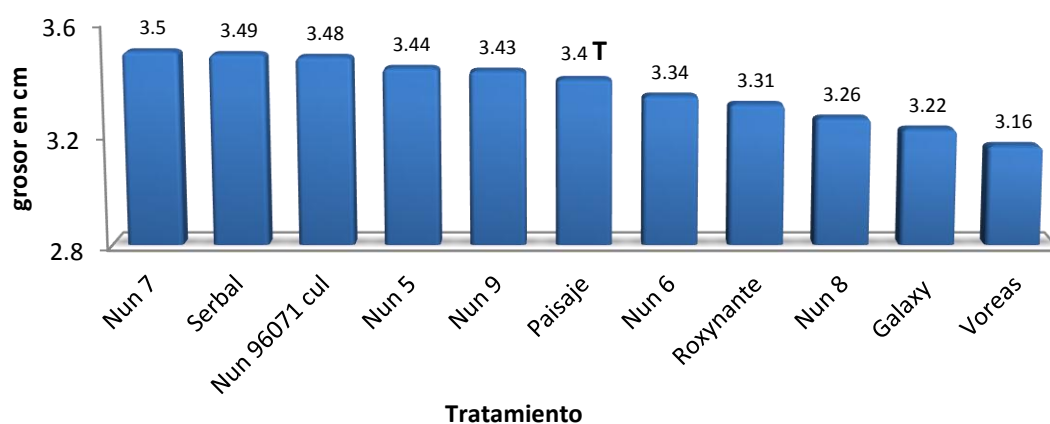


Figura 3. Medias de grosor de guía principal.

5.5. Numero de nudos por planta

Al aplicar el análisis de varianza a la variable número de nudos resulto que hubo diferencia altamente significativa (anexo 5). Encontrando un mayor número de nudos en el híbrido Nun 9 cuya media fue de 30.7, siendo el híbrido Nun 5 el que mostro menor número de nudos obteniendo una media de 27 nudos por planta (figura 4).

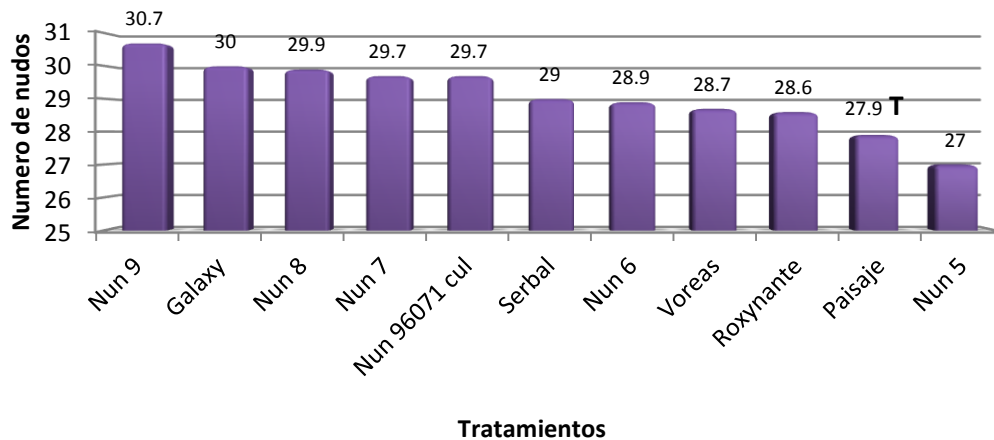


Figura 4. Número de nudos por tratamiento

5.6. Número de cosechas

Según los resultados para el variable número de cosechas por tratamiento resulto significativa ya que hubo diferencias. Esta variable fue altamente significativa en relación a producción ya que los híbridos que tuvieron mayor número de cosechas la producción fue más alta (cuadro7).

Cuadro 7. Número de cosechas.

Tratamiento	Hibrido	No. de cosechas
T1	Roxynante	20
T2	Galaxy	22
T3	Nun. 6	25
T4	Nun. 7	21
T5	Voreas	24
T6	Nun. 5	22
T7	Nun. 8	26
T8	Nun.9	25
T9	Serbal	25
T10	Nun. 96071 Cul	22
T11(testigo)	Paisaje	25

5.7. Longitud de fruto

Para el caso de la variable longitud de frutos el análisis de varianza (anexo 6) encontró altamente significativa, esto se debe a las distintas características de producción de cada híbrido. En la prueba de medias resultaron los híbridos Voreas y Galaxy los que mayor diferencia entre si poseían (cuadro 8).

Los resultados obtenidos por FHIA (2011) son muy semejantes con una media de 33 cm, estos datos se asemejan ya que el pepino holandés se caracteriza por ser de un longitud mayor de 25 cm (Bolaños, 1998).

Cuadro 8. Características del fruto, largo y diámetro cm.

Tratamiento	Hibrido	Long. fruto cm	Diam. fruto cm
T1	Roxynante	31.11	4.35
T2	Galaxy	27.73	4.45
T3	Nun 6	32.34	4.22
T4	Nun 7	33.36	4.36
T5	Voreas	34.29	4.21
T6	Nun 5	29.85	4.42
T7	Nun 8	27.98	4.45
T8	Nun 9	28.45	4.29
T9	Serbal	32.29	4.31
T10	Nun 96071 cul	33.32	4.26
T11 (testigo)	Paisaje	31.52	4.33
		CV: 4.87 R²:0.70	CV:0.59 R²: 0.91

5.8. Diámetro del fruto

Los resultados obtenidos por el análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (anexo 7) resulto altamente significativa ya que podemos encontrar diferencias significativas entre los tratamientos. El diámetro del fruto va estrechamente relacionado con la longitud ya que es inversamente proporcional entre más largo menos ancho como se puede apreciar en el cuadro 8.

Los resultados encontrados por FHIA (2011) dieron un resultado de 4.0 cm para diámetro de fruto dando alto grado de significancia para esta variable. Rodríguez (2005) obtuvo medias que oscilaron entre 4.47 y 4.16 dando así diámetros que se encuentran entre las medias obtenidas en esta investigación.

5.9. Frutos por planta

Según los resultados obtenidos por el análisis de varianza para esta variable (anexo 8) muestra una significancia alta. El híbrido que mejor comportamiento mostro para esta variable fue el híbrido Nun 9 con un promedio de 16.5 frutos por planta y la que obtuvo menores resultados fue el híbrido Galaxy con un promedio relativamente bajo con 9.09 frutos por planta para nuestro testigo se obtuvo una producción de 15.09 frutos (cuadro 9).

Rodríguez (2005) obtuvo resultados de 20 frutos por planta siendo este el que mejor rendimiento mostro y 15 frutos por planta para el híbrido con menor rendimiento la diferencia presentada entre investigaciones podría resultar de los números de cosecha realizados entre híbridos.

Cuadro 9. Promedio de frutos por planta.

TRAT.	Hibrido	Frut. por planta
T1	Roxynante	13
T2	Galaxy	9
T3	Nun 6	15
T4	Nun7	15
T5	Voreas	16
T6	Nun 5	16
T7	Nun 8	16
T8	Nun 9	17
T9	Serbal	15
T10	Nun 96071 cul	16
T11	paisaje	15
		CV: 20.4 R²: 0.75

5.10. Frutos por categoría

Para esta variable se realizaron análisis de varianza por separados por categorías (anexo 9, 10 y 11) encontrando en cada uno de ellas una significancia alta. Mostrando diferencia alta entre cada uno de los tratamientos lo cual se observa en la figura 5 donde cada tratamiento posee características específicas en cuanto al fruto.

Siendo la característica deseada mayor número de frutos médium por planta, el híbrido Nun 96071 el que mejor comportamiento presento obteniendo un porcentaje de frutos médium de 11.53 frutos de media. Y el híbrido Galaxy fue el que presento menor número de fruto médium con media de 1.83.

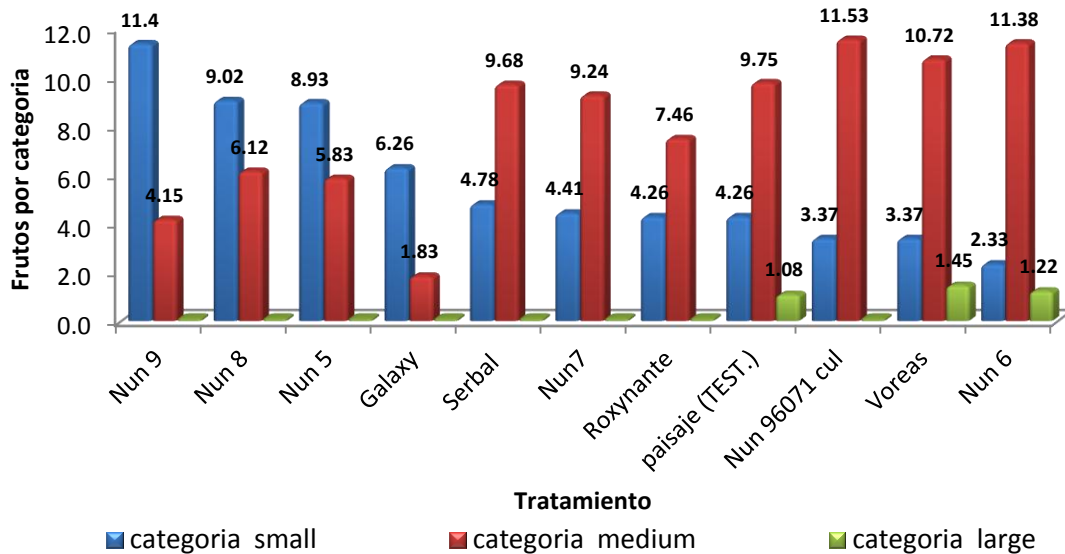


Figura 5. Frutos por categoría.

5.11. Frutos abortados

En el caso de la variable de frutos abortados se le realizó un análisis de varianza (anexo 12) en el que se observó diferencia estadística significativa. Encontrando una alta incidencia de abortos en mayoría de los híbridos. (Figura 6). La principal causa de aborto en pepino se dio debido a la carga en la planta era alta. Esta es una respuesta genética del cultivo, o sea la planta se autorregula (Marañón 2010). Encontrando en esta variable gran relación con respecto al número de frutos por planta ya que el híbrido que tuvo menor producción a su vez fue el híbrido con menor índice de abortos.

Rodríguez (2005) encontró valores para la variable número de abortos de 16 frutos para el híbrido que reportó mayores abortos, siendo la media de 14 para el híbrido con menos abortos.

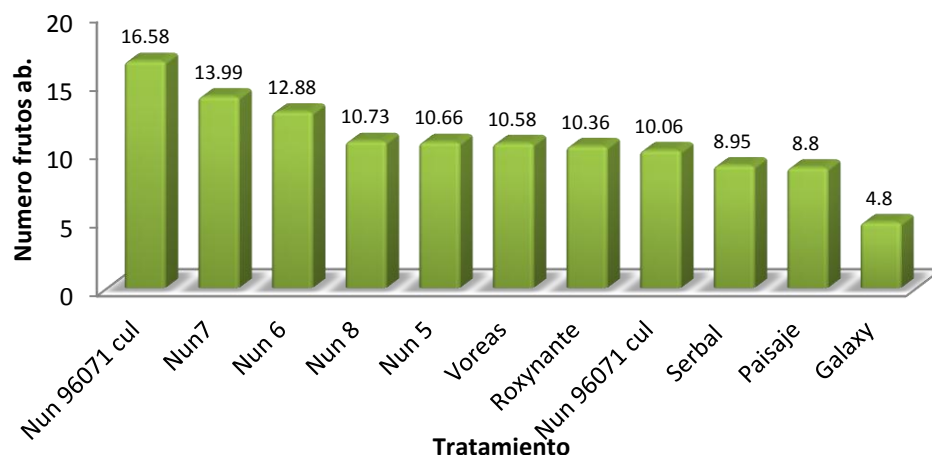


Figura 6. Promedio de frutos abortados por planta.

5.12. Frutos pandos

Al realizar el análisis de varianza para la variable número de frutos pandos se detectó diferencia estadísticamente significativa. Esta característica se observa con interacción con longitud de frutos ya que al ser el fruto más largo tiende a tener más riesgo de deformarse que un fruto corto (figura 7).

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 (Vasco, 2003).

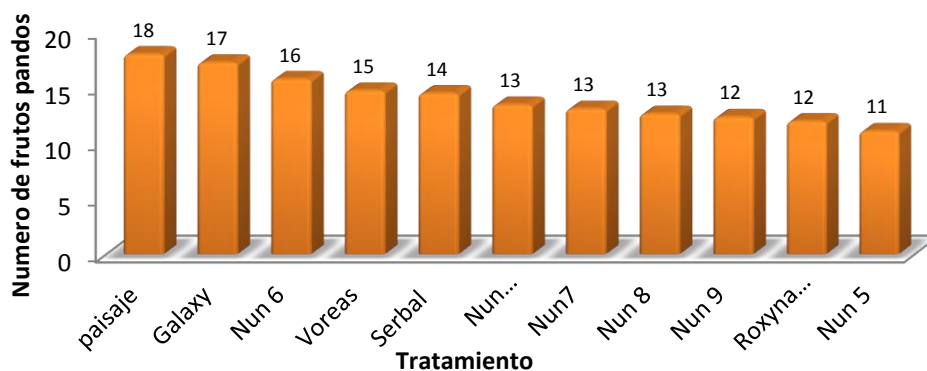


Figura 7. Frutos pandos por planta

5.13. Peso promedio por fruto

La variable peso promedio de los frutos de los híbridos evaluados según el ANAVA fue altamente significativa. Los resultados reportados en esta investigación según el análisis de media fueron de 0.44 kg para el híbrido Voreas siendo así la media que estuvo más alta y el menor peso lo presentaron los híbridos Nun 8 y Galaxy con un peso promedio de 0.39 kg cada uno, los demás tratamientos mostraron resultados intermedios entre los valores anteriores (figura 8).

FHIA (2011) en su trabajo de investigación obtuvo pesos de fruto de 0.39 kg, mientras que Rodríguez (2005) obtuvo pesos de 0.45 kg el más alto y el menor de 0.39 kg.

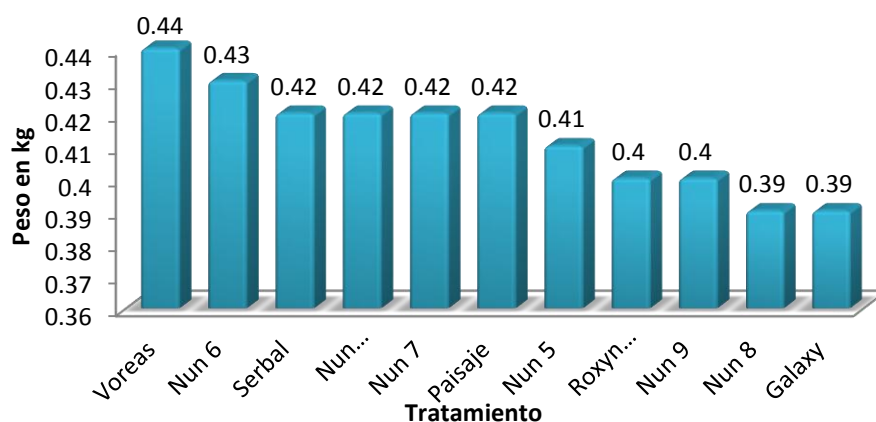


Figura 8. Peso promedio por frutos por tratamiento.

5.14. Rendimiento total por tratamiento

Esta variable resultó altamente significativa mostrando valores muy importantes en cuanto a la toma de decisiones y recomendaciones ya que nos muestra el porcentaje de ganancias de una y de la otra, estas diferencias entre tratamientos se deben únicamente a la predisposición del híbrido en cuanto a producción ya que cada uno de los tratamientos fueron manejados agrónomicamente igual (figura 9).

Rodríguez (2005) obtuvo rendimientos en su investigación de 183 Tm/ha para su mejor híbrido y rendimientos de 153 Tm/ha para el híbrido de menor producción, FHIA (2011) en cambio encontró rendimientos de 142 y 120 Tm/ha, los resultados obtenidos en nuestra investigación resultaron más bajos esto podría deberse al período de cosecha.

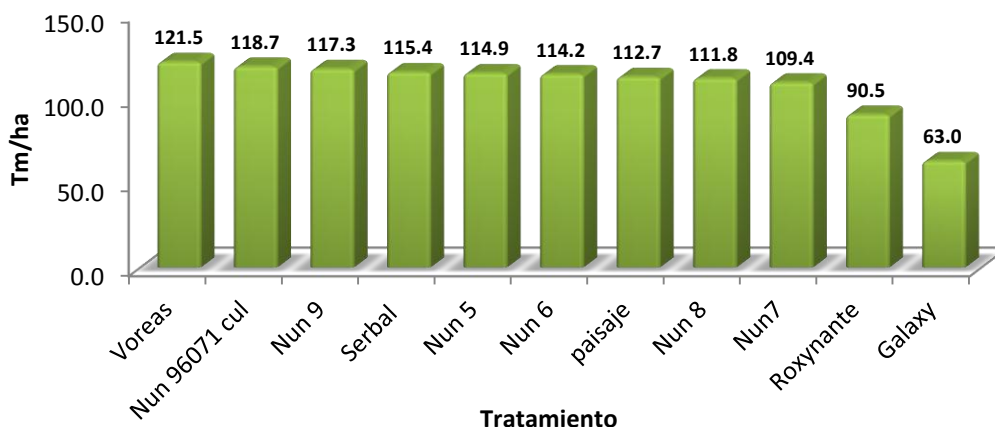


Figura 9. Rendimiento total.

5.15. Rendimiento por categoría

Los rendimientos encontrados en cada uno de los híbridos por categoría fueron muy significativos ya que una característica muy deseada en este tipo de pepino son las producción de médium por lo cual se nota que el híbrido Nun 96071 fue el híbrido que produjo la mayor cantidad en kg de médium, y siendo el Galaxy el híbrido con menor número de médium. (Figura 10).

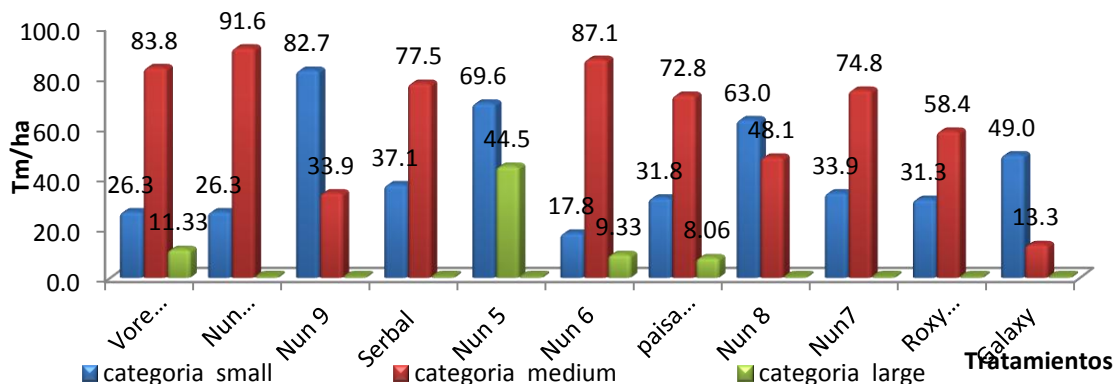


Figura 10. Rendimiento por categoría

5.16. Porcentaje de fruto bueno

Como se observa en la figura 11 los híbridos que poseen mayor número de frutos exportables fueron serbal y paisaje con 91.2 y 90.3 respectivamente lo que nos dice que poseen mayores rendimientos en empaque, los híbridos que presentaron menor porcentaje de fruto exportable fueron Nun 8 y Nun 9 con 83.3 y 83.5 cada una.

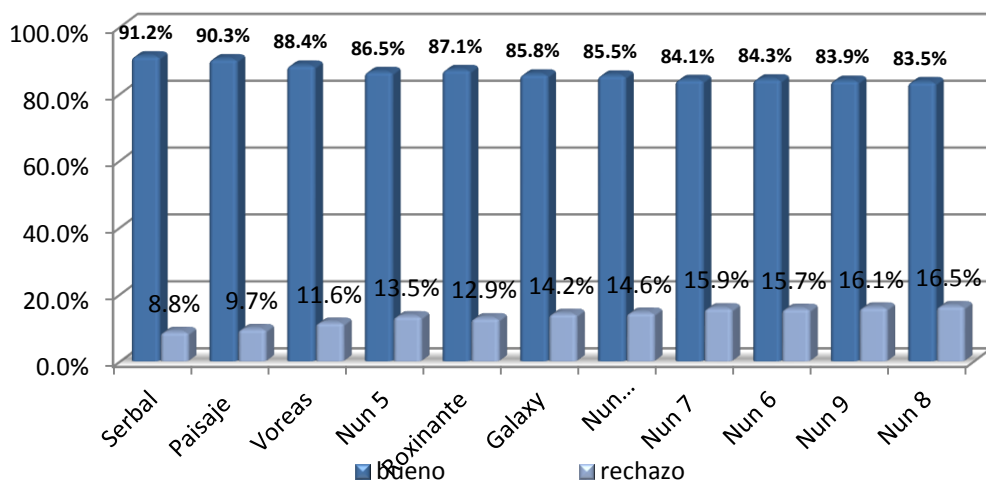


Figura 11. Porcentaje de fruto exportable

5.17. Incidencia de enfermedades

Esta variable no tuvo significancia alguna ya que no se encontraron híbridos resistentes a enfermedades siendo estas atacadas con la misma intensidad y frecuencia a excepción del híbrido Nun. 9 que fue el que menos ataques mostro (anexo 14).

VI. CONCLUSIONES

- ❖ En cuanto a calidad de fruta, los híbridos que presentaron mayor producción comercial de fruta médium (29-36 cm.) fueron Nun 96071 cul y Nun 6 con una producción promedio de 91.6 y 87.1 ton/ha respectivamente.
- ❖ Los híbridos que presentaron mayor desarrollo vegetativo, en cuanto a longitud de tallo, grosor de tallo, número de nudos por plantas fueron los híbridos, Nun. 9 y Nun. 7.
- ❖ No se observó una diferencia que pudiera clasificar a los híbridos de pepino en precoces, intermedios o tardíos. Todos los híbridos mostraron similitud en cuanto a días a floración (25 a 27 días después de trasplante) y la cosecha se realizó aproximadamente a los 32 a 35 días después del trasplante.
- ❖ Todos los Materiales manifestaron el problema de sintomatología de enfermedades y virótica, por lo cual no se pueden clasificar en resistentes o susceptibles. Sin embargo, el que presento menor porcentaje fue el híbrido Nun 9 (2).

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda cultivar el híbrido Voreas y Serbal los próximos ciclos de producción, considerando que fueron los híbridos que alcanzaron entre las producciones más altas y a su vez un porcentaje de fruto exportable por arriba de la media,

- ❖ Como alternativa se recomienda a los materiales Nun 96071 cul y Paisaje recomendándose por sus rendimientos en campo y en la línea de empaque, son considerados como alternativa aceptable.

- ❖ A su vez también se recomienda un mejor manejo en cuanto a cosecha y acarreo del fruto ya que gran parte del rechazo es por daños mecánicos, para lo cual es conveniente la implementación de una continua supervisión y concientización a los encargados de dichas actividades.

VIII. BIBLIOGRAFICA

Agro. (2000). Revista Técnico Ambiental: Teorema Ambiental, de Ciencia y Tecnología. (En línea). Disponible en: www.expoforestal.com

Bolaños, A. (1998). Introducción a la Oleicultura. 1ed. San José, C.R. EUNED. P 155- 180

Carchuna, S.F. Pepino holandés. (En línea). Consultado el 13 de mayo 2013. Disponible en: <http://www.carchuna-spa.com/pepino.htm>

Casseres , J. Solórzano, LJ. Page.1980. Estimación de los niveles de nematodos del nudo radical de infestación en las raíces mediante una tabla de clasificación. Manejo de Plagas Tropicales, 26. P. 296-298.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) (2003). Guía técnica Cultivo del pepino. N° 17, El Salvador. p 16-18.

FHIA, (2005). Evaluación de variedades de pepino para exportación (en línea). Consultado el 24 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.FHIA.hn.com>

FHIA, (2011). Programa de hortalizas (en línea). Consultado el 15 de noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.FHIA.hn.com>

Galindo, M. 2013. Honduras a nivel de Centroamérica es líder en producción y exportación de pepino. (En línea) disponible en: <http://www.latribuna.hn/2013/01/10/>

Gálvez, HF. (2004) el cultivo de pepino en invernadero: manual de producción hortícola en invernadero, 2ª ed. R J castellanos (ed.). INTAGRI. Celaya, Gto, México. P. 282-293.

García J, T. (1994). Evaluación de cinco variedades de pepino (*cucumis sativus*) bajo el sistema de envarado, con diferente orientación de surcos en el valle de Matatipac. Tesis profesional de Ing. Agrónomo. Xalisco, Nayarit. México 42 p.

Gudiel, V. (1987). Manual agrícola superb. Guatemala C.A. Productos superb. P 393

Gudiel, V. (1998). Manual agrícola superb. Guatemala C.A. Productos superb.

Huerres, C. Carballo Llosas, N. (1988). Horticultura. Editorial, Pueblo y Educación. p 70-72

INFOAGRO. S.F. pepino holandés. (En línea). Consultado el 13 de mayo 2013. Disponible en: <http://www.Infoagro.com/elgrupo/productos>.

Ispemar, (2013). Soluciones agrícolas naturales. (En línea). Consultado el 4 de junio del 2013, disponible en: (<http://www.cocopeatfertilizer.com>, 2013)

La Paz, (s.f) consultado el 23 de mayo del 2013. (En línea). Disponible en: <http://odellapaz.hn>.

Llanos Peada, PH. (2001). La solución nutritiva, nutrientes comerciales, formulas completas. Bogotá D.C., Colombia. (en línea). Disponible en: www.walcoagro.com

Marañón T, A. (2010). Aborto de frutos en pepino. . (En línea). Disponible en: <http://edialogo.ning.com/forum/topics/aborto-de-frutos-en-pepino>

Montes LA. (1991). Cultivos de hortalizas en el trópico. Zamorano. Editorial Zamorano. 208 p.

Mora, L. (1999), Sustratos para cultivos sin suelo o Hidropónicos, INDAGRO, San José, CR. P. 95-99

Morales Cruz, NR. (2009), Comparación de seis sustratos comunes en la producción de pepino (*Cucumis sativa*) y acumulación de sales, bajo invernadero en Zamorano, Honduras. Tesis profesional de Ing. Agrónomo. Zamorano, Honduras. P. 17

Navarra agraria. 2004. Cultivo de pepino en suelo de invernadero. (en línea) Consultado el 23 de mayo 2013. Disponible en: <http://www.navarraagraria.com>

Ortega calix, CY. (Sf). (en línea) Consultado el 28 de mayo 2013. Disponible en: <http://www.bio-nica.info.pdf>.

Ortiz-Cereceres, J. Sánchez del Castillo, F. Mendoza-Castillo, M.C. Torres-García, A., 2009. Características deseables de plantas de pepino crecidas en invernadero e hidroponía en altas densidades de población. Revista Fitotecnia Mexicana. 32, p. 289-294.

Parsons, DB. (1992). Cucurbitáceas: Manual para Educación Agronómica. Reimpreso en. TRILLAS. México. p 12-52.

Rodríguez Caballero, AJ. (2005). Evaluación de ocho híbridos de pepino europeo (*Cucumis sativus*), bajo condiciones de invernadero, en el departamento de Comayagua. Tesis

profesional Ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Honduras. P. 24-34

Sánchez Del, CF. J Ortiz C, Ma C Mendoza C, V A González H, J Bustamante O (1998) parámetros fisiológicos y agronómicos de jitomate en dos sistemas nuevos de producción. REV. Fitotec. Mex. 21, p 1-13.

Torres, MA. (2007). Trabajo por el desarrollo rural de la provincia de Sofala: producción de hortalizas todo el año. (en línea) disponible en: <http://www.entwicklung.at.pdf>

USAID-RED. (2007). Proyecto De Diversificación Económica Rural. Manual De Producción De Pepino. (En línea) consultado el 1 de mayo del 2013. Disponible en: http://www.fintrac.com/docs/RED/RED_Manual_Produccion_08_Pepino_04.12.pdf 31p.

USAID-RED. (s.f.) Pos cosecha cultivo de pepino. (en línea). Consultado el 15 de mayo 2013. Disponible en <http://www.fintrac.com/docs>

Vasco, MR. (2003). El cultivo de pepino bajo invernadero. In: técnicas de producción en cultivos protegidos. F F Camacho (ed). Caja rural intermediaria, Cajamar. Almería, España. P. 691-722.

Valencia, B M. (2007). El Cultivo Hidropónico del Pepino Cohombro. (en línea). Consultado el 21 de mayo del 2013. Disponible en: <http://todohidroponico.com.html>

Valenzuela, O. y Gallardo, C. 2002. Sustratos Hortícolas. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. Argentina. P. 5.

Anexos

Anexo 1. Programas de fertilización

Programas de fertilización utilizados para la producción de pepino holandés en las casa malla de la agroexportadora EXPO7.

Equilibrio I: A utilizar en fase inicial de la plantación, con clima caluroso o siempre que se pretenda forzar vegetativamente el cultivo.

Equilibrio en mM:

N: 13 P: 1.4 K: 5 Ca: 5.5 Mg: 2.7

Cuadro 6. Concentraciones de fertilizantes

Ácido fosfórico 85%	0,093 cc/l
Nitrato de calcio 23%	CaO, 13,5% Nt 0,365 g/l
Nitrato de potasio 12-0-46	0,500 g/l
Sulfato de magnesio 16% MgO	0,275 g/l
Nitrato de amonio 34,4% Nt	0,109 g/l
Phyto mix	0,020 g/l
EDDHA-Fe	0,010 g/l

Parámetros

pH final: 5,5

Consumo estimado de ácido sulfúrico 98%: 0,05 cc/l

CE final: 2,3 dS/m

Incremento CE: 1,1 dS/m

Cuadro 7. Cantidades en tanques e inyección en equipo Nutritec de 5 tanques + ácido

Tanque	Fertilizante	Cantidad	Inyección	Porcentaje
Tanque A	Nitrato de calcio	100 Kg/m ³	Inyección 3,65 L/m ³	21%
Tanque B	Ácido fosfórico 85%	25 L/m ³	Inyección 3,72 L/m ³	21%
Tanque C	Nitrato de potasio	100 Kg/m ³	Inyección 5,00 L/m ³	29%
Tanque D	Nitrato de amonio	50 Kg/m ³	Inyección 2,18 L/m ³	13%
Tanque E	Sulfato de magnesio	100 Kg/m ³	Inyección 2,75 L/m ³	16%
	Phyto mix	8 Kg/m ³		
	EDDHA-Fe	4 Kg/m ³		
Tanque F	ácidosulfúrico	20 L/m ³	Lavados	98%

Equilibrio II: A utilizar en fase de cosecha, con clima frío o nublado o siempre que se pretenda frenar vegetativamente el cultivo o forzar el llenado de la fruta

Equilibrio en mM:

N: 12 P: 1.6 K: 6.5 Ca: 5.6 Mg: 2.7

Cuadro 8. Concentraciones de fertilizantes

Fertilizante	Concentración
Ácido fosfórico 85%	0,107 cc/l
Nitrato de calcio 23% CaO, 13,5% Nt	0,390 g/l
Nitrato de potasio 12-0-46	0,653 g/l
Sulfato de magnesio 16% MgO	0,275 g/l
Nitrato de amonio 34,4% Nt	0 g/l
Phyto mix	0,020 g/l
EDDHA-Fe	0,010 g/l

Parámetros

pH final: 5,5

CE final: 2,4 dS/m

Ácido sulfúrico 98%: 0,05 cc/l

Incremento CE: 1,2 dS/m

Cuadro 9. Cantidades en tanques e inyección en equipo Nutritec de 5 tanques + ácido

Tanque	Fertilizante	Cantidad	Inyección	Porcentaje
Tanque A	Nitrato de calcio	100 Kg/m ³	Inyección 3,90 L/m ³	22%
Tanque B	Ácido fosfórico 85%	25 L/m ³	Inyección 4,28 L/m ³	25%
Tanque C	Nitrato de potasio	100 Kg/m ³	Inyección 6,53 L/m ³	37%
Tanque D	Nitrato de amonio	50 Kg/m ³	Inyección 0 L/m ³	0%
Tanque E	Sulfato de magnesio	100 Kg/m ³	Inyección 2,75 L/m ³	16%
	Phyto mix	8 Kg/m ³		
	EDDHA-Fe	4 Kg/m ³		
Tanque	Ácido sulfúrico	20 L/m ³		98%

Equilibrio 0 (Supervegetativo): A utilizar en condiciones de clima extremadamente agresivas

Equilibrio en mM:

N: 13

P: 1

K: 4

Ca: 5.5

Mg: 2.7

Cuadro 10. Concentraciones de fertilizantes

Ácido fosfórico 85%	0,067 cc/l
Nitrato de calcio 23% CaO, 13,5% Nt	0,365 g/l
Nitrato de potasio 12-0-46	0,398 g/l
Sulfato de magnesio 16% MgO	0,275 g/l
Nitrato de amonio 34,4% Nt	0,150 g/l
Phyto mix	0,020 g/l
EDDHA-Fe	0,010 g/l

Parámetros

pH final: 5,5

Consumo estimado de ácido sulfúrico 98%: 0,06 cc/l

CE final: 2,2 dS/m-

Incremento CE: 1,0 dS/m

Cuadro 11. Cantidades en tanques e inyección en equipo Nutritec de 5 tanques + ácido

Tanque	Fertilizante	Cantidad	Inyección	Porcentaje
Tanque A	Nitrato de calcio	100 Kg/m ³	Inyección 3,65 L/m ³	23%
Tanque B	Ácido fosfórico 85%	25 L/m ³	Inyección 2,68 L/m ³	17%
Tanque C	Nitrato de potasio	100 Kg/m ³	Inyección 3,98 L/m ³	25%
Tanque D	Nitrato de amonio	50 Kg/m ³	Inyección 3,00 L/m ³	19%
Tanque E	Sulfato de magnesio Phyto mix EDDHA-Fe	100 Kg/m ³ 8 Kg/m ³ 4 Kg/m ³	Inyección 2,75 L/m ³	17%
Tanque	Ácido sulfúrico		20 L/m ³	98%

Equilibrios Utilizados

Del 12 de junio (día que se trasplanto) al 12 de julio equilibrio I, Del 13 de julio al 18 de julio equilibrio II, 19 de julio al 28 se retornó al equilibrio I, del 29 a finalizar la producción se retomó el equilibrio II.

Anexo 2. Control químico de plagas y enfermedades.

Cuadro 12. Listado de productos utilizados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de pepino holandés.

Nombre del producto	Dosis	Controla
TrichoZam	240gr/200lts	Fungicida
Prevalor	150cc/200lts	Fungicida
Bertimec	150cc/200lts	Acaricida
Aval 20 SP	150gr/200lts	Chupadores
Bravo	0.5lts/200lts	Fungicida
Equation pro	200grs/200lts	Fungicida
Divissa	1 kg/200lts	Fungicida
Moxan	1kg/200lts	Fungicida
Bestiale	250cc/200lts	Chupadores Y Gusanos
Winer	60cc/200lts	Gusanos Y Trips
Codamin	150cc/200lts	Foliar Aminoácidos
Diligent	1kg/200lts	Fungicida
Verita	750gr/200lts	Fungicida
Angloxone	1.5kg/200lts	Herbicida
Oberon	250cc/200lts	Acaricida
Aramitec	300cc/200lts	Acaricida
Coragen	75cc/200lts	Gusano
Tracer	500cc/200lts	Gusano
Kumulus	800gr/ 200lts	Acaricida

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable longitud de guía principal

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	44214.02	10	4421.40	40.07	0.0001
tratamiento	44214.02	10	4421.40	40.07	0.0001
Error	10924.2	99	110.35		
Total	55138.22	109			
	CV: 7.51		R²: 0.80		

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable Grosor de guía principal

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	1.86	10	0.19	18.68	0.0001
tratamiento	1.86	10	0.19	18.68	0.0001
Error	0.99	99	0.01		
Total	2.85	109			
	CV: 2.97		R²: 0.65		

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de Nudos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	110.4	10	11.04	15.73	0.0001
tratamiento	110.4	10	11.04	15.73	0.0001
Error	69.5	99	0.70		
Total	179.9	109			
	CV: 2.88		R²: 0.67		

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	530.17	10	53.02	23.05	0.0001
tratamiento	530.17	10	53.02	23.05	0.0001
Error	227.67	99	2.30		
Total	757.84	109			
	CV: 4.87		R²:0.70		

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable Diámetro del fruto

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.69	10	0.07	105.41	0.0001
tratamiento	0.69	10	0.07	105.41	0.0001
Error	0.07	99	0.00		
Total	0.76	109			
	CV:0.59		R²: 0.91		

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable fruto por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8017.52	13	616.73	65.55	<0.0001
BLOQUE	6810.16	3	2270.05	241.29	<0.0001
TRAT.	1207.35	10	120.74	12.83	<0.0001
Error	2662.43	283	9.41		
Total	10679.95	296			
	CV: 20.4		R²: 0.75		

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable fruto small por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4751.67	13	365.51	41.78	<0.0001
BLOQUE	2618.26	3	872.75	99.75	<0.0001
TRAT.	2133.41	10	213.34	24.38	<0.0001
Error	2475.96	283	8.75		
Total	7227.64	296			
	CV: 51.1		R²: 0.64		

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable fruto medium por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Columna7
Modelo.	3941.52	13	303.19	34.96	<0.0001	
BLOQUE	1259.13	3	419.71	48.39	<0.0001	
TRAT.	2682.4	10	268.24	30.93	<0.0001	
Error	2454.36	283	8.67			
Total	6395.88	296				
	CV: 36.2		R²: 0.62			

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable fruto large por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6.96	13	0.54	4.78	<0.0001
BLOQUE	1.49	3	0.50	4.44	<0.0045
TRAT.	5.47	10	0.55	4.88	<0.0001
Error	31.69	283	0.11		
Total	38.65	296			
	CV: 31.3		R²: 0.38		

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable fruto abortados por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20004.71	13	1538.82	96.97	<0.0001
BLOQUE	17518.97	3	5839.66	368.00	<0.0001
TRAT.	2485.74	10	248.57	15.66	<0.0001
Error	4490.81	283	15.87		
Total	24495.52	296			
	CV: 36.3		R²: 0.82		

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable fruto pandos por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11052.72	13	850.21	96.41	<0.0001
BLOQUE	9747.51	3	3249.17	368.43	<0.0001
TRAT.	1305.21	10	130.52	14.80	<0.0001
Error	2495.75	283	8.82		
Total	13548.47	296			
	CV: 21.8		R²: 0.83		

Anexo 14. Incidencia de enfermedades

Tratamiento	Hibrido	Incidencia a enfermedades
T1	Roxynante	3
T2	Galaxy	3
T3	Nun. 6	3
T4	Nun. 7	3
T5	Voreas	3
T6	Nun. 5	3
T7	Nun. 8	3
T8	Nun.9	2
T9	Serbal	3
T10	Nun. 96071 cul	3
T11 testigo	Paisaje	3