

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE TRES MODALIDADES DE DESCUBRIMIENTO DE AGRIBON EN
LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.)**

POR

FRANKLIN ARMANDO PACHECO MEZA

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016

EFFECTO DE TRES MODALIDADES DE DESCUBRIMIENTO DE AGRIBON EN LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*)

POR

FRANKLIN ARMANDO PACHECO MEZA

SANTIAGO MARADIAGA Ph. D.

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

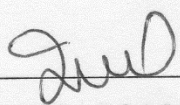
Reunidos en el Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: **Ph.D. JOSÉ SANTIAGO MADARIAGA, M.Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ, ING. YONI SORIEL ANTÚNEZ.** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **FRANKLIN ARMANDO PACHECO MEZA** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

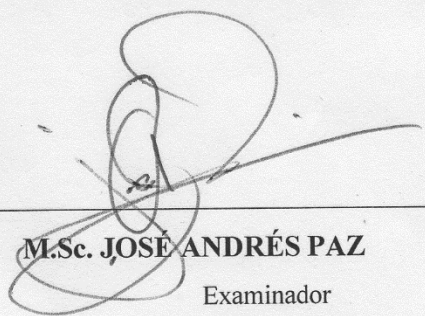
“EFECTO DE TRES MODALIDADES DE DESCUBRIMIENTO DE AGRIBON EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*)”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobo este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintitrés días del mes de junio del año dos mil dieciséis.



Ph.D. JOSÉ SANTIAGO MADARIAGA
Consejero Principal



M.Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ
Examinador



ING. YONI SORIEL ANTÚNEZ
Examinador

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso por brindarme la vida, la salud, la perseverancia y los medios necesarios para lograr mi meta y permitirme llegar hasta el final.

A mis padres, PASTOR ARMANDO PACHECO Y AURA FELICIA MEZA, por su apoyo, amor, comprensión y ser la fuente de inspiración para el logro de mis objetivos.

A mis hermanos, NORRY MAYESRY PACHECO Y CALEB ESAÚ PACHECO por todo su apoyo, cariño y aprecio que me han brindado a lo largo de toda mi vida.

A toda mi familia, por el amor que me han sabido expresar.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme guiado por el buen camino y brindarme la sabiduría para realizar y culminar mi práctica profesional supervisada de manera satisfactoria.

A mis padres, Pastor Armando Pacheco y Aura Felicia Meza, por su apoyo, amor, comprensión, confianza en mí y por ser la fuente de inspiración para el logro de mis objetivos, y cumplir mis metas

A mis hermanos, Nory Mayesry Pacheco y Caleb Esaú Pacheco por estar conmigo y brindarme su apoyo en todo momento.

A mi primo Onan Ebelio Hernández, por todo el apoyo que me brindo en momentos difíciles en mi carrera como estudiante.

A toda mi familia, por el amor que me han sabido expresar y todo el apoyo que me han brindado.

A mi amigo Franco Matute por todo el apoyo que me brindo a lo largo de toda mi carrera profesional

A mis mejores amigos, de la Universidad Nacional de Agricultura **José, Iliana, Carmen, Karla, Mercy, Gabriela, Maricela, Tania, Josué, Jean**, por brindarme su apoyo incondicional.

A mis compañeros de habitación **Allan Cortes, Cristian Vázquez, Kevin Colindres, Marlon Fonseca, Selvin Villanueva, Omar Rodríguez y Sergio Flores**, por su compañerismo y amistad en todos estos años.

A todos mis compañeros y amigos de la sección E por estar a mi lado y brindarme su amistad.

A mis asesores, **Ph. D. Santiago Maradiaga, Ms. C José Andrés Paz, Ing. Yoni Antúnez**, por brindarme sus conocimientos, apoyo, comprensión, tiempo disponible y excelente asesoría para desarrollar el presente trabajo. **Gracias por esa paciencia y amistad**

Al Ing. Oscar Ortega por su apoyo incondicional en el desarrollo de esta investigación

A la **Universidad Nacional De Agricultura** por haberme recibido y formado en el área agronómica y prepararme para un mejor futuro.

A mis maestros por compartir su sabiduría y sus sabios consejos

A todos los compañeros de la clase JETZODIAM

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades del cultivo.....	3
3.2. Taxonomía	3
3.3. Fenología del cultivo	4
3.4. Morfología de la planta.....	4
3.5. Condiciones agro climáticas del cultivo	5
3.5.1. Suelos	5
3.5.2. Clima	6
3.5.3. Temperatura.....	6
3.5.4. Altitud.....	6
3.5.5. Humedad.....	6
3.5.6. Radiación	7
3.5.7. pH	7
3.6. Cuajado del fruto	7
3.6.1. Polinización	8
3.6.2. Fecundación.....	8
3.7. Manejo agronómico del cultivo	9

3.7.1.	Distanciamiento y arreglo espacial.....	9
3.7.2.	Fertilización	9
3.7.3.	Riego.....	10
3.7.4.	Control de malezas	10
3.7.5.	Plagas.....	11
3.7.6.	Enfermedades	13
3.8.	Agricultura protegida.....	14
3.8.1.	Macrotúnel.....	15
3.9.	Investigaciones Realizadas	16
IV.	Materiales Y Método	17
4.1.	Ubicación del ensayo	17
4.2.	Materiales y Equipo	17
4.3.	Manejo del experimento	17
4.3.1.	Siembra del semillero	17
4.3.2.	Construcción del macrotúnel.....	18
4.3.3.	Preparación del suelo y trasplante	18
4.3.4.	Fertilización.....	19
4.3.5.	Control de malezas	19
4.3.6.	Control de plagas y enfermedades.....	19
4.3.7.	Tutorado y poda.....	20
4.4.	Diseño experimental y tratamientos.....	20
4.5.	Modelo estadístico	21
4.6.	Variables evaluadas	22
4.6.1.	Altura de planta	22
4.6.2.	Incidencia de plagas y enfermedades	22
4.6.3.	Días a floración.....	23
4.6.4.	Días a cosecha	23
4.6.5.	Porcentaje de amarre de frutos	23
4.6.6.	Número de frutos por planta.....	23
4.6.7.	Rendimiento en calidad y cantidad.....	24
4.6.8.	Análisis Económico.....	24

4.7. Análisis estadístico	25
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
5.1. Altura de planta.....	26
5.2. Incidencia de plagas y enfermedades.....	28
5.3. Días a floración y días a cosecha	29
5.4. Porcentaje de amarre de frutos.....	30
5.5. Número de frutos por planta	31
5.6. Rendimiento en calidad y cantidad.....	33
5.7. Análisis Económico	35
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. BIBLIOGRAFIA	38
ANEXOS	47

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tratamientos y aleatorización de tratamientos	21
Tabla 2 Grado de severidad de las enfermedades.....	22
Tabla 3 Clasificación del tomate	24
Tabla 4 Análisis estadístico	25
Tabla 5 Incidencia de enfermedades.....	28
Tabla 6 Incidencia de plagas	29
Tabla 7 Días a floración y días a cosecha.....	30
Tabla 8 Rendimiento de acuerdo a la clasificación del peso del fruto	34
Tabla 9 Análisis económico	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Altura de planta en cm	27
Figura 2 Porcentaje de amarre de frutos.....	31
Figura 3 Número de frutos por planta	32
Figura 4 Rendimiento total en tm/ha de cada tratamiento.....	33

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Análisis de la varianza para la variable altura de planta.....	48
Anexo 2 Prueba de medias para la variable altura de planta.....	48
Anexo 3 Análisis de la varianza para la variable porcentaje de amarre de frutos.....	49
Anexo 4 Prueba de medias para la variable porcentaje de amarre de frutos.....	49
Anexo 5 Análisis de la varianza para la variable número de frutos por planta	50
Anexo 6 Prueba de medias para la variable número de frutos por planta	50
Anexo 7 Análisis de la varianza para la variable rendimiento en calidad y cantidad	51
Anexo 8 Prueba de medias para la variable rendimiento en calidad y cantidad	51

Pacheco Meza, FA. 2016, Efecto De Tres Modalidades De Descubrimiento De Agribón En La Producción Y Calidad De Tomate (*Solanum Lycopersicum L.*), Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional De Agricultura. Catacamas Honduras, 64 pág.

RESUMEN

La investigación se realizó en la sección de hortalizas de la Universidad Nacional De Agricultura, la cual consistió en el efecto de descubrimiento de agribón en la producción y calidad de tomate, para identificar en cual etapa del ciclo genera mayor beneficio el descubrimiento. Este ensayo se desarrolló entre los meses de enero y abril del 2016. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones para un total de 15 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron altura de planta, incidencia de enfermedades, días a floración, días a cosecha, porcentaje de amarre de frutos, número de frutos por planta, rendimiento y el análisis económico. El tratamiento cinco fue el mostro la mayor altura de la planta con 133.27 cm, y el más bajo fue el tratamiento uno con 63.67 cm, las variables días a floración y días a cosecha fueron uniformes con 28 y 76 ddt respectivamente. Para la variable incidencia de enfermedades las que se afectaron fueron el mal de talluelo, la pudrición de la medula en el tallo debido a la alta humedad relativa y temperaturas elevadas favorecían su desarrollo, el virus del mosaico dorado también afecto al tratamiento uno, debido a que no contaba con estructuras de protección. El porcentaje de amarre de frutos y el número de frutos por planta se obtuvo en el tratamiento dos, ya que fue descubierto a los 30 días sus resultados fueron del 82.11% y 42 frutos por planta. En cuanto a la relación beneficio/costo el que demostró la mejor rentabilidad fue el tratamiento tres con una R-B/C de 3.56, en cambio el tratamiento uno mostro una R-B/C negativa ya que es inferior a cero con 0.91.

Palabras Clave: Agribón, Descubrimiento, Porcentaje de Amarre de frutos, producción,

Ddt: días después de trasplante

I. INTRODUCCION

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es la hortaliza de mayor consumo en el mundo por sus propiedades nutricionales al ser rica en vitaminas A y C y también por su alto contenido de licopeno que es recomendado por sus propiedades medicinales. Como cultivo, el tomate es la hortaliza más investigada y año tras año es sometida a mejoramiento genético, tanto para mejorar en aspectos de rendimiento, adaptabilidad a diferentes ambientes y resistencia a plagas. (FHIA, 2010)

La presión de insectos-plaga que transmiten enfermedades virales a los cultivos hortícolas como es el caso de mosca blanca, *áfidos* y *trips* asociados a las familias de virus *Begomovirus*, *Potyvirus* y *Tospovirus*, respectivamente, hacen que su producción y rentabilidad sea de mayor riesgo, debido al alto costo que implica su manejo y su efectividad es variable. Para enfrentar esta situación, se plantean diversas estrategias, entre ellas, su cultivo bajo condición protegida. Hoy en día, con la evolución de los plásticos, en el comercio se puede obtener materiales que se utilizan como barrera física entre los insectos plagas y el cultivo. (FHIA, 2012) (PCCMCA, 2013)

De las estructuras usadas en la agricultura protegida están los macrotúneles, ya que son de bajo costo, fácil de instalar y permite una producción de las plantas que son susceptibles a las enfermedades, y evita el daño directo por insectos al follaje de las mismas. El propósito de este trabajo es en ver cómo afectan los factores ambientales la polinización y el cuajado de los frutos y determinar el comportamiento agronómico frente al descubrimiento del agribón a diferentes días después de trasplante.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Evaluar el efecto de tres modalidades de descubrimiento de agribón en la producción de tomate.

2.2.Objetivos específicos

Identificar que tratamiento promueve la menor la incidencia de plagas y enfermedades.

Determinar que tratamiento indica el mayor porcentaje de amarre y número de frutos que se obtiene por planta de tomate.

Definir que tratamiento muestra la mejor altura de planta, los días a floración y días a cosecha.

Estimar que tratamiento ofrece la mejor relación beneficio costo (R-B/C).

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.Generalidades del cultivo

El tomate es nativo originalmente de Sudamérica, es la hortaliza más cultivada en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio (Monardes, 2009), a pesar de habersele considerado venenoso en su tiempo. Existen evidencias de existencia de que una variedad de tomate de color verde, que aún se consume en México, fue usada como alimento en épocas prehispánicas. (Jardín Botánico De Castilla-La Mancha, 2012)

La planta de tomate es anual, de porte arbustivo, se desarrolla de forma rastrera, semierecta o erecta, dependiendo de la variedad, el crecimiento es limitado en las variedades determinadas, e ilimitado en las indeterminadas. (Pérez, 2002).

El Tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados; prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m. (Chemionics International Inc., 2008).

3.2.Taxonomía

El nombre científico del tomate ha sido discutido durante muchos años y aún no es clara su denominación, ya que es dual, originalmente LINNEO lo había bautizado con el nombre de *Solanum Lycopersicum*, pero posteriormente MILLER en 1768 propuso el nombre de *Lycopersicum esculentum* y fue bastante aceptado por más de un siglo. (Argerich *et al.*,2010)

La taxonomía generalmente aceptada es: Clase Dicotiledóneas, orden Solanales, familia Solanaceae, sub familia: Solanoideae, la situación taxonómica del tomate entre las solanáceas ha resultado siempre clara, no así su ubicación genérica. Y según Caspar Bauhin en su Pinax citado por Wilbert Rodríguez 2013, reconoce la existencia de plantas que incluyen los actuales géneros *Solanum*, *Atropa L.*, *Physalis L.* y otros. Linneo apoyándose en el Pinax, incluyo *Lycopersicum* dentro del género *Solanum*. (Ortega, 2013)

3.3.Fenología del cultivo

Cabrera, 2011, el tomate tiene varias etapas de desarrollo en su ciclo de crecimiento: Establecimiento de la planta joven, crecimiento vegetativo, floración, desarrollo de la fruta y maduración, fase inicial: Comienza con la germinación de la semilla, a partir del primero hasta los 21 días, se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca. Fase vegetativa: Es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 22 a 40 días, la planta florece entre 51-80 días, desde la fase inicial y la fase reproductiva: Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 o 40 días, se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración. (Cabrera, 2011)

3.4.Morfología de la planta

Planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). (Infoagro, s.f.),

La raíz principal se desarrolla rápidamente a profundidades mayores de un metro. Sin embargo, con el sistema de trasplante, el sistema radicular tiende a ser fibroso con muchas raíces laterales hasta de 40 cm de profundidad, la raíz primaria bien definida crece hasta una

profundidad de 1.8 metros, en los primeros 20 cm se concentra el 70% en volumen utiliza 5-10 litros o dm^3 (Club Ciencias Cetis, 2012.).

Su tallo con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias, su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas. (Infoagro, s.f.)

Su hoja es compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de siete a nueve y recubiertos de pelos glandulares, en tomate a 20°C de T media aparece una nueva hoja cada 2,6 días y, por lo tanto, un nuevo racimo cada ocho-nueve días aproximadamente. Un racimo puede tener muchas flores, en general más de siete flores (Dogliotti *et al*, 2011). La flor es perfecta, regular y consta de cinco o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y el fruto es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. (C I D H, 2004)

3.5.Condiciones agro climáticas del cultivo

3.5.1. Suelos

En general, para la siembra comercial de tomate se recomiendan suelos fértiles, profundos, sueltos, de buen drenaje y de tipo arenoso-lómico. El suelo debe estar libre de barreras que afecten el desarrollo del sistema de raíces. El sistema de raíces del tomate es de tipo profundo, bajo condiciones adecuadas del suelo éstas pueden penetrar más de 48 pulgadas. La profundización de la raíz puede verse influenciada por la estructura y textura del suelo. Si el suelo está compactado o es demasiado arcilloso las raíces no profundizarán adecuadamente y el desarrollo de la planta podría verse afectado. (Martínez, 2007)

3.5.2. Clima

El tomate es una especie de estación cálida razonablemente tolerante al calor y a la sequía y sensible a las heladas. Es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. Aunque se produce en una amplia gama de condiciones de clima y suelo, prospera mejor en climas secos con temperaturas moderadas. (Monardes, 2009)

3.5.3. Temperatura

La temperatura óptima para su desarrollo entre 21 y 24°C, como promedio. Las máximas no deben sobrepasar de 37°C y las mínimas no deben ser inferiores a 15°C. La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuaje de frutos y debe oscilar entre 15 y 20°C, para las variedades tradicionales, aunque existen líneas mejoradas de Taiwán que poseen resistencia a las altas temperaturas. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1991)-

3.5.4. Altitud

El tomate puede cultivarse desde los 20 a los 2000 m.s.n.m, tomando en cuenta la capacidad de adaptación de cada variedad o híbrido. (SAG, 2005)

3.5.5. Humedad

La humedad relativa óptima para el desarrollo del tomate varía entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede también tener su origen en un exceso de humedad en el suelo o riego abundante a continuación de un período de

estrés hídrico. Por otro lado, la humedad relativa demasiado baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. (Monardes, 2009)

3.5.6. Radiación

El tomate es un cultivo insensible a la duración del día, sin embargo requiere de una buena iluminación, la cual se modifica por la densidad de siembra, sistema de poda, tutorado y prácticas culturales que optimizan la recepción de los rayos solares, especialmente en época lluviosa cuando la radiación es más limitada. (SAG, 2005)

3.5.7. pH

El pH puede estar entre 5,5 y 6,8. En suelos ácidos es recomendable la aplicación de materiales a base de calcio antes de la siembra e incorporarlos al suelo. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1991), a mayor o menor nivel de pH en el suelo la disponibilidad de nutrientes puede afectar su absorción por la planta. (HAIFA Pioneering the Future , s.f.).

3.6.Cuajado del fruto

De acuerdo con Nuez, (1995), en el cuajado del fruto lo más importante es la fecundación, de la cual se distinguen las siguientes etapas: El polen la producción y viabilidad del polen puede disminuir considerablemente por deficiencias en la nutrición y por temperaturas extremas, fuera del intervalo de 10 a 35 °C. El número potencial de granos de polen está determinado genéticamente.

3.6.1. Polinización

La transferencia de los granos de polen al estigma depende de la longitud del estilo y para que se produzca la autopolinización el estigma debe estar situado a la altura del cono de las anteras y resulta afectadas por las condiciones del cultivo, la iluminación deficiente y las temperaturas elevadas pueden provocar una excesiva ejerción estigmática, para que se produzca la germinación los granos de polen deben adherirse al estigma, para lo que es aconsejable que la humedad relativa se encuentre por encima del 70% y la temperatura esté en el intervalo de 17 a 24 °C. Todos los cultivares modernos se autopolinizan, en variedades de estilo largo, a temperaturas elevadas y humedades bajas, puede producirse la polinización cruzada, pero la polinización por aire prácticamente no actúa, pero los insectos pueden favorecer la polinización cruzada. (Nuez, 1995)

3.6.2. Fecundación

Después de la polinización, para que se produzca la fecundación es necesaria la germinación del polen, la penetración y crecimiento del tubo polínico, la germinación del polen depende de la temperatura, la óptima es de 21 °C, a medida que nos alejamos de esta temperatura, la germinación y el desarrollo del tubo polínico se ralentiza y tanto la germinación como el cuajado son muy deficientes fuera del intervalo de 10 a 38 °C, el crecimiento lento del tubo polínico puede dar lugar al envejecimiento del óvulo antes de que se produzca la fecundación. (Nuez, 1995)

Según el Dogliotti *et al.*, (2011), el porcentaje de cuajado ($(n^{\circ} \text{ de flores que cuajan} / n^{\circ} \text{ de flores totales}) * 100$) es afectado por factores internos de la planta y por el ambiente. Condiciones de temperatura menores a 12°C o superiores a 35°C y condiciones de HR% menores a 70% o mayores a 90% en los días cercanos a la antesis disminuyen el porcentaje de cuajado porque dificultan la polinización y bajan la viabilidad del polen.

3.7. Manejo agronómico del cultivo

3.7.1. Distanciamiento y arreglo espacial

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. La población recomendada por manzana es de 15,500 para variedades determinadas durante la época seca y 12,000 en la época de lluvias. La población recomendada para variedades indeterminadas es de 10,000 plantas por manzana. El distanciamiento y el arreglo espacial es el siguiente: Distanciamiento entre camas 1.5 m. Distancia entre plantas es de 30 a 45 cm., dependiendo de la población que deseamos, la época de siembra y la variedad. (Chemonics International Inc., 2008)

3.7.2. Fertilización

El cultivo de tomate para procesamiento posee un patrón característico de absorción de nutrientes, absorción lenta desde el trasplante en campo hasta el crecimiento vegetativo temprano, con aceleración durante la cuaja y llenado de fruto y que disminuye a medida que el cultivo madura. (Hartz, S.F.)

Se debe tener en cuenta que el tomate es una planta exigente en nutrientes; requiere una alta disponibilidad de macronutrientes como N, P, K, Ca, Mg, S, y micronutrientes como Fe, Mn, Cu, B, Zn. Aunque la exigencia de N es alta, un exceso de este elemento puede llegar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos. Desde el momento del trasplante hasta la floración, la relación de fertilización de nitrógeno y potasio debe ser 1:1; cuando comienza el llenado de fruto, se requiere una cantidad mayor de potasio, ya que este elemento contribuye con la maduración y el llenado de frutos; la relación de estos nutrientes debe ser 1:2 o 1:3. (Jaramillo *et al*, 2007)

La extracción y acumulación de nutrientes por el cultivo de tomate aumenta conforme se incrementa el crecimiento de la planta; la floración y fructificación son las etapas en las que se producen los cambios más acentuados en la absorción de los nutrientes. La absorción de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio se incrementa intensamente a partir de la floración (45 días) y hasta el inicio de la maduración de los frutos (90 días). La tasa máxima de acumulación de nutrientes se logra a los 90 días, y es el potasio el elemento que toma la planta en mayor proporción, ya que aproximadamente el 73,8% lo absorbe en el proceso de fructificación. (Manejo Del Cultivo, s.f.)

3.7.3. Riego

Según Chemonics citado por Vargas (2013) el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 litros/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 43 a 57 m³ de agua/hectárea. /día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego.

3.7.4. Control de malezas

El control de malezas en el cultivo de tomate puede realizarse de manera mecánica, química o manual, las malezas que se encuentran entre las hileras y los pasillos pueden ser eliminadas eficientemente de forma mecánica, no obstante, aquellas que se localicen al pie de la planta deben ser arrancadas manualmente. El control químico es una de las técnicas más utilizadas para la eliminación de malezas, pero si este no tiene el efecto deseado, es necesario complementarlo con un control mecánico. (Velazques *et al.*, 2000)

3.7.5. Plagas

Plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

Según la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (2010), las plagas más comunes son:

- Mosca blanca. Transmite el virus del rizado amarillo del tomate conocido como “virus de la cuchara”.
- *Trips*: Transmite el virus del bronceado del tomate.
- Pulgón: Forman colonias y se distribuyen mediante las hembras aladas, principalmente en primavera y otoño.
- Minadores de hoja: Sus larvas se desarrollan dentro de la hoja, ocasionando las galerías o minas.
- Polilla del tomate: Ataca a los brotes y los frutos.
- Araña Roja: Son ácaros que producen manchas amarillentas en las hojas.

Mosca Blanca

La importancia de esta plaga se debe a la gran capacidad de reproducción, en un corto periodo alcanza poblaciones de más de mil adultos por planta. Ocasiona debilitamiento, amarillamiento, moteado y contaminación de hojas y frutos por la excreción de mielecilla. Los huevecillos elípticos y alargados son depositados en el envés de las hojas apicales y brotes. (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A.C., 2011.)

El manejo de la mosca blanca requiere un programa integrado que se enfoque en la prevención y se base en la integración del control biológico cuando éste sea posible. Algunos ejemplos de manejo integrado son la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos;

limpieza de malezas y tejidos de cultivos muertos, y la colocación de trampas amarillas. (Productores De Hortalizas, 2006)

Trips

Son insectos microscópicos de color amarillo pajizo, se encuentran en los primordios foliares y en las flores, de preferencia las de color amarillo de los cultivos y malezas, además del daño ocasionado por la alimentación les transmite enfermedades virales a las plantas y malformación de fruto. Es difícil detectarlos para esto habrá que sacudir las flores sobre la palma de la mano, al caer los trips tienden a volar. Estos insectos adquieren rápida resistencia a los insecticidas ya que su ciclo de desarrollo es corto, tienen más de dos generaciones por mes. (Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación , 2011.)

Para su manejo se utiliza el control biológico insectos depredadores y hongos, la lluvia o riego por aspersión disminuye la plaga, incorporar o destruir follaje, destruir hospederos, buena fertilización, trampas blancas para adultos. (Centa, 2010.)

Orugas

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 littoralis*, también las diferencia del resto de las especies, los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis*, *Spodoptera* y *Plusia* 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. (C I D H, 2004)

3.7.6. Enfermedades

Las enfermedades son procesos dinámicos causados por organismos que denominamos patógenos, para que éstas se manifiesten deben confluír tres factores: enfermedad virulenta, planta susceptible y ambiente favorable. (Flores, C., 2012)

Tizón Temprano

Alternaria solani, *Alternaria alternata*: Todas las partes de una planta de tomate pueden ser atacadas. En las plantitas recién nacidas, se puede observar a veces síntomas como pudriciones que rodean todo el tallito y las plantitas mueren. Cuando las plantas ya son grandes, se pueden observar lesiones sobre un lado del tallo las que se vuelven elongadas y hundidas. Los síntomas sobre hojas, son característicos ya que son circulares, cercano a 1.5 cm de diámetro, de color marrón conteniendo anillos concéntricos. Las manchas producidas por este hongo, pueden ocurrir aisladas o coalescentes. Cuando el ataque es muy intenso y severo, las hojas caen. Los primeros síntomas, aparecen en las hojas más viejas y van progresando hacia las hojas más nuevas. (Bernal, 2010)

Gota, tizón tardío, *Phytophthora*

Phytophthora infestans la enfermedad es común en zonas con temperaturas entre 15° y 22° C y humedad relativa alta (mayor de 80%). El patógeno se transmite en semillas de tomate y puede sobrevivir en forma de micelio en otras plantas cultivadas o malezas de la familia de las solanáceas, o en residuos de cosecha que permanecen en el suelo, Generalmente, los primeros síntomas se presentan en las hojas, como manchas grandes de color café o castaño,

apariencia húmeda, con una coloración verde pálido alrededor de la lesión, En periodos de humedad relativa alta, las lesiones en los tallos crecen y cubren grandes extensiones de tejido, causando la muerte total o parcial de la planta.(Manejo Integrado, 2007)

Mal del talluelo

Phytophthora, *Phytium*, *Rhizoctonia*, ocurren lesiones en la base del tallo y el tejido se torna blanco y se estrecha; las plantas se marchitan y debilitan, se transmite por suelos contaminados, residuos de cosecha hospederos y la lluvia, se puede manejar con desinfección de suelos, Solarización, buen drenaje, esterilización de bandejas de almacigo. (Centa, 2010)

Enfermedades viróticas

Las enfermedades causadas por virus son una de las más importantes en el tomate, los daños que causan se ven en la planta y frutos. En la planta, los síntomas característicos son: enanismo, deformación de hojas, abarquillamiento de hojas, bronceamiento y rugosidad, recurvado o epinastía. En los frutos los síntomas característicos son la formación de manchas anulares en frutos en maduración, empolladuras en frutos inmaduros y en maduración, manchas de color marrón oscuras y deformación de frutos, Varios son los virus que son los causantes de estos síntomas. Uno de los más importantes, que se presenta de manera generalizada en los Valles Interandinos, identificado hasta la fecha solo por sintomatología es el “Tomato Spotted Wilt Virus” –TSWV– conocido como el virus del bronceado del tomate. (Morante, 2012)

3.8.Agricultura protegida

Para el desarrollo de una agricultura moderna y competitiva, la protección de los cultivos se ha convertido en una necesidad. Los consumidores demandan productos de excelente calidad, en todo tiempo, sin daños por agentes climáticos, plagas ni enfermedades. A su vez,

los agricultores requieren de alta producción (cultivos protegidos o semiprotegidos) para mantener las exigencias de los mercados, lo que implica el uso de una serie de tecnologías que se enmarcan dentro del concepto de agricultura protegida. (Santos *et al.* 2013)

Sánchez citado por Hernández (2012) declaro que la horticultura protegida se define como el sistema de producción que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos hortícolas, con el propósito de alcanzar un crecimiento óptimo y con ello, un alto rendimiento. Este sistema permite ofrecer productos de alta calidad, con mejores precios de venta y con mayores niveles de inocuidad. La horticultura protegida contribuye a sustentar y fomentar el desarrollo agroindustrial, a generar divisas y empleo para el país y una vida más digna entre la gente del medio rural.

El objetivo de la agricultura protegida es obtener producciones con alto valor agregado (hortalizas, frutas, flores, ornamentales y plantas de vivero). Además de: Proteger los cultivos de las bajas temperaturas. Reducir la velocidad del viento. Limitar el impacto de climas áridos y desérticos. Reducir los daños ocasionados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas, pájaros y otros predadores. Reducir las necesidades de agua. Extender las áreas de producción y los ciclos de cultivo. Aumentar la producción, mejorar la calidad y preservar los recursos mediante el control climático. Garantizar el suministro de productos de alta calidad a los mercados hortícolas. Promover la precocidad (adelanto de la cosecha). - Producir fuera de época. (Santos *et al.* 2013)

3.8.1. Macrotúnel

Los macro-túneles de agryl, son estructuras livianas y de bajo costo, que aseguran la producción de cultivos susceptibles a virus, tales como tomate, chile, pepino, zuchinni, radichios, también evitan daños de insectos del follaje, granizo y heladas con temperaturas hasta de 3 °C, lo importante de este sistema de cultivo es su costo accesible para pequeños y medianos agricultores. (Rangel, 2009)

Estas estructuras, la mayoría de ellas con dimensiones de cuatro metros de ancho por 30 m de longitud, operan según los mismos principios que el invernadero. La diferencia entre los invernaderos y los macrotúneles radica en que no tienen temperatura controlada, ni sistemas de ventilación automática. La ventilación es pasiva y se realiza enrollando mecánica o manualmente los lados del túnel para permitir la circulación del aire. Los macrotúneles pueden construirse como unidades móviles lo cual permite manejar la rotación de cultivos en el campo, razón por la cual no son considerados estructuras permanentes. (Santos *et al.* 2013)

Según Castañón, (2011) entre las ventajas y desventajas de los macrotúneles se pueden mencionar las siguiente:

Su construcción es mucho mas barata que la de los invernaderos.

Minimiza el uso de agroquimicos

Es adecuado para productores tanto altos como bajos recursos.

Desventajas:

Cuando llueve puede entrar agua tanto por las cabeceras, como al inicio de cada túnel.

Se debe instalar lo mejor posible para evitar problemas con vientos extremos.

3.9. Investigaciones Realizadas

En trabajos realizados por Antúñez, 2012 la variedad poni express presento su floración a los 33 días después del trasplante y obtuvo rendimientos de 40.23 tm ha⁻¹ bajo agricultura protegida, el mismo año Saldivar (2012), obtuvo un promedio de rendimiento para la variedad pony express de 24.6 tm/ha, mientras que años antes en el CEDEH, FHIA. Comayagua (2008) se obtuvieron rendimientos de 78.9 tm ha⁻¹, mismo que se realizó el 2011 obteniendo rendimientos de 68.9 tm ha⁻¹,

IV. Materiales Y Método

4.1.Ubicación del ensayo

La investigación se realizó en la sección de hortalizas de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada entre 14° 26' 5'' latitud norte y 86° 46' longitud oeste, a seis km al sur-este de la ciudad de Catacamas perteneciente al departamento de Olancho, honduras, C.A., con una precipitación anual de 1311.25 mm, a una altitud de 350.79 msnm y con una temperatura promedio de 26.6 °C. (Antúnez, 2012)

4.2.Materiales y Equipo

Para realizar el experimento se utilizaron los siguientes materiales y equipo: semilla de tomate certificada, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, tubos (PVC), cabuya, agribón, bandejas, sustrato sintético, canastas, cinta métrica, balanza, bomba de mochila, cintas de colores, calculadora, computadora, entre otros.

4.3.Manejo del experimento

4.3.1. Siembra del semillero

Para producir las plántulas de tomate se utilizaron bandejas de plástico de 200 alveolos bien desinfectadas, se utilizó un sustrato Promix. Se rellenaron las bandejas hasta cierto nivel con el sustrato con ligeros golpes para evitar bolsas de aire, luego se abrieron agujeros en cada alveolo para colocar una semilla, después se terminó de rellenar la bandeja con el sustrato

eliminando el exceso. Se aplicó riego para lograr la imbibición de la semilla y que esta germinara más rápido.

4.3.2. Construcción del macrotúnel

La construcción del macrotúnel se hizo una semana antes del trasplante, colocando los tubos (PVC) a una distancia de cinco metros, se colocó cabuya perpendicular a los tubos para darle una mayor firmeza al macrotúnel. Seguidamente se colocó el agribón sobre los tubos, teniendo el cuidado de no rasgar el material para de esta forma completar el macrotúnel, los bordes del agribón en contacto con el suelo se cubrieron con tierra para evitar que este se levantara por acción del viento.

4.3.3. Preparación del suelo y trasplante

La preparación se hizo 30 días antes del trasplante donde se utilizaron dos pases de romplow y tres pases de rastra para mullir bien el suelo y después se formaron las camas a una altura de 40 cm para darle a las raíces del cultivo una mejor aireación ya que ayuda al drenaje y facilita el control de malezas.

El trasplante se realizó a los 26 días después de sembrado el semillero, siendo las plántulas transportadas en canastas. Haciendo uso de un tubo PVC graduado a 40 cm y una estaca se hicieron los agujeros; siendo este el distanciamiento entre cada planta, luego se aplicaba la solución arrancadora y por último se colocaba el pilón de la plántula apretándolo firmemente para que no forme bolsas de aire y que estas provoquen muerte de la planta.

4.3.4. Fertilización

Se aplicó una solución arrancadora a base de tres libras de 18-46-0 en un barril de 200 l al momento del trasplante para brindarle una fuente de nutrientes, luego se le hicieron tres fertilizaciones granulares a razón de N-P-K, las cuales consistieron en 10.27-5.13-10.27 kg respectivamente para la primera fertilización que se realizó a los ocho días después del trasplante, la segunda fertilización se hizo previo al inicio de la floración a los 23 días después de trasplante la cual tenía 10.27-0-10.27 kg de N-P-K respectivamente, la última fertilización se hizo al momento del llenado de los frutos a los 45 días después del trasplante. Que conto con 10.27-0-10.27 kg de N-P-K respectivamente.

4.3.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó químico y manual durante todo el ciclo del cultivo, para lo cual se hizo una aplicación de paraquat a razón de 2 copas bayer por bomba de 21 l antes del trasplante de las plántulas, y posteriormente de realizaron tres controles manuales de maleza.

4.3.6. Control de plagas y enfermedades

Esta es una práctica muy importante en el cultivo de tomate ya que la presencia de plagas y enfermedades pueden reducir drásticamente los rendimientos del cultivo y por ende los costos superarían las ganancias, debido a eso se hará un manejo químico, y la colocación de trampas para evitar la entrada de plagas y con ellas enfermedades. Se aplicó insecticida preventivo Actara (25 g por bomba de 21 l), también se aplicó, Vidate (50 ml por bomba de 21 l).

4.3.7. Tutorado y poda

Se colocaron estacas de madera rolliza cada dos metros de largo, a la cual se le acompañó con cabuya de nylon a doble hilo para sostener la planta de tomate, la cual fue colocada a medida aumentaba el desarrollo foliar.

Se le realizó una poda al tomate debido a que este desarrolla tallos secundarios o chupones y hojas bajas para evitar el consumo de energía que la planta puede necesitar para su crecimiento apical y posteriormente el desarrollo floral y fructificación.

4.4.Diseño experimental y tratamientos.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones distribuidos aleatoriamente, obteniendo un total de 15 unidades experimentales. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por la construcción de 12 macrotúneles de 54 m² (18 metros de largo por tres metros de ancho.). Donde cada macrotúnel tenía tres surcos de 15 metros de largo a una distancia de un metro entre surcos, cada macrotúnel fue un tratamiento con 114 plantas sembradas a una distancia de 0.40 metros entre planta, se obtuvo de esta forma cuatro tratamientos más el testigo a campo abierto el cual no disponía de macrotúnel, pero si la misma cantidad de plantas, para una área total de 844 m².

Tabla 1 Tratamientos y aleatorización de tratamientos

Tratamiento	Descripción	ALEATORIZACIÓN		
		BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1	Testigo a campo abierto	T4 101	T3 205	T2 301
T2	Cubierto hasta los 30 DDT	T3 102	T2 204	T5 302
T3	Cubierto hasta los 45 DDT	T2 103	T5 203	T3 303
T4	Cubierto hasta los 60 DDT	T5 104	T1 202	T4 304
T5	Cubierto con agribón todo el ciclo	T1 105	T4 201	T1 305

Fuente: Elaboración propia

4.5. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_i = Variable de respuesta en el i-ésimo tratamiento del cultivo de tomate.

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento del cultivo de tomate.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Error experimental independiente.

4.6. Variables evaluadas

4.6.1. Altura de planta

Cada siete días se medía la altura de cinco plantas tomadas al azar por tratamiento, las cuales fueron marcadas con una cinta de color amarillo después de ser trasplantadas y fueron medidas desde la base del tallo hasta el meristemo apical utilizando una cinta métrica, los resultados se expresan en cm.

4.6.2. Incidencia de plagas y enfermedades

Para evaluar la incidencia de plagas se hizo de una forma general visual, obteniendo el número de plantas que se vean afectadas por algún insecto, de igual forma se hizo con las enfermedades, al final se hizo la comparación entre las plantas infectadas con el número total de plantas para así obtener la incidencia en porcentajes, la toma de datos se hizo cada siete días y se tomaron datos visuales en cada visita a la parcela.

Tabla 2 Grado de severidad de las enfermedades

Porcentaje	Grado de intensidad de la enfermedad
0	síntomas ausentes en el campo
1	hasta 10 lesiones/planta
5	alrededor de 50 lesiones/planta
25	casi todas las hojas afectadas
50	todas las plantas afectadas; 50% área destruida
75	cerca de 75% área destruida

Centa, 2010

4.6.3. Días a floración

Para esta variable se contó a partir del día de trasplante hasta que el 50% de la población total de cada tratamiento inició la floración.

4.6.4. Días a cosecha

Se contaron los días a partir del trasplante hasta que los frutos mostraron los índices de madurez (cambio de color).

4.6.5. Porcentaje de amarre de frutos

Para esta variable se obtuvieron muestras de cinco plantas seleccionadas al azar por tratamiento las cuales se dividieron en tres pisos (piso bajo, medio y alto), de los cuales se eligió un racimo en cada piso que aún no tenga abierta ninguna de sus flores (se marcaron con una cinta de color amarillo), fueron tomados con diferencias en el tiempo, conforme aparezcan los racimos florales, se les contara el número de flores que estos posean, luego se contarán los frutos que se forman en cada racimo y para obtener el porcentaje se utilizó la siguiente formula:

% de amarre de frutos= ((nº de flores que cuajan / nº de flores totales) *100)

4.6.6. Número de frutos por planta

Se eligieron al azar cinco plantas por tratamiento, las cuáles fueron las primeras en ser cosechadas, se contaron los frutos y de esta forma se obtuvo un promedio de frutos por planta al final de la cosecha.

4.6.7. Rendimiento en calidad y cantidad

Para evaluar el rendimiento en cantidad y calidad se cosechó toda el área de los tratamientos, fueron clasificados de acuerdo a su calidad la cual se tomó el peso de los frutos considerándolos en tres categorías grande, mediano y pequeños y toda la producción se pesó en una balanza, y así se obtuvieron los Kg en nuestra área, los resultados se expresarán en Tm por ha⁻¹ para lo cual se utilizó la siguiente formula.

$$\text{Rendimiento tm/ha} = \frac{(\text{Peso de campo en Kg} * 10,000 \text{ m}^2)}{\text{Area de los tratamientos m}^2} / 1,000 \text{ Kg}$$

Tabla 3 Clasificación del tomate

Clasificación	Peso g (oz.)
Grueso (Primera)	>97 g (3.4 ozs)
Menudo (Segunda)	40 g (1.4 ozs)
Averiílla (Tercera)	23 g (0.8 ozs)

Lardizabal, *et al.* 2005

4.6.8. Análisis Económico

Esta variable fué tomada de cada tratamiento con el objetivo de dar a conocer la mejor alternativa de cultivar tomate, se sumaron los resultados obtenidos de la venta del producto y se utilizó la siguiente fórmula

$$\text{Relación Beneficio-Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costo por tratamiento}}$$

4.7. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de la varianza para cuatro de las variables de respuesta planteadas con un nivel de significancia al 5 % (0.05), para lo cual también se hizo una prueba de medias entre los diferentes tratamientos, para las demás variables se les calculó la media y porcentajes. (Tabla 2)

Tabla 4 Análisis estadístico

Variables	Anava	Prueba de medias	Media	Porcentaje
Altura de planta	X	X		
Incidencia de plagas y enfermedades				X
Días floración			X	
Días a cosecha			X	
Porcentaje de amarre de frutos	X	X		X
Número de frutos por planta	X	X	X	
Rendimiento en cantidad y calidad	X	X	X	
Análisis económico				X

Fuente: Elaboración propia

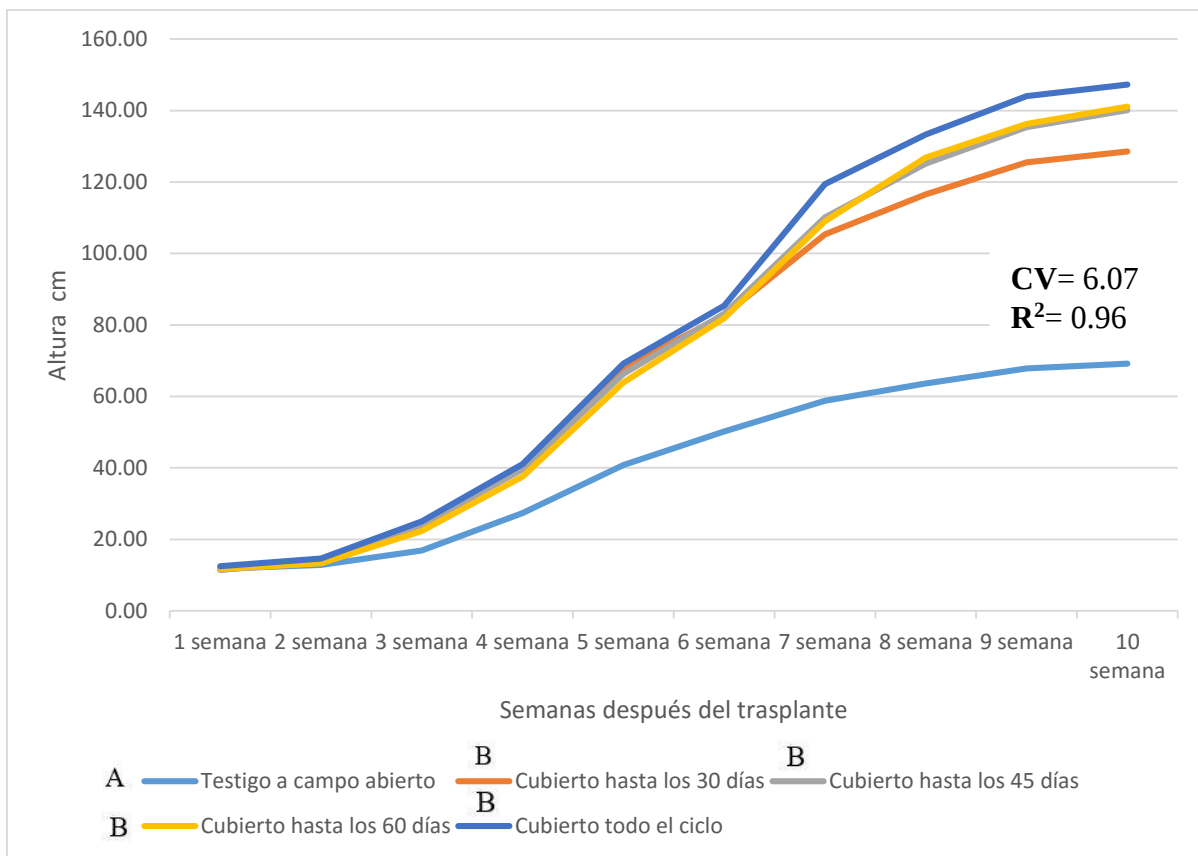
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluaron diferentes etapas de descubrimiento del agribón utilizado en la agricultura protegida, ahora se explican los resultados obtenidos de las variables evaluadas, ya que los tratamientos estuvieron sometidos a temperaturas y humedad relativa con promedios de 32 °C y 75% respectivamente.

5.1. Altura de planta

Para la variable altura de planta, el crecimiento obtenido de los diferentes tratamientos desde los primeros días después del trasplante hasta los últimos días de su ciclo productivo mostraron una diferencia altamente significativa (Anexo 1), como se muestra (Figura 1), la relación de crecimiento que obtuvo cada tratamiento, comenzando con una altura uniforme para todos, su desarrollo fue muy diferente y se puede notar que el tratamiento uno testigo mostro el menor crecimiento con 69.20 cm, ya que se encontraba a campo abierto se vio afectado por las virosis transmitida por *Bemisia Tabaci*, en cambio el tratamiento cinco fué el que mostro la mayor altura con valor de 147.27 cm, permaneció con la estructura de protección todo el ciclo productivo.

Los tratamientos dos, tres y cuatro fueron constantes en su crecimiento, pero al retirarse la estructura de protección de los mismos el desarrollo disminuyo, de esta forma se presentan las diferencias de alturas entre ellos, siendo su promedio de 128.6, 139.5 y 141.6 cm de altura para los tratamientos dos, tres y cuatro respectivamente. Dichas diferencias se deben a la radiación solar dentro de las estructuras, al ser menor con un 95% que en la de campo abierto permite a la planta tener un desarrollo vegetativo más acelerado la cual disminuye al ser expuesto al 100% de la radiación solar.



Prueba de medias: Tukey ($P \leq 0.05$)

Figura 1 Altura de planta en cm

La altura promedio de todos los tratamientos que alcanzó la variedad pony express cultivada bajo macrotúneles en este ensayo hasta los 60 días fué de 125.24 cm la cual supera la altura obtenida por Antúñez (2012) donde llegó a un promedio de crecimiento de 88 cm.

Los resultados encontrados por Petit, (FHIA 2008 y 2010) mostraron una altura promedio de 56.9 cm y 57.30 cm respectivamente también fueron inferiores ya que la altura no superó la obtenida en este ensayo.

5.2. Incidencia de plagas y enfermedades

La enfermedad que se presentó en el ensayo fue el mal de talluelo (*Pythium Sp.*), el ataque se vio en los primeros días después del trasplante ya que las plantas eran débiles y muy susceptibles, esta es una enfermedad del suelo, debido a eso atacó en todos los tratamientos, al no haberse dado una buena desinfección del mismo, pero que luego se controló con el uso de pre-valor con dosis de 70 ml por bomba de 21 lts, se vieron afectadas también por una bacteria que provocaba pudrición de la médula (*Pseudomonas corrugata Scarlett*) ya en su etapa de producción, la humedad relativa, la temperatura y la reducida ventilación que se daba dentro de los macrotúneles favorecían el desarrollo de dicha enfermedad, posteriormente se aplicaron productos para el control bacteriano.

Las enfermedades causadas por virus en el cultivo de tomate representan un factor determinante al momento de la producción ya que el tratamiento que se mantuvo sin protección durante todo su ciclo se presentó un 100% de incidencia por dicho virus, esto limitó en gran medida su crecimiento y su producción fue la mínima.

Tabla 5 Incidencia de enfermedades

Tratamientos	T	% de virosis	% de Mal de talluelo	Pudrición de la médula
Testigo a campo abierto	T1	100%	20%	0%
Cubierto hasta los 30 días	T2	30%	15%	10%
Cubierto hasta los 45 días	T3	0%	30%	15%
Cubierto hasta los 60 días	T4	0%	15%	30%
Cubierto todo el ciclo	T5	0%	20%	35%

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos por Petit, (FHIA 2012) fueron inferiores a los registrados en este ensayo, siendo el 95% de incidencia de la virosis.

Las plagas que más afectaron el cultivo fueron el gusano cortador (*Agriotis sp.*), la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) como vector del virus que daña el cultivo de tomate, y gusanos defoliadores (*Spodoptera sp.*), dichas plagas causaron daños considerables que si no se le prestara la atención necesaria pueden destruir todo el cultivo, y causar pérdidas económicas.

Tabla 6 Incidencia de plagas

Tratamientos	T	Mosca blanca	Gusano cortador	Gusano defoliador
Testigo a campo abierto	T1	100%	20%	30%
Cubierto hasta los 30 días	T2	30%	25%	30%
Cubierto hasta los 45 días	T3	0%	35%	30%
Cubierto hasta los 60 días	T4	0%	25%	40%
Cubierto todo el ciclo	T5	0%	20%	30%

Fuente: Elaboración propia

5.3.Días a floración y días a cosecha

La variable días a floración en todos los tratamientos fue uniforme, ya que la apertura de las primeras flores de todos los tratamientos se observó a los 28 días después del trasplante, esto se debió a que era la misma variedad de tomate evaluada y su desarrollo fué normal y constante durante todo el ciclo del cultivo.

Los días que se registraron para que los frutos mostraran los índices de cosecha fueron de 76 días después del trasplante, para lo cual no existió ninguna diferencia en los tratamientos ya que todos fueron cosechados el mismo día.

Tabla 7 Días a floración y días a cosecha

Tratamientos	T	Días a floración	Días a cosecha
Testigo a campo abierto	T1	28	76
Cubierto hasta los 30 días	T2	28	76
Cubierto hasta los 45 días	T3	28	76
Cubierto hasta los 60 días	T4	28	76
Cubierto todo el ciclo	T5	28	76

Fuente: Elaboración propia

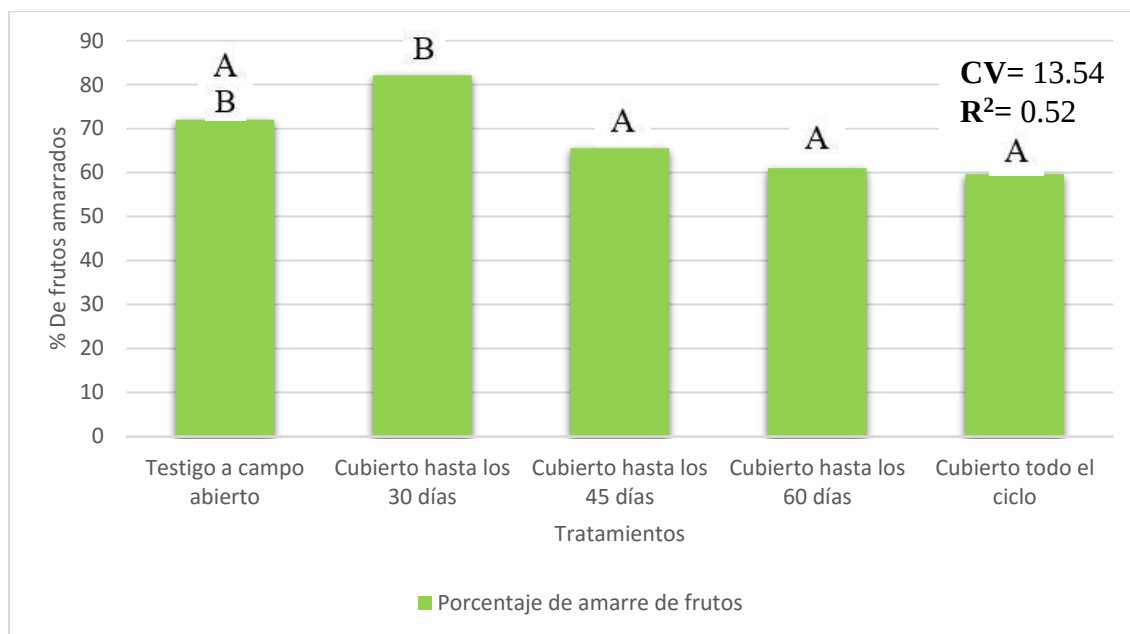
Los días a floración de la variedad pony express para este ensayo fueron 28 después del trasplante, y de acuerdo con Petit, (FHIA 2011) el número de días a floración fué similar ya que fué a los 27 días después de trasplante, y los días a cosecha encontrados por Petit, (FHIA 2012) fueron a los 69 días después del trasplante, resultados que muestran su diferencia con los obtenidos en esta investigación, probablemente se deban a la distinta zona donde se realizó la investigación.

5.4. Porcentaje de amarre de frutos

Para la variable porcentaje de amarre de frutos, se encontró una diferencia estadística altamente significativa (Anexo 3), los resultados obtenidos fueron más favorables para el tratamiento dos, donde su descubrimiento se dio a los 30 días lo cual permitió una mayor ventilación con rangos ideales de humedad relativa y temperatura, obteniendo un porcentaje de 82.11%, que de acuerdo con Petit, (FHIA 2011) el porcentaje de cuaje de frutos para la variedad pony express fué de un 80%. Y el que reflejo el menor cuaje de frutos fué el tratamiento cinco con 59.67%, debido a que en este se mantuvo la cobertura con agribón en todo su ciclo productivo.

Los factores climáticos como la temperatura y la Humedad Relativa tienen un papel fundamental, (Monardes, 2009). Como lo expresa Dogliotti *et al.*, (2011), el porcentaje de

cuajado ($(\text{n}^\circ \text{ de flores que cuajan} / \text{n}^\circ \text{ de flores totales}) * 100$) es afectado por factores internos de la planta y por el ambiente. Condiciones de temperatura menores a 12°C o superiores a 35°C y condiciones de HR% menores a 70% o mayores a 90% en los días cercanos a la antesis disminuyen el porcentaje de cuajado porque dificultan la polinización y bajan la viabilidad del polen.



Prueba de medias: Tukey ($P \leq 0.05$)

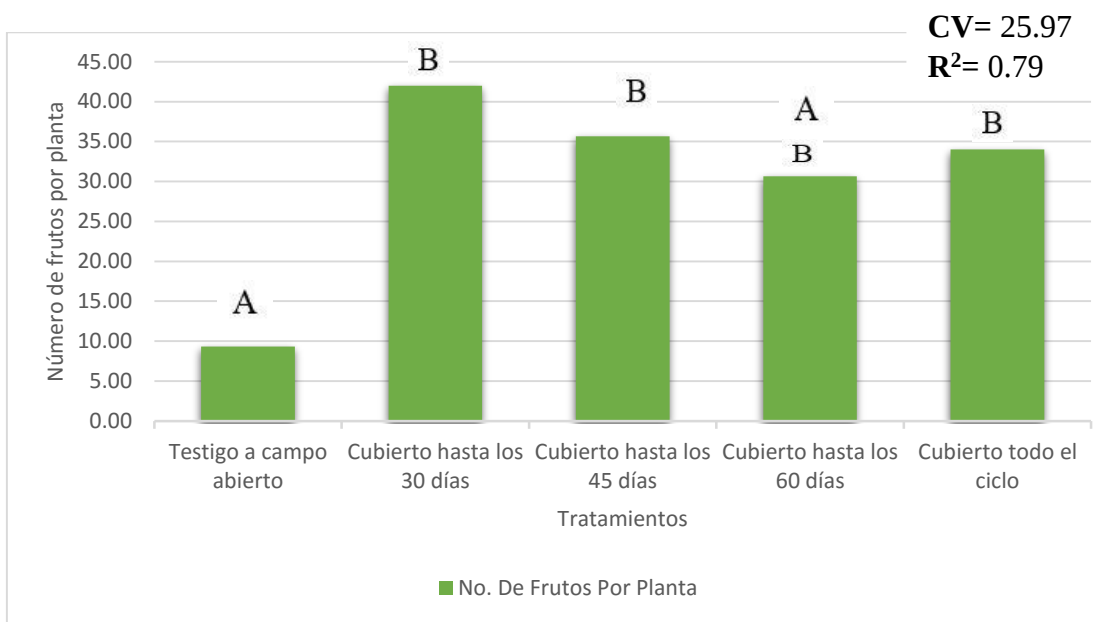
Figura 2 Porcentaje de amarre de frutos

El amarre de los frutos depende de la polinización del mismo, y esta de los factores climáticos y debido a las estructuras se vio afectado, ya que aumentó la temperatura y la humedad relativa.

5.5. Número de frutos por planta

Para la variable número de frutos por planta mostró una diferencia estadística altamente significativa (Anexo 5) promedio de los frutos que se pueden obtener por cada planta y el

tratamiento que demostró los mejores resultados fue el dos con un promedio de 42 frutos por planta, mientras que el tratamiento cinco fue intermedio con 34 frutos y el de menor número de frutos fue el tratamiento uno con 9 frutos de promedio, este último tratamiento fue el que estuvo sin ninguna cobertura y las enfermedades no permitieron el desarrollo normal de las plantas.



Prueba de medias: Tukey ($P \leq 0.05$)

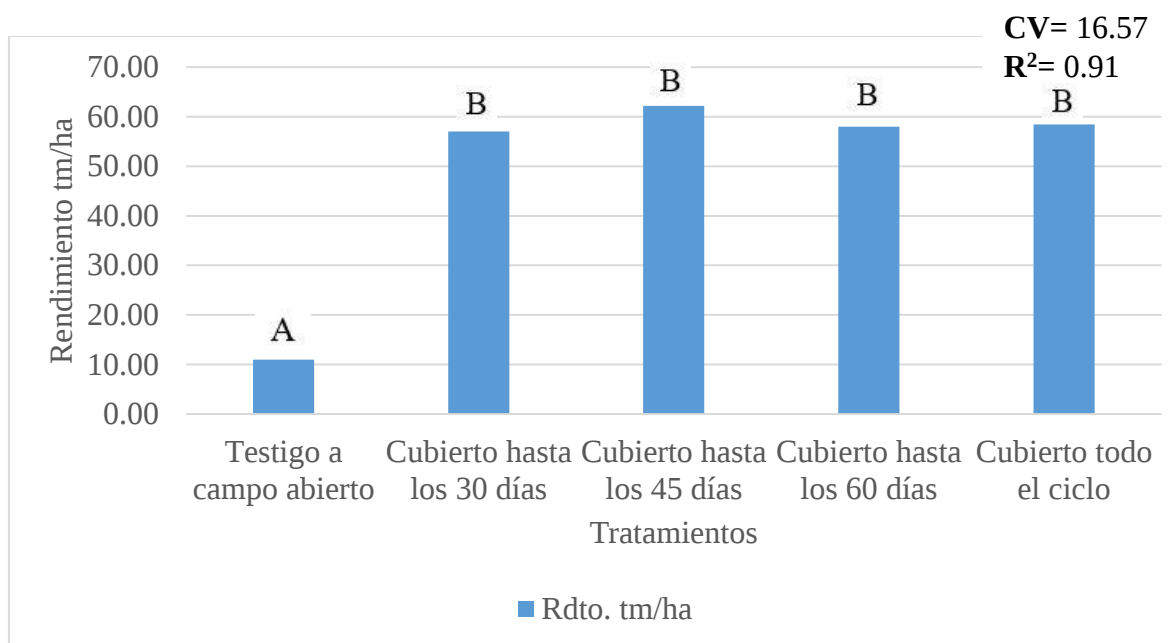
Figura 3 Número de frutos por planta

Los resultados de este ensayo que obtuvo un número de 42 frutos por planta, fueron superados por los obtenidos por Antúnez (2012) con valor promedio de 56 frutos por planta, lo cual explica la relación de los efectos climáticos con el amarre de los frutos y la producción que se obtuvo de ello.

5.6. Rendimiento en calidad y cantidad

Para la variable rendimiento y calidad del cultivo de tomate en los diferentes tratamientos de la variedad pony express, mostro una diferencia estadística altamente significativa (Anexo 7), ya que obtuvo los mejores resultados el tratamiento tres con 62.21 tm/ha, fue descubierto del agribón a los 45 días después de trasplante. Aunque su polinización no fue la mejor, el desarrollo de sus frutos se vio beneficiado aumentando la calidad de los mismos en tamaño y acompañado de un promedio de 35 frutos por planta, a esto se debe el aumento del rendimiento en toneladas por hectárea.

Este mismo a la vez fué estadísticamente igual a los tratamientos dos, cuatro y cinco con un promedio de rendimiento de 57, 57.98 y 58.42 tm/ha, respectivamente, en cambio el que demostró los rendimientos más bajos del ensayo fué el testigo a campo abierto, con 10.98 tm/ha ya que este no conto con ningún tipo de protección su desarrollo y producción fueron reducidos por causa de la virosis.



Prueba de medias: Tukey ($P \leq 0.05$)

Figura 4 Rendimiento total en tm/ha de cada tratamiento

Dichos resultados no concuerdan con los de Saldivar (2012), ya que el promedio de rendimiento para la variedad pony express fué de 24.6 tm/ha, Antunez (2012) evaluó esta variedad y obtuvo rendimientos de 40.23 tm/ha, datos que son menores a los obtenidos en este ensayo ya que el rendimiento promedio de los tratamientos fue de 45.19 tm/ha. Los rendimientos obtenidos por Petit, (FHIA 2011) fueron de 64 tm/ha, estos superan los obtenidos por el mejor tratamiento que fueron de 57.44 tm/ha.

Tabla 8 Rendimiento de acuerdo a la clasificación del peso del fruto

Tratamientos	Rendimiento Total tm/ha	Clasificación			Rendimiento comercial tm/ha
		Grande tm/ha	Mediano tm/ha	Pequeño tm/ha	
Testigo a campo abierto	10.97	1.91	5.19	2.85	9.94
Cubierto hasta los 30 días	57.00	17.33	25.22	11.14	53.68
Cubierto hasta los 45 días	62.21	20.76	29.12	7.56	57.44
Cubierto hasta los 60 días	57.98	22.29	24.31	5.89	52.50
Cubierto todo el ciclo	58.42	19.74	17.27	14.23	51.24

Fuente: Elaboración propia

En cuánto a calidad de los frutos se clasificó de acuerdo al peso promedio de los frutos, y los valores que oscilaron fueron de 144. 18 g para el grande, 83.7 g para el mediano y 42.8 g para el pequeño.

El mismo Petit, (FHIA 2011) encontró el peso promedio general de los frutos de 92 g, siendo mayor que el de este ensayo donde se obtuvo un promedio de 90 g de peso promedio de todos los frutos.

5.7. Análisis Económico

Observando los resultados del análisis económico (Tabla 9) se puede señalar que debido a los rendimientos elevados de la mayoría de los tratamientos permitieron una relación beneficio-costos positiva y rentable, siendo de esta forma los ingresos mayores que los costos en los que se incurrió en cada tratamiento

Tabla 9 Análisis económico

Tratamiento	Costo total tratamiento ⁻¹	Rendimiento comercial (lb.)	Ingresos	Beneficio neto	R-B/C
Testigo a campo abierto	1077	98.43	984.33	-92.67	0.91
Cubierto 30 días	1596	531.47	5314.67	3718.67	3.33
Cubierto 45 días	1596	568.62	5686.17	4090.17	3.56
Cubierto 60 días	1596	519.71	5197.13	3601.13	3.26
Cubierto todo el ciclo	1596	507.27	5072.73	3476.73	3.18

Fuente: Elaboración propia

R-B/C: Relación-Beneficio/costo

Precio de venta a 10 Lps. /lb

El tratamiento que mostro la mejor R-B/C fué el tratamiento tres siendo este mismo el que obtuvo los mejores rendimientos y por ello la mejor rentabilidad, donde también se muestra que la menor R-B/C fué del tratamiento uno testigo siendo esta negativa ya que sus costos superan sus ingresos.

VI. CONCLUSIONES

Los cuatro tratamientos que poseían protección mostraron mínimas incidencias de enfermedades, pero al irse quitando la protección fueron expuestos y el que mostró la menor incidencia fué el tratamiento cinco que estuvo cubierto todo su ciclo, sin embargo, los que fueron descubierto a los 45 y 60 días después del trasplante mostraron incidencias mínimas de enfermedades rangos que no afectaron la producción.

El porcentaje de amarre de frutos se vio afectado por factores como la incidencia de enfermedades ya que estas limitaron el desarrollo de las plantas sin protección, y la cobertura que poseían los tratamientos por esta razón al liberarse a los 30 días después del trasplante favoreció el pegue de los frutos con un 82.11% y además también obtuvo el mayor número de frutos por planta (42 frutos).

La altura registrada por los diferentes tratamientos se vio afectado por la cobertura, el desarrollo vegetativo es mayor bajo la protección del agribón el cual llegó a 147.27 cm, en cuanto a los días a floración (28) y días a cosecha (76) para todos los tratamientos fueron simultáneos ya que se trataba de la misma variedad.

EL análisis económico se mostró positivo para cuatro de los cinco tratamientos, ya que los beneficios obtenidos superaron los costos incurridos en la producción de tomate, siendo el tratamiento uno testigo con la R-B/C inferior a uno, ya que por cada lempira que se invirtió se perdieron 0.09 ctv.

VII. RECOMENDACIONES

Debido a los rendimientos y a los beneficios obtenidos en este ensayo en el cultivo de tomate se recomienda hacer uso de las estructuras de protección y descubrir a los 45 días después de trasplante, ya que fue el que presento los mejores resultados en comparación con los otros tratamientos.

Orientar más investigaciones para la evaluación de diferentes formas y horas para realizar la polinización del cultivo de tomate dentro de las estructuras de protección con el fin de aumentar los rendimientos y mejorar la calidad del mismo.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Andrade V, k.; Roldán L, V; Villanueva S., MT., 2000. Proyecto De Cultivo De Tomate Para Cubrir La Demanda Insatisfecha De La Industria Ecuatoriana. Tesis de grado, Guayaquil,

Antúñez Munguía, YS. 2012, Evaluación del comportamiento agronómico de seis variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en macrotunel en la Universidad Nacional De Agricultura, Tesis Ing. Agr., Catacamas Honduras, Universidad Nacional De Agricultura, 64 p.

Argerich, C.; Gaviola, JC., 2010. Manual De Produccion De Semillas Horticolas. (en linea), Consultado el 22 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-semillas-horticolas.-tomate/at_multi_download/file/2.%20cap.2clasificaci%C3%B3n%20botanica%20del%20tomate.pdf

Bernal, R, 2010, Enfermedades De Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) En Invernadero En Las Zonas De Salto Y Bella Unión, (en línea), Montevideo, Uruguay, Editado INIA, Consultado el 24 de ago de 2015, (pdf), disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3748/1/ST-181.pdf>, (serie técnica N° 181.)

CIDH (Comisión Interamericana de Derechos Humanos), 2004. El Cultivo Del Tomate. (en linea) consultado el 22 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.bolsamza.com.ar/mercados/horticola/tomatetriturado/ficha.pdf>

Cabrera, A. 2011. Fenología del tomate. (En Línea) Consultado el 23 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://diegoarmandoc.blogspot.com/2011/08/fenologia-del-tomate.html>

Castañon, L., 2011. Agricultura Protegida.(en línea) Consultado 31 de Jul. de 2015,(pdf) disponible en: <file:///C:/Users/Franckly/Downloads/Agricultura%20Protegida.pdf>

Centa (Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal), 2010, Principales plagas de Chile, tomate loroco y cucurbitáceas.(Diapositivas)(en línea) 47 diapositivas, consultado el 31 de Julio de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.centa.gob.sv/sidia/pdf/produccion/Control%20de%20Plagas%20en%20hortaliza.pdf>

_____ (Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal), 2010, Principales Enfermedades En El Cultivo De Tomate, (Diapositivas), (en línea), 53 Diapositivas, consultado el 25 de ago del 2015, (pdf), disponible en: <http://www.centa.gob.sv/sidia/pdf/produccion/Diagnostico%20y%20control%20de%20enferm%20en%20hortaliza.pdf>

Chemonics International Inc., 2008. Manual de cultivo de tomate. (en línea), Nicaragua, consultado el 22 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>

Club Ciencias Cetis., 2012. Curso De Cultivo De Jitomate. (en línea), consultado el 23 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.cetis154.edu.mx/sistema/admin/noticias/archivos_adjuntos/archivo_noticia_20121109190902858.pdf

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A.C. 2011. Manual de Plagas Y Enfermedades En Jitomate.(en línea) consultado el 28 de Jul. de 2015, (pdf)

disponible en :http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_jitomate_11.pdf

Cortez L., JD., 2011. Control De *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Con La Aplicación De Cuatro Fungicidas Cúpricos Con pH Regulado.(en línea) Sangolquí-Ecuador, consultado el 28 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3889/1/T-ESPE-004555.pdf>

Dogliotti, S.; Colnago, P.; Galván, G.; Aldave, L. 2011. Bases Fisiológicas del crecimiento y desarrollo de los principales cultivos hortícolas Tomate (*Lycopersicum sculentum*), Papa (*Solanun tuberosum*) y Cebolla (*Allium cepa*).(en línea), consultado el 30 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.fagro.edu.uy/~cultivos/Materiales_de_curso/Modulo_hort%EDcola/Repartido%20Cultivos.pdf

FHIA.(Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2009. Rendimiento de 17 cultivares de tomate de procesos evaluados. CEDEH, FHIA. Comayagua, honduras (en línea), Cortés,HN, consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Informe_Tecnico_Hortalizas2008.pdf

_____(Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2011. Rendimiento comercial de 13 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH. Comayagua (en línea), La Lima, Cortés; HN, consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Informe_Tecnico_Hortalizas2010.pdf

_____(Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) 2012. Desempeño agronómico de 19 cultivares de tomate de proceso bajo las condiciones del valle de Comayagua, Honduras (en línea), La Lima, Cortés; HN, consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf)

disponible en: <http://colprocah.com/wp-content/uploads/2010/10/03.-INFORME-TECNICO-2012-PROGRAMA-DE-HORTALIZAS.pdf>

_____(Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2013. Desempeño agronómico de cinco cultivares de tomate cultivados en campo abierto, macro y mega túnel en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras (en línea), La Lima, Cortés; HN, consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://colprocah.com/wp-content/uploads/2010/10/03.-INFORME-TECNICO-2012-PROGRAMA-DE-HORTALIZAS.pdf>

Flores, C; Buono, S.; Giorgini, S., 2012, Enfermedades del tomate: Guía de consulta, (en línea), Yuto, Ediciones INTA, consultado el 24 de ago. de 2015, (pdf), disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/guia-de-consultas-enfermedades-del-tomate/at_multi_download/file/GuiaConsultaEnfermedadesTomateWeb.pdf

Folquer, F., 1979. El Tomate estudio de la planta y su producción comercial, Buenos Aires: EDITORIAL HEMISFERIO SUR S. A.

HAIFA Pioneering the Future . 2014. Recomendaciones nutricionales para tomate en campo abierto, acolchado o túnel e invernadero (en línea) consultado el 25 de Jul de 2015, (pdf) disponible en: http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf

Hartz, TK., 2009. Manejo De Fertilizantes Para Produccion De Tomates De Alto Rendimiento, (en línea), California, EEUU, consultado el 28 de Juli de 2015, (pdf) disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR33527.pdf>

Hernández, AH. 2012. Agricultura Protegida.(en línea) consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.funprover.org/agroentorno/agosto012pdf/agricultura protegida.pdf>

HM (Harris Moran seed company, MX). 2011. tomate saladette determinado. (en línea). México. Consultado 15 de septiembre del 2015. Disponible en: http://www.harris-moran.com/mexico/products/tomato/pdf/Pony_Express.pdf

Infoagro (Información Agropecuaria), 2008. EL CULTIVO DEL TOMATE.(en línea) consultado el 23 de Jul. de 2015, disponible en: http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload_files/4/Archivos/Tomate1.pdf

_____, s.f., EL CULTIVO DEL TOMATE.(en línea) consultado el 23 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Jaramillo, J.; Rodríguez, V.; Guzmán, M.; Zapata, M.; Rengifo, T., 2007. Buenas Prácticas Agrícolas (Bpa) En La Producción De Tomate Bajo Condiciones Protegidas. (en línea), Colombia, CTP Print Ltda, consultado el 28 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.fao.org.co/manualtomate.pdf>

Jardín Botánico De Castilla-La Mancha. 2012. Tomate (*Solanum lycopersicum L.*).(en línea), consultado el 21 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.jardin-botanico-clm.com/wp-content/uploads/2012/04/TOMATE.pdf>

Juárez L., P.; Bugarín M, R.; Castro B., R.; Sanchez M, AL.; Cruz C, E.; Juárez R, CR.; Alejo S, G.; Balois M., R., 2011. Estructuras utilizadas en la agricultura protegida.(en línea), Revista fuente No. 8, Xalisco, Nayarit; Mexico,consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/4.pdf>

Lardizabal, R., 2005. Producción De Tomate.(en línea) La Lima, Cortes, Honduras, consultado el 22 de Sep. de 2015,

_____. 2007. Manual De Producción De Plántulas En Bandejas.(en línea) La Lima, Cortes, Honduras, consultado el 28 de Jul. de 2015, disponible en: http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/75/EDA_Manual_Produccion_Plantulas_08_07.pdf?sequence=1

Manejo Del Cultivo.2007, consultado el 28 de Julio de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s03.pdf>

Manejo Integrado De Enfermedades, 2007, (en línea) consultado el 24 de ago del 2015, (pdf), disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s05.pdf>

Martínez, S. 2007. Suelo Y Preparación Del Terreno.(en línea) consultado el 25 de Julio de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.eea.uprm.edu/sites/default/files/TOMATE-Suelo%20y%20Preparaci%C3%B3n%20del%20Terreno%20v2007.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería., 1991. Tomate.(en línea) consultado el 25 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_tomate.pdf

Monardes, H.; Escalona, V.; Alvarado, P.; Urbina, C.; Martín, A., 2009. Manual De Cultivo De Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.).(en línea) consultado el 21 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf

Morante, MC, 2012, Manejo de enfermedades en tomate (*Lycopersicom sculentum* Mill.), (en línea), Laboratorio de fitopatología FCAPFyV, UMSS, Vol. 6, N° 4, Cochabamba, Consultado el 25 de Ago del 2015, (pdf), disponible en:

<http://www.redesma.org/boletin/mensual/doc/Boletin%20Enfermedades%20Tomate2.pdf> (Boletín Técnico)

Nuez, F. 1995, El Cultivo De Tomate, Ediciones Mundi-Prensa, Bilbao, España, GRAFO S.A. p. 64-67.

PCCMCA.(Programa Cooperativo Centroamericano Para El Mejoramiento De Cultivos Y Animales)2013. Memoria 58 Reunion Anual Pccmca – Honduras (en linea) Honduras,consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.dicta.hn/files/Memoria-tecnica-pccmca-2013.pdf>

Pérez, J.; Hurtado, G; Aparicio, V; Argueta, Q; Larín, MA, 2002. Guía Técnica Cultivo De Tomate.(en linea), San Salvador, El Salvador, consultado el 22 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf>

Productores De Hortalizas, 2006. Plagas y enfermedades del tomate.(en linea) consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato_Spanish.pdf

Ramírez V, GJ., 2013. Evaluación Agronómica Bajo Cubierta De Tres Híbridos De Tomate Riñón (*Lycopersicum sculentum Mill*), En La Provincia De Santo Domingo De Los Tsáchilas.Tesis Ing. Agronomo, Santo Domingo, Ecuador, escuela Politécnica del Ejercito, 110 p., (en linea) consultado el 28 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6247/1/T-ESPE-STO%20DGO-002467.pdf>

Rangel, EL.,2009. Agricultura Protegida.(en linea), Guatemala, consultado el 31 de Julio de 2015, (pdf) disponible en: [http://www.altiplano.uvg.edu.gt/cdr/practicas/2009/Agricultura%20Protegida/agricultura%20protegida_tecnicosIMPRENTA%20\(2\).pd](http://www.altiplano.uvg.edu.gt/cdr/practicas/2009/Agricultura%20Protegida/agricultura%20protegida_tecnicosIMPRENTA%20(2).pd)

Rodriguez Ortega, WM. 2013. Evaluación Agronómica Y Fisiológica Del Cultivo Tomate (*Solanum Lycopersicum*): Influencia Del Sistema De Cultivo En Condiciones Salinas Y Del Manejo De Riego Con Altas Temperaturas Medioambientales.(en linea) Tesis P hD., consultado el 22 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1390/1/T%20O-89.pdf>

SAG.(Secretaría de Agricultura y Ganadería), 2005. Guías Tecnológicas De Frutas y Vegetales.(en linea) Honduras, consultado el 25 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/tomate.pdf>

Saldívar, Nayeli Correón. (2012). Impacto Del Virus Del Rizado Amarillo Del Tomate (TYLCV) En El Rendimiento Y Calidad Del Tomate (*Lycopersicum esculentum* mill) En Los Genotipos Pony Express y Shanty. .(en linea) Consultado el 13 de Jun. del 21016, Disponible en: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2533/Impacto%20del%20virus%20del%20rizado%20amarillo%20del%20tomate%20\(TYLCV\)%20en.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2533/Impacto%20del%20virus%20del%20rizado%20amarillo%20del%20tomate%20(TYLCV)%20en.pdf?sequence=1)

Santos, BM.; Obregón O, HA.; Salamé D, TP., 2013. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida.(en linea) consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS118200.pdf>

Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación. 2011. Determinación del nivel riesgo fitosanitario para los cultivos de importancia

económica en México .(en linea) consultado el 31 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: [http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/potencial productivo /especificos/problemas_fitosanitarios.pdf](http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/potencial%20productivo/especificos/problemas_fitosanitarios.pdf)

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios., 2010. Monografías De Cultivos Jitomate.(en linea) consultado el 28 de Jul. de 2015, (pdf) disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/Jitomate.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de la varianza para la variable altura de planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11967.64	6	1994.61	35.74	<0.0001
Bloque	457.22	2	228.61	4.1	0.0596
Tratamiento	11510.42	4	2877.6	51.57	**<0.0001
Error	446.43	8	55.8		
Total	12414.07	14			

CV= 6.07

R²= 0.96

**= Diferencia estadística altamente significativa (P<0.01)

Anexo 2 Prueba de medias para la variable altura de planta

Prueba: Tukey Alfa=0.05

Error: 55.8040 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Testigo a campo abierto	69.2	3	4.31	A
Cubierto hasta los 30 DDT	128.6	3	4.31	B
Cubierto hasta los 45 DDT	131	3	4.31	B
Cubierto hasta los 60 DDT	139.07	3	4.31	B
Cubierto con agribón todo el ciclo	147.27	3	4.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.05)

Anexo 3 Análisis de la varianza para la variable porcentaje de amarre de frutos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3347.02	8	418.38	4.93	0.0004
Bloque	121.6	2	60.8	0.72	0.4954
Racimo	169.73	2	84.87	1	0.3779
Tratamiento	3055.69	4	763.92	9	**<0.0001
Error	3055.78	36	84.88		
Total	6402.8	44			

CV= 13.54

R²= 0.52

****= Diferencia estadística altamente significativa (P<0.01)**

Anexo 4 Prueba de medias para la variable porcentaje de amarre de frutos

Prueba: Tukey Alfa=0.05

Error: 84.8827 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Testigo a campo abierto	72	9	3.07	A B
Cubierto hasta los 30 DDT	82.11	9	3.07	B
Cubierto hasta los 45 DDT	65.56	9	3.07	A
Cubierto hasta los 60 DDT	61	9	3.07	A
Cubierto con agribón todo el ciclo	59.67	9	3.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.05)

Anexo 5 Análisis de la varianza para la variable número de frutos por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1859.07	6	309.84	4.99	0.0205
Bloque	1.73	2	0.87	0.01	0.9862
Tratamiento	1857.33	4	464.33	7.49	**0.0082
Error	496.27	8	62.03		
Total	2355.33	14			

CV= 25.97

R²= 0.79

******= Diferencia estadísticamente significativa (P<0.01)

Anexo 6 Prueba de medias para la variable número de frutos por planta

Prueba: Tukey Alfa=0.05

Error: 62.0333 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
Testigo a campo abierto	9.33	3	4.55	A	
Cubierto hasta los 30 DDT	42	3	4.55		B
Cubierto hasta los 45 DDT	35.67	3	4.55		B
Cubierto hasta los 60 DDT	30.67	3	4.55	A	B
Cubierto con agribón todo el ciclo	34	3	4.55		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.05)

Anexo 7 Análisis de la varianza para la variable rendimiento en calidad y cantidad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5647.59	6	941.27	14.11	0.0007
Bloque	86.38	2	43.19	0.65	0.5488
Tratamiento	5561.22	4	1390.3	20.84	**0.0003
Error	533.66	8	66.71		
Total	6181.25	14			

CV= 16.57

R²= 0.91

**= Diferencia estadística altamente significativa (P<0.01)

Anexo 8 Prueba de medias para la variable rendimiento en calidad y cantidad

Prueba: Tukey Alfa=0.05

Error: 66.7077 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Testigo a campo abierto	10.97	3	4.72	A
Cubierto hasta los 30 ddt	57	3	4.72	B
Cubierto hasta los 45 ddt	62.21	3	4.72	B
Cubierto hasta los 60 ddt	57.98	3	4.72	B
Cubierto con agribón todo el ciclo	58.42	3	4.72	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.05)