

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE TOMATE INDETERMINADO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) BAJO FERTIRRIEGO Y ACOLCHADO PLÁSTICO EN CAMPO
ABIERTO**

POR:

JOSÉ HUMBERTO CASTRO ALQUISIRA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EVALUACIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE TOMATE INDETERMINADO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) BAJO FERTIRRIEGO Y ACOLCHADO PLÁSTICO EN CAMPO
ABIERTO**

POR:

JOSÉ HUMBERTO CASTRO ALQUISIRA

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

ASESOR PRINCIPAL


DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

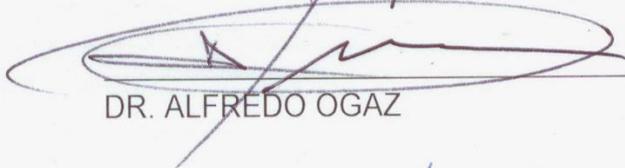
ASESOR

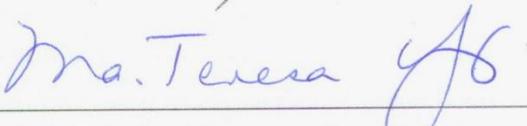

DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR


ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

ASESOR


DR. ALFREDO OGAZ



DRA. MA. TERESA VALDES PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EVALUACIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE TOMATE INDETERMINADO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) BAJO FERTIRRIEGO Y ACOLCHADO PLÁSTICO EN CAMPO
ABIERTO**

POR:

JOSÉ HUMBERTO CASTRO ALQUISIRA

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

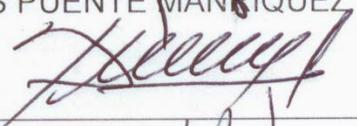
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

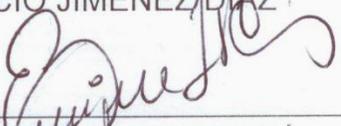
PRESIDENTE


DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

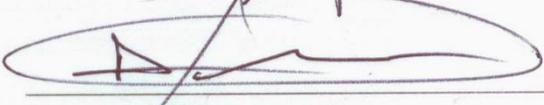
VOCAL

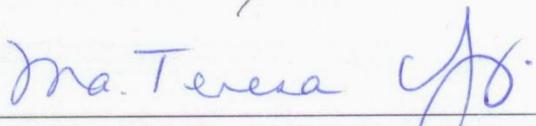

DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL


ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

VOCAL SUPLENTE


DR. ALFREDO OGAZ



DRA. MA. TERESA VALDES PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México



AGRADECIMIENTOS

Agradezco A DIOS, fuente de la sabiduría, principio supremo de todas las cosas; tú que derramaste luz en mi inteligencia y alejaste de ella las tinieblas del pecado y de la ignorancia. Que me concediste memoria para retener, método para aprender, lucidez para interpretar y expresarme. Y ayúdame al comienzo de mi trabajo, dirige mi progreso, GRACIAS SEÑOR.

A mis padres, **PEDRO CASTRO BAUTISTA Y SOFIA ALQUISIRA JIMÉNEZ** gracias por el apoyo económico, moral que me han dado para poder llegar a cumplir una de mis metas, gracias por sus consejos y por confiar en mí y de igual forma a mis hermanos. GRACIAS PAPAS LOS QUIERO MUCHO.

A mi **Alma terra mater** Por darme la oportunidad y tener el privilegio de desarrollarme profesionalmente en esta universidad y que siempre llevare su nombre en alto donde quiera que me encuentre.

Agradezco a toda mi familia en general y especial a mis tíos; Beatriz Ramos Jiménez, Adolfo Santos Pascual, Demetria y Nicolasa Castro Bautista por su apoyo incondicional que me han brindado.

Agradezco a todos los maestros que me dieron clases de esta universidad por apoyarme en mi formación profesional.

Dr. José Luis Puente Manríquez por su apoyo para elaborar este proyecto.

Dr. Florencio Jiménez Díaz por su apoyo en la revisión de esta tesis y por recomendarme a la Agrícola el Nazario en donde desarrolle mis prácticas profesionales.

Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres, por apoyarme en este proyecto y el apoyo que me brindo en mi servicio social.

Dr. Alfredo Ogaz, por ayudarme a en la revisión de esta tesis.

A todos **mis amigos** entre ellos a Claudia, Concilco, Yeraldi, José Ambrosio, Edilberto, España, Eleani, Luis Antonio, Roberto, José Manuel, Mathus, Fausto, Brenda, Roció, gracias por sus consejos, por sus palabras de aliento para salir adelante.

Agradezco a los Ingenieros Isidro Miguel Cruz y Alberto Miguel Cruz por su apoyo en hospedaje y alimentación cuando yo llegue a esta universidad.

A mi tutor el Dr. Mario García Carrillo por los buenos consejos que siempre me dio.

A mis compañeros de grupo, que siempre me apoyaron y estuvieron conmigo en el transcurso de la carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades del tomate	4
2.2 Origen	4
2.3 Clasificación taxonómica.....	5
2.4 Planta.....	6
2.5 Determinadas.....	6
2.5.1 Indeterminadas.....	6
2.5.2 Importancia socioeconómica del tomate.....	7
2.6 Importancia de los híbridos	8
2.7 Importancia del fertirriego en la producción de tomates híbridos	10
2.8 Uso del acolchado plástico.....	11
2.8.1 Ventajas del uso de acolchado.....	13
2.9 Antecedentes de evaluaciones de híbridos.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 Localización del área de estudio	18

3.2	Manejo del cultivo de tomate.....	18
3.2.1	Material Genético.....	18
3.2.2	Preparación del terreno	18
3.2.3	Preparación de camas.....	19
3.2.4	Instalación del sistema de riego.....	19
3.2.5	Acolchado de las camas.....	19
3.2.6	Trasplante.....	19
3.2.7	Riego	20
3.2.8	Colocación de tutores	20
3.2.9	Fertilización	20
3.2.10	Podas	21
3.2.11	Control de plagas y enfermedades.....	21
3.2.12	Control de maleza.....	22
3.2.13	Cosecha	22
3.2.14	Diseño experimental	23
3.3	VARIABLES A EVALUAR.....	23
3.3.1	Altura de planta.....	23
3.3.2	Grosor del tallo	23
3.3.3	Número de hojas	24
3.3.4	Racimo de flores.....	24

3.3.5	Número de racimos cuajados	24
3.3.6	Rendimiento total.....	24
3.3.7	Diámetro polar y ecuatorial.....	25
3.3.8	Numero de lóculos.....	25
3.3.9	Grosor de pulpa	25
3.3.10	Grados brix	25
3.4	Análisis estadístico.....	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1	Valores de crecimiento.....	27
4.2	Valores de producción y calidad del fruto.....	28
4.2.1	Peso de fruto	28
4.2.2	Diámetro ecuatorial.....	28
4.2.3	Diámetro polar	29
4.2.4	Número de lóculos.....	29
4.2.5	Grosor de pulpa	30
4.2.6	Grados brix	30
4.2.7	Rendimiento por hectárea	31
V.	CONCLUSIONES.....	32
VI.	LITERATURA CITADA	33
VII.	ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Concentración de la solución nutritiva para el cultivo de tomate en suelo, en sus tres etapas de desarrollo	21
Cuadro 2 Plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate	22
Cuadro 3 Comparación de medias de variables de datos fenológicos de la planta de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) tomadas a los 34 DDT	27
Cuadro 3.1 Comparación de medias de variables de datos fenológicos de la planta de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) tomadas a los 76 DDT	27
Cuadro 4 Comparación de medias de variables de datos de producción y calidad de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Cuadro 1 A	Análisis de varianza para la variable Altura de planta a los 34 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	39
Cuadro 1 B	Análisis de varianza para la variable Numero de hojas a los 34 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	39
Cuadro 1 C	Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 34 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	39
Cuadro 1 D	Análisis de varianza para la variable Racimos de flores a los 34 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	40
Cuadro 2 A	Análisis de varianza para la variable Altura de planta a los 76 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	40
Cuadro 2 B	Análisis de varianza para la variable Numero de hojas a los 76 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	40
Cuadro 2 C	Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 76 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	40
Cuadro 2 D	Análisis de varianza para la variable Racimos de flores a los 76 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	39
Cuadro 2 E	Análisis de varianza para la variable Racimos cuajados a los 76 DDT del cultivo del tomate (<i>Lycopersicum esculenton</i> Mill.) UAAAN UL. 2013.....	39
Cuadro 3 A	Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Numero de frutos del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	39

Cuadro 3 B Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Peso de fruto del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	39
Cuadro 3 C Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Diámetro ecuatorial del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	42
Cuadro 3 D Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Diámetro polar del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	42
Cuadro 3 E Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Numero de lóculos del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	42
Cuadro 3 F Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Grosor de pulpa del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	43
Cuadro 3 G Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Grados brix del cultivo del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) UAAAN UL. 2013	43

RESUMEN

El cultivo de tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill. es la hortaliza más cultivada en México y todo el mundo, debido a su alta demanda, el valor económico de su producción, superficie sembrada de mayor valor económico. En Coahuila se cosechan cerca de mil has de tomate, establecidas principalmente en la Comarca Lagunera.

Para lograr un incremento en la producción de tomate en México, entre otras acciones, se deben realizar evaluaciones de híbridos y variedades, respecto a la habilidad combinatoria general y específica para los caracteres agronómicos más importantes entre los que destacan el rendimiento y la calidad del fruto. El objetivo del presente trabajo fue conocer el comportamiento de dos híbridos de tomate saladette Calafia F₁ y HMX1854 bajo las condiciones de fertirriego y acolchado plástico en campo abierto en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

De acuerdo a los resultados obtenidos para las variables altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, número de florales y racimos cuajados en el crecimiento vegetativo y para las variables de calidad, peso de fruto, diámetro ecuatorial y polar, número de lóculos, grosor de pulpa, grados brix, los híbridos Calafia F₁ y HMX1854 estadísticamente son iguales entre sí. Pero en cambio para la variable de rendimiento por hectárea el híbrido Calafia F₁ tuvo un rendimiento de 33.524 ton/ha⁻¹ cosechando hasta el sexto racimo y superado al híbrido HMX1854 con un rendimiento de 19.294 ton/ha⁻¹ cosechando al quinto racimo.

Palabras clave: Evaluación, Híbridos, Calafia F₁, HMX1854, Rendimiento y calidad.

I. INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza más cultivada en todo el mundo y de mayor valor económico. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie. De acuerdo a cifras de FAO, el comercio mundial de tomate y sus productos creció en un 33% entre 1991 y 2001, debido fundamentalmente a los tomates frescos, cuyo comercio explica el 75% de este aumento (Hernán, 2009).

La producción de tomate en el 2008 se distribuyó de la siguiente manera: China fue el principal productor de jitomate en el mundo, con una participación de 36%. Le sigue Estados Unidos con 14%; Turquía, 12%; India, 11%; mientras que México ocupó el doceavo lugar, con 3% de participación en la producción (SAGARPA, 2010). El tomate es el segundo cultivo hortícola más importante del mundo, después de la papa, la producción total a nivel mundial en 2009, fue de 152.9 millones de toneladas con un valor de \$ 74, 685 millones de dólares. Mientras que en el 2011 México se encuentra en el décimo lugar a nivel mundial en la producción de tomate, sin embargo, ocupa el primer lugar en exportación del fruto. Su principal mercado es Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) con 95%. Los estados con mayor aportación son Sinaloa, Baja California, Michoacán, Zacatecas y Jalisco, juntos totalizan 68% de la producción nacional (Ruiz, *et al.* 2012).

El tomate es considerado la hortaliza más importante en México, debido a su alta demanda, el valor económico de su producción, superficie sembrada y distribución, estableciéndose sus siembras desde áreas agrícolas ubicadas a nivel del mar (Estados de Sonora, Sinaloa, Veracruz, Baja California) hasta localidades a más de 2,000 msnm (Estado de México, Puebla, Chihuahua). (Armenta *et al.* 2000).

El cultivo del tomate demanda una gran cantidad de mano de obra requerida desde la preparación del terreno hasta su cosecha; representa una fuente de trabajo principal para un promedio de 3 millones de jornaleros que se desplazan a través de las áreas agrícolas. (Armenta *et al.* 2000).

En Coahuila se cosechan cerca de mil ha de tomate establecidas íprincipalmente en la Comarca Lagunera. En el 2011 se cosecharon 984 ha de tomate de las cuales 743 (75%) en invernadero/malla sombra y 241 (25%) se cultivaron a cielo abierto (SIAP 2011). Generalmente el tomate que se cultiva en la Comarca Lagunera son plantas sin injertar y en ciclos cortos de producción tanto a campo abierto como en condiciones protegidas. Para lograr un incremento en la producción de tomate en México, entre otras acciones, se deben realizar evaluaciones de híbridos y variedades, respecto a la habilidad combinatoria general y específica para los caracteres agronómicos más importantes (De la Rosa *et al.*, 2006). Además de buscar incrementar el rendimiento y la calidad del fruto, también es importante la resistencia a enfermedades y plagas (Maklad. 1996, Pilowsky *et al.* 1996).

Los tipos de tomate más importantes producidos, tanto a campo abierto como en agricultura protegida, son el tipo Saladette (el más producido), seguido por los tipos Bola (steak), Cherry, en racimo y otras especialidades como los tipos Mimi y Campari (Ruiz *et al.* 2012),

De acuerdo a lo expuesto es importante conocer el comportamiento de los híbridos de tomate saladette en campo abierto.

1.1 Objetivo

Conocer las características vegetativas y de producción de dos híbridos de tomate saladette bajo las condiciones de fertirriego y acolchado plástico en campo abierto.

Objetivo particular: conocer el rendimiento y calidad de los híbridos Calafia F₁ y HMX1854

1.2 Hipótesis

Los dos híbridos a evaluar se encuentran dentro del rango de calidad y rendimiento de la producción promedio en el país.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades del tomate

El tomate es un cultivo de alto valor nutritivo comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización en forma muy variada, además de sus excelentes cualidades organolépticas, su alto valor nutricional, contenido de vitamina C y licopeno, demostrando que esta inversamente relacionado con el desarrollo de ciertos tipos de cánceres. Comparado con otros vegetales, los frutos de tomate son menos perecederos y más resistentes a daños de transporte (Berenguer, 2003).

2.2 Origen

El centro de origen del género *Lycopersicon* es la región andina que hoy comparten Colombia Ecuador, Perú, Bolivia y Chile También en esta zona muestra *L. esculentum* su mayor variación. Algunos puntos importantes acerca de su origen son los siguientes. El tomate tiene su origen en el Nuevo Mundo. No era conocido en Europa ni en el resto del Viejo Mundo antes del descubrimiento de América; el tomate había alcanzado una fase avanzada de domesticación antes de la llegada a Europa y Asia. Había ya una variedad de tipos caracterizados por la forma, tamaño y color de los frutos (Namesny, 2004).

También hay motivos para creer que el origen de la domesticación de los tomates está en México, pues, a la llegada de los españoles a América el tomate está integrado en la cultura Azteca o en la de otros pueblos del área mesoamericana, así también el nombre moderno del tomate tiene su origen en el de tomate, en la lengua náhuatl de México (Namesny, 2004).

2.3 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Pérez (2001) la clasificación taxonómica del tomate es la siguiente:

Nombre común: Tomate o jitomate

Reino: Vegetal

División: Espermatofita

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledónea

Orden: Solanaceae

Familia: Solanácea

Subfamilia: Solanoideae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

2.4 Planta

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semi-erecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas) y semi-indeterminado, las cuales requieren que su cultivo se realice en espalderas (Chamarro, 2001).

2.5 Determinadas

Las plantas tienen un crecimiento limitado, puede extenderse 2 m; los segmentos del eje principal soportan un número inferior de hojas y terminan en una inflorescencia, el sistema de ramificación lateral experimenta un crecimiento limitado dando a la planta un aspecto arbustivo con simetría circular (Chamarro, 2001).

2.5.1 Indeterminadas

Los tallos sucesivos se desarrollan en forma similar, produciendo una inflorescencia cada tres hojas. El aspecto es el de un tallo principal, que crece en forma continua con inflorescencias internodales cada tres hojas. Cuando este proceso se repite indefinidamente los cultivares se nombran indeterminados (Chamarro, 2001).

2.5.2 Importancia socioeconómica del tomate

El tomate es considerado como una de las hortalizas más importante en muchos países del mundo, por el sinnúmero de subproductos que se obtiene de él, y las divisas que aporta; este fenómeno ha originado la incorporación de vastas extensiones de tierra al cultivo del tomate, y la necesidad de utilizar las tierras hasta ahora consideradas marginales para el cultivo, debido a las condiciones climáticas adversas. Por lo tanto, es de suma importancia seleccionar para cada zona ecológica específica, los genotipos que se encuentren en su óptima adaptación, para lograr un considerable incremento en los rendimientos por unidad de superficie (FAS-USDA, 2001).

El comercio del tomate rojo mexicano depende, en gran medida, del mercado estadounidense, al cual, en los últimos diez años, las exportaciones se incrementaron 67%. En 2000, México aportó 590 000 ton. (80.8%) de tomate fresco a los EE.UU., seguido por Canadá (13.9%) y Los Países Bajos (3.8%), (FAS-USDA, 2001).

El tomate ha sido y es de gran importancia socioeconómica para México, ya que anualmente se exporta a Estados Unidos 90 % de la producción (González y Martínez, 2002), principalmente en la temporada invernal (De Giglio, 2003).

La importancia del tomate mexicano en el mercado estadounidense se relaciona con la cercanía geográfica, competitividad en precio y calidad, buen sabor, larga vida de anaquel y con el descenso de la producción de esta hortaliza en Estados Unidos en el

invierno. En 2000 el tomate mexicano aportó 12.8% del valor de las exportaciones agropecuarias de México (3655.2 millones de dólares), y 25.4% del valor de las exportaciones de legumbres y hortalizas frescas (INEGI, 2001).

La importancia económica para México de las exportaciones de hortalizas frescas y del tomate rojo, y su alta dependencia del mercado internacional, ha motivado diversas investigaciones sobre la competitividad de estos cultivos (Matus y Puente 1993).

El cultivo del tomate demanda una gran cantidad de mano de obra requerida desde la preparación del terreno hasta su cosecha; representa una fuente de trabajo principal para un promedio de 3 millones de jornaleros que se desplazan a través de las áreas agrícolas (Armenta *et al.* 2000).

2.6 Importancia de los híbridos

Un híbrido es el resultado del cruce controlado entre dos genotipos diferentes. Cuando se cruzan dos líneas puras (homocigotas), la semilla que se produce corresponde a una variedad híbrido simple, que genera plantas muy uniformes y vigorosas, producto del vigor híbrido o heterosis. Además, los híbridos presentan resistencias específicas a ciertas enfermedades, lo que constituye una ventaja adicional de estos materiales. La uniformidad, clave para la mecanización del cultivo, y el alto rendimiento de las variedades híbridas, hizo que los agricultores estuvieran dispuestos a pagar el valor

adicional que ellas tenían respecto de otras estándar o de polinización abierta (Schwembe *et al.* 2011).

Los híbridos de tomate muestran vigor desde el estado de plántula, producen maduración más temprana, resistente a enfermedades e insectos, mayor tolerancia a altas temperaturas en cuaje. Los híbridos de tomate tienen un rendimiento de frutos un 20% superior a variedades de polinización abierta por heterosis. La ventaja más importante que presenta la hibridación es la rapidez de incorporar resistencia a enfermedades y plagas gobernadas por genes dominantes simples; precocidad y calidad de frutos (Cosme *et al.* 2006).

Más del 95% de los tomates cultivados en España para consumo en fresco, proceden de variedades híbridas. El precio de la semilla es, en este caso, mucho más elevado y, además no es reproducible por el agricultor (Miguel, 2002).

Una de las mayores ventajas de los híbridos, es la facilidad que presentan para la introducción de resistencias a virosis o a patógenos del suelo. Casi todos los híbridos de tomate cultivados tienen resistencia a enfermedades vasculares producidas por hongos de suelo, *Verticillium dahliae* o *Fusarium oxysporum. f. sp. lycopersici*. Son también numerosas las variedades con resistencia a nemátodos (Meloidogyne). Estas resistencias proporcionan una eficiente protección, aún con algunas limitaciones,

frente a esas enfermedades. Los híbridos sembrados comercialmente en el país presentan buena adaptación, un excelente comportamiento, y un alto potencial de rendimiento, no obstante, son muy demandantes de nutrimentos, por lo que un buen diseño y ajuste de la fertilización en tomate es fundamental (Vallejos, 1999)

2.7 Importancia del fertirriego en la producción de tomates híbridos

La productividad y calidad del tomate en condiciones de cultivo protegido se ven limitadas, fundamentalmente, por factores relacionados con el suministro de insumos y manejo de la plantación. Dentro de este último se destaca la fertilización, aspecto que requiere de especial atención y constituye un requisito indispensable para la explotación sostenible de la tecnología (Hernández, M. I. 2006; Segura, M. L. 2000). La eficaz utilización de la fertirrigación que incluye, entre otros aspectos, la utilización de portadores y fórmulas fertilizantes de “calidad para el fertirriego” (Cadahía, 2005).

En fertirrigación se pueden utilizar fertilizantes sólidos o líquidos y, en el caso de los sólidos, la característica esencial es que sean solubles en agua; esta solubilidad evitará obturaciones en las tuberías y los goteros (Langlais, 2002).

El fertirriego garantiza un suministro de nutrimentos directamente en el bulbo de humedecimiento, sitio donde se encuentra el mayor volumen de raíces absorbentes (Imas, 2009). La eficiencia en el uso del agua y los fertilizantes, mejora su distribución y localización. Si se emplea este recurso en forma adecuada, con el aporte de los

nutrimentos que la planta demanda en el tiempo y la cantidad precisa para cada etapa fenológica, la mejora en el rendimiento alcanzado y en parámetros de calidad de la fruta (tamaño, firmeza, sanidad, sólidos solubles) es notable (Alcántar *et al.*, 1999).

Aunque Bugarin *et al.* (2002), han demostrado que el fertirriego es una técnica exitosa, Aún persisten problemas que son indispensables resolver como es precisar la dosis de fertilizantes que deben aplicarse para incrementar la eficiencia de aprovechamiento de los nutrimentos y fomentar la rentabilidad de la producción sin deterioro de los recursos naturales. Una forma de proceder es mediante la cuantificación de la demanda nutrimental diaria del cultivo de interés, lo que permitiría hacer los ajustes necesarios en el manejo de la fertilización.

2.8 Uso del acolchado plástico

Un poco más del 50 % del territorio de México presenta un clima semiárido y árido, con una pluviosidad escasa, y suelos salinos. Ante este panorama es necesario mejorar las técnicas de utilización del agua y fertilizantes con la finalidad de incrementar la superficie cultivable aumentando los rendimientos. Esto es posible adaptando nuevas metodologías; de ahí el interés en desarrollar la práctica y utilización de cultivos acolchados, manejados con sistemas de riego conducido y fertirrigación (Burgueño, 1994).

En la elaboración de los plásticos para la agricultura se incluyen varios aditivos para modificar o incrementar ciertas propiedades específicas del producto terminado, tales como agentes anticondensantes en la cara interior de la película, inhibidores-estabilizadores UV, retardadores de flama y ocasionalmente aditivos fotodegradables (Lamont, 1996).

El uso de acolchado en la producción de hortalizas como el melón, sandía, tomate, pepino, pimiento, berenjena, fresa, calabacita, entre otros, ha permitido obtener uno, dos, o múltiples ciclos vegetativos de cultivo con una misma película de plástico. Sin embargo, para hacer más eficiente el rendimiento de estos cultivos debe considerarse además del acolchado, el fertirriego, cubiertas flotantes, producción bajo invernadero, la protección con mallas rompevientos y un adecuado programa de control de plagas y enfermedades (Lamont, 1996).

El acolchado del suelo constituye una alternativa a los métodos tradicionales de control de malas hierbas, ya que no produce contaminación del medio (suelo o aguas subterráneas) por productos fitosanitarios ni ocasiona problemas de erosión. El acolchado del suelo con materiales opacos evita la penetración de la luz y constituye una barrera física para la emergencia de la flora arvense (Teasdale, 2003).

El acolchado plástico, tiene muchas ventajas para los usuarios, tales como ahorro de agua, incremento en la producción precoz y producción total, además de un cierto control de plagas, enfermedades y malezas (Liakatas *et al.* 1986).

La película de acolchamiento plástico tiene doble efecto: a) Durante el día, trasmite al suelo el máximo de calor y conservarlo, b) Por la noche, esta película deberá dejar salir una buena parte del calor acumulado, que será beneficioso para la planta cultivada, evitando los riesgos de enfriamiento e incluso de helada (Agroplásticos, 1976).

2.8.1 Ventajas del uso de acolchado

Incrementa hasta un 40% los rendimientos y mejora la calidad de los frutos.

Evita el contacto directo de los frutos con el suelo.

Adelanta la cosecha en siembras tardías en los meses con menos temperatura.

Aumenta la eficiencia del uso de agua al reducir la evaporación y prolongar los intervalos de riego.

Se obtiene mayor eficacia en el uso y aprovechamiento de los fertilizantes.

Ahuyenta plagas mediante la reflexión de luz del plástico, por lo que reduce la incidencia de insectos transmisores de enfermedades virales.

Evitan el crecimiento de malas hierbas (Agroplásticos, 1976).

2.9 Antecedentes de evaluaciones de híbridos

Clifford y Dixon (1997) evaluaron 13 cultivares de híbridos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Los parámetros evaluados fueron: forma y peso de los frutos,

precocidad a la floración y a la cosecha, pH, contenido de sólidos solubles, susceptibilidad al manejo postcosecha, rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y distribución temporal de la cosecha.

Los que mejor se comportaron fueron el Híbrido 337 ($34.400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); el Nemapeel ($28.600 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); el Brigade ($28.300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); Pacesetter 616 ($27.400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); Pacesetter 502 ($27.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); Zenith ($26.200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y Nema 1401 ($25.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) cuyos rendimientos fueron estadísticamente iguales. El Río Grande; el Río Grande extra y el Missouri fueron los menos precoces, mientras que el Zenith resultó el más precoz. No se encontraron diferencias significativas en cuanto al contenido de sólidos solubles, siendo el XPH 5035 (6,22%) y el Nema 1401 (6,20%) los que mostraron los más altos valores. Los materiales probados mostraron diferencias altamente significativas en los pH, los cuales se consideran adecuados para uso industrial. El Pacesetter 616 fue el más resistente al manejo pos cosecha, mientras que el Caribe resultó el más susceptible presentando hasta un 83,3% de frutos dañados a la semana de ser cosechados.

Hernández *et al.*, (2013), evaluaron siete híbridos de tomate; 'Sun 7705', 'Moctezuma', 'Cuauhtémoc' y 'Cid' hubo tres variables en común que fueron; fruto por planta (PTF), fruto por plana (PPF) y diámetro del fruto (DF), con diferencias significativas entre la F1 y la F2, seguidas de 'Espartaco' con dos variables (PPF y DF), 'Reserva' con una (PTF), y 'Loreto' en la que no hubo diferencias significativas entre ambas generaciones filiales para variable alguna. Esto implica que el grado de depresión endogámica varía según el híbrido de que se trate y de la variable que se utilice.

Casierra en el 2013, evaluó híbridos de tomate que mostraron diferencias altamente significativas en las variables área foliar, masa seca, agua evapotranspirada y eficiencia en el uso del agua. El híbrido de tomate Astona presentó mayor área foliar, mientras que Marimba mostró el menor valor de esta variable. En cuanto a la masa seca total por planta, Marimba y Gloria mostraron 19,94 y 8,65%, respectivamente, menos masa seca que Astona, con diferencias estadísticamente significativas. Supermagnate y Gloria presentaron mayor cantidad de agua evapotranspirada que Astona Marimba, con diferencias significativas ($P < 0,01$). Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la eficiencia en el uso del agua entre todos los híbridos evaluados, entre los cuales Astona presentó el mayor valor de este parámetro y Marimba el menor valor.

En concordancia con estos resultados, se puede inferir que los híbridos de tomate evaluados pueden ubicarse en categorías del más tolerante al más sensible a la salinidad, en el siguiente orden: Astona, Supermagnate, Gloria y Marimba. Esta clasificación se propone con base en la eficiencia en el uso del agua, que a su vez es concordante con la cantidad de masa seca producida por las plantas, parámetros que son de gran importancia para los cultivadores, dado que influyen considerablemente sobre la calidad del producto cosechado (Casierra, 2013).

Gutiérrez (2011) evaluó tres híbridos y un testigo de tomate, donde sus resultados obtenidos fueron; en cuestión a valores de crecimiento: AN-07 fue el sobresaliente en la altura de la planta con un valor de 6.30 metros, en el diámetro de tallo el que resulto

con el mayor grosor fue el híbrido AN-31 con 1.86 centímetros, y también sobresalió para la variable de número de frutos por planta con un valor de 110,79 frutos.

En grados brix el testigo (PVV) fue el que sobresalió con un valor de 5.26, y para el número de lóculos el que sobresalió fue AN-88 con un valor de 3.40. En producción comercial el híbrido que sobresalió fue AN-07 con una producción de 41.45 ton/ha, y el que tuvo mayor rezaga fue AN-88 con 23.88 ton/ha. Porque presenta más frutos dañados por enfermedades como pudrición apical, botritis, cinérea, y por daños por el sol, así mismo como plagas, mientras que el testigo (PVV) fue el que presentó menos daños. El híbrido del cultivo de tomate que sobresalió en la producción total fue AN-88 con 59.80 ton/ha., comparando con el testigo (PVV) que obtuvo una producción de 33.41 ton/ha⁻¹ Gutiérrez (2011).

Valenzuela en 2008 evaluó 82 híbridos de tomate, donde sólo 43 presentaron un rendimiento superior a los 5 mil bultos por hectárea. De éstos, los tres mejores híbridos de cultivo de tomate fueron Andrómeda, con 7 mil 348 bultos por hectárea; Torry, con 6 mil 849; y Arcturus, con 6 mil 690 bultos por hectárea.

Los híbridos del cultivo de tomate con mejor rendimiento sólo presentaron daño por la plaga minador de la hoja: Andrómeda (11% de afectación), Torry (13%) y Arcturus (9%).

Y a las Conclusiones que llegó fueron: de los 82 híbridos evaluados en condiciones de campo abierto, 43 presentaron un rendimiento mayor a los 5 mil bultos por hectárea. De los 43 híbridos del cultivo de tomate con rendimiento mayor a los 5 mil bultos por hectárea

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo Primavera- Verano del año 2013 en el área agrícola del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN – U.L.), localizada en Periférico y Carretera a Santa Fe, KM 1.5, Torreón, Coahuila, México.

3.2 Manejo del cultivo de tomate

3.2.1 Material Genético

El material genético utilizado en el experimento fueron dos híbridos de tomate saladett que son: HMX 1854 y Calafia F₁, de crecimiento indeterminado, de la compañía de semillas HARRIS MORAN.

3.2.2 Preparación del terreno

El 25 de marzo se preparó el terreno, la cual consistió en un barbecho, seguido de dos rastreos, con la finalidad de obtener un terreno bien mullido, así como controlar la maleza al momento de colocar el acolchado y proporcionar un suelo adecuado a las plantas para su buen desarrollo radicular.

3.2.3 Preparación de camas

Fueron de 1.80 m entre camas, para esto se utilizó una bordeadora y después la acamadora para dar forma a la cama de siembra.

3.2.4 Instalación del sistema de riego

Se utilizó el sistema de riego por goteo utilizando cintilla calibre 6000, goteros a cada 25 cm. para obtener una mejor homogeneidad de humedad. Las cintillas se colocaron sobre la superficie de las camas; una vez instalada se conectaron al tubo de PVC, que a la vez se conectó en la toma principal del agua.

3.2.5 Acolchado de las camas

Se colocaron las películas de polietileno de color negro sobre la superficie de la cama, buscando que las cintillas quedaran el lugar adecuado. Al momento de la colocación del plástico, se fueron cubriendo con tierra ambos lados; posteriormente se trazaron los bloques de cada repetición en cada tratamiento

3.2.6 Trasplante

El trasplante de las plántulas se realizó el día 21 de Abril del 2013 en el Campo Experimental de la UAAAN U.L. después de haber aplicado un riego pesado de 12

horas, se colocó una planta por cavidad, obteniendo una densidad de 38,889 plantas/ha⁻¹.

3.2.7 Riego

Los riegos fueron aplicados dependiendo de la necesidad del cultivo, debido a que, por las altas temperaturas y los cambios climáticos, las necesidades hídricas cambian repentinamente.

3.2.8 Colocación de tutores

A los 15 días después del trasplante, se procedió a la colocación de los tutores de madera; todas las plantas fueron apoyadas con hilo de plástico (rafia) que hacían la función de tutores, para sostener el crecimiento y peso de las plantas.

3.2.9 Fertilización

Se llevó a cabo la fertilización a través del sistema de riego por goteo, con una solución nutritiva sugerida para tres etapas de desarrollo para el cultivo de tomate en suelo.

Cuadro 1 Concentración de la solución nutritiva para el cultivo de tomate en suelo, en sus tres etapas de desarrollo

Nutrimientos	Etapa previa a cosecha	inicio de producción	125 DDT a fin de cosecha
		Me/l	
NO ₃	6-8	8-10	7-9
H ₂ PO ₄	0.6-1.0	0.6-1.0	0.6-1.0
SO ₄	3-6	3-6	3-6
K	4-5	5-6	4.5-5.5
Ca	5-6	5-6	5-6
Mg	1.5-2.0	1.8-2.5	1.5-2.5
CE, Ds/m	1.1-1.3	1.2-1.4	1.1-1.3

3.2.10 Podas

En cuanto a las podas y desbrote, se realizaron periódicamente en forma manual en el momento que se identificaron el crecimiento vegetativo. Con el apoyo de unas tijeras de podar para eliminar hojas y brotes, dejando una hoja debajo de cada racimo cuajado.

3.2.11 Control de plagas y enfermedades

Durante el ciclo de cultivo se controlaron las siguientes plagas y enfermedades: mosquita blanca (*Trialeurodes*; *Bemisia tabaci*), pulgones (*Aphis sp*; *Mizus sp*), gusano del fruto, gusano falso medidor, en cuanto las enfermedades que se presentaron fueron: el *Damping off*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans*, *Mildiú polvoso*. El cuadro 2 muestra los productos aplicados para el control de plagas y enfermedades, durante el desarrollo del cultivo de tomate.

Cuadro 2 Plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate

PRODUCTOS	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	DOSIS DE APLICACIÓN
Unerform	Azoxistrobin + Metalaxil-m	0.5 L
Captan	50 PLUS .N-triclorometiltio-4-ciclohexano-1,2-dicarboximida	1.5-3.0kg/ha o 500 g/200 L agua
Proclaim	benzoato de emamectina	50g de I.A./Kg 200 a 300 g/ha
Confidor	Imidacloprid.	0.04 L/20,000 plantas (2 ml/1,000 plantas, 0.04 L /ha
Karate zeon	lambda-cihalotrina	150-200 cc/ha

Estos productos se aplicaron por la mañana o por la tarde, cuando se detectaba una alta población actividad de insectos. Se aplicó con una aspersora de mochila de 20 litros de capacidad.

3.2.12 Control de maleza

El control de maleza se realizó con el método cultural, utilizando el azadón una vez por semana desde que se estableció el cultivo hasta su cosecha, esta consistió en la eliminación de todas aquellas plantas no útiles para el cultivo del tomate.

3.2.13 Cosecha

La cosecha de frutos se inició el 05 de Julio del 2013, posteriormente el corte se realizó cada tercer día, llegando al quinto racimo.

3.2.14 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones cada uno, tomando en cuenta tres plantas por cada repetición. En una superficie de 304 m² en unidad experimental.

3.3 Variables a evaluar

Con el fin de determinar los valores de estas variables se eligieron tres plantas por repetición.

3.3.1 Altura de planta

Esta actividad se realizó cada semana utilizando una regla graduada, evaluando el crecimiento semanal de cada planta etiquetada.

3.3.2 Grosor del tallo

Se realizó utilizando el Vernier a escala de centímetros y esta actividad se realizó cada semana.

3.3.3 Número de hojas

Esta práctica se llevó acabo cada semana contando las hojas de las plantas etiquetadas

3.3.4 Racimo de flores

Se realizó contando los racimos de flores cada semana.

3.3.5 Número de racimos cuajados

Esta práctica se realizó contando los racimos cuajados cada semana.

3.3.6 Rendimiento total

Esta variable se registró por cada corte, tomaron los tomates que se encontraban en las tres plantas etiquetadas en cada repetición, los frutos cortados se colocaron dentro de una bolsa de muestras con sus respectivas identificaciones de cada tratamiento de estudio. Los datos tomados se iniciaron en campo para evitar problemas de manejo. El rendimiento total, no es más que el peso total de los frutos evaluados. Se determinó el peso de cada fruto para evaluar calidad.

3.3.7 Diámetro polar y ecuatorial

Para obtener el diámetro del fruto se utilizó el Vernier. En el caso del diámetro polar se realizó de polo a polo del fruto. Diámetro ecuatorial en la parte media del fruto.

Con estas variables se determina la forma del fruto. Cuando el diámetro polar es mayor que el diámetro ecuatorial, el fruto se clasifica como oblongo, cuando el diámetro polar es igual al diámetro ecuatorial, se dice que el fruto es redondo y cuando el diámetro ecuatorial es mayor que el diámetro polar, el fruto es de forma achatada.

3.3.8 Numero de lóculos

Se contaron los lóculos de cada fruto al hacer un corte transversal; se considera como una de las características que proporciona la resistencia del fruto al transporte, siendo más resistente aquellos con mayor lóculos que va desde 2 hasta 5 o más lóculos.

3.3.9 Grosor de pulpa

Se realizó un corte transversal del tomate, utilizando un vernier para realizar la medición del grosor de la pulpa.

3.3.10 Grados brix

Esta técnica se realizó con un refractómetro y los resultados indican el % de azúcar en los frutos.

3.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para determinar presencia o ausencia de diferencia significativa entre los híbridos evaluados. Se realizó una comparación de medias por el método DMS al 5 %. El análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico *Statistical Analysis System* (SAS) versión 9.1, (SAS. 2004).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Valores de crecimiento

Se puede observar que para las variable; Altura de la planta, Número de hojas, Diámetro del tallo, y Racimo de flores, no hay significancia estadística ($p > 0.05$), a los 34 y 74 DDT. Como se muestra en el Cuadro 3 y 3.1.

Cuadro 3 Comparación de medias de variables de datos fenológicos de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tomadas a los 34 DDT

Híbridos	AP cm.	NH	DT cm.	RF
Calafia F ₁	41.66 a	11.00 a	0.89 a	1.22 a
HMX1854	41.22 a	9.99 a	0.85 a	1.00 a
CV %	4.63	8.99	21.62	12.13
MEDIA	41.44	10.49	0.87	1.11

AP=Altura de planta, NH=Número de hojas, DT=Diámetro del tallo, RF=Racimo de flores. Tomada el 25 de Mayo del 2013, a los 34 días después del transplante.

Cuadro 3.1 Comparación de medias de variables de datos fenológicos de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tomadas a los 76 DDT

Híbridos	AP cm	NH	DT cm	RF	RC
Calafia F ₁	155.55 a	25.00 a	2.13 a	1.66 a	6.11 a
HMX1854	151.55 a	24.77 a	2.03 a	1.11 a	5.66 a
CV %	3.01	7.1	7.05	19.67	6.11
MEDIA	153 55	24.89	2.08	1.39	5.88

AP=Altura de planta, NH=Número de hojas, DT=Diámetro del tallo, RF=Racimo de flores, RC=Racimos cuajados. Tomada el 06 de Julio del 2013, a los 76 días después del transplante

Para la variable de racimos cuajados, a los 76 DDT como se muestra en el Cuadro 3.1 no hubo significancia estadística ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 6.11%.

4.2 Valores de producción y calidad del fruto

Para la variable Número de frutos, mostró significancia estadística al ($p > 0.05$) con un coeficiente de variación de 13.68%, como se muestra en el Cuadro 4. El híbrido Calafia F₁ tuvo mayor número de frutos que el Híbrido HMX1854.

4.2.1 Peso de fruto

Para esta variable no hubo significancia estadística donde muestra una media de 79.1 gr y un coeficiente de variación de 9.32%.

4.2.2 Diámetro ecuatorial

Para esta variable no se mostró significancia estadística, mostrando un valor promedio de 4.69 cm y con un coeficiente de variación de 9.71%. Lo cual son semejantes a los resultados que obtuvo Ordoñez (2012), donde mostró una media de 4.5 cm de diámetro ecuatorial. Pero sin embargo fueron superados por los valores reportados por De la Cruz *et al.* (2009), donde obtuvieron una media de 5.9 cm de diámetro ecuatorial.

4.2.3 Diámetro polar

Para esta variable el análisis de varianza no encontró diferencia significativa, mostrando una media de 5.01 cm y un coeficiente de variación de 8.51% como se muestra en el Cuadro 4.

Estos resultados fueron superados por los que registró García (2006) quien obtuvo una media de 5.7 cm, respectivamente López (2003) también obtuvo un diámetro polar de 6.1 cm, superior al obtenido en el presente experimento.

4.2.4 Número de lóculos

Para la variable número de lóculos el análisis de varianza no registro diferencia significativa, presentando una media 3.43 lóculos y un coeficiente de variación de 9.09% como de muestra en el Cuadro 4.

Estos resultados superaron a los que obtuvo Gómez (2010), quien evaluó tomate saladette a campo abierto, y obtiene una media de 2.5 lóculos, y es superior a lo obtenido por Espinoza (2011), quien evaluó tomate híbrido Kikapo y Rafaello a campo aviento y obtuvo un promedio de 3 lóculos.

Cuadro 4 Comparación de medias de variables de datos de producción y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Híbridos	NF	PF gr	DE cm	DP cm	NL	GP cm	GB
Calafia F ₁	32 33 a	80.8 a	4.67 a	5.06 a	3.45 a	0.70 a	4.80 a
HMX1854	19.33 b	77.41 a	4.60 a	4.97 a	3.41 a	0.68 a	4.49 a
CV %	13.68	9.32	9.71	8.51	9.04	7.8	19.38
MEDIAS	25.83	79.1	4.63	5.01	3.43	0.69	4.64

NF=Numero de frutos, PF=Peso de fruto, DE=Diámetro ecuatorial, DP=Diámetro polar, NL=Numero de lóculos, GP=Grosor de pulpa, GB=Grados brix.

4.2.5 Grosor de pulpa

Para la variable grosor de pulpa no hubo diferencia significativa, mostrando una media de 0.69 cm y un coeficiente de variación de 7.8%. Estos valores superaron a los que obtuvo Ordoñez (2012) donde obtuvo una media de 0.48 cm de grosor de pulpa.

4.2.6 Grados brix

Como se muestra en el Cuadro 4, el análisis de varianza no presento significancia al ($p > 0.05$), mostrando una media general de 4.69 grados brix y un coeficiente de variación de 19.38%.

Estos resultados fueron superiores a los registrados por Ordoñez (2012), donde registró un valor promedio de 4 grados brix, Los valores que fueron superiores a ambos experimentos fue los que registro Barajas (2012) donde obtuvo una media de 5.6 grados brix.

4.2.7 Rendimiento por hectárea

Los híbridos tuvieron una densidad de 38,889 plantas/ha⁻¹ y el que tuvo mayor rendimiento fue el híbrido Calafia F₁ con un valor de 33.527 ton/ha⁻¹ cosechado hasta el sexto racimo, en cambio el híbrido HMX1854 tiene un rendimiento de 19.294 ton/ha⁻¹, cosechando al quinto racimo. Por lo tanto el híbrido Calafia F₁ tuvo mayor producción.

De acuerdo a los resultados si se cumple la hipótesis por que los dos híbridos se encuentran dentro de la producción promedio de tomate a nivel nacional. El híbrido Calafia F₁ tiene resultados similares con los que obtuvo Barajas (2012) cosechando al quinto racimo obteniendo una producción 35.55 ton/ha⁻¹ en casa sombra.

López *et al.* (2007) ha dado a conocer a través de las Agencias de la Región los rendimientos se encuentran entre 35 ton/ha⁻¹ y 80 ton/ha esto bajo condiciones de campo abierto y con densidades de siembra de 12.000 a 16.000 plantas por hectárea. Mientras que en este estudio tenemos densidades más altas de plantas/ha⁻¹.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente estudio, puede concluirse lo siguiente:

Para las variables (altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, número de florales y racimos cuajados) en el crecimiento vegetativo los híbridos Calafia F₁ y HMX1854 fueron estadísticamente iguales entre sí.

Para las variables de calidad (peso de fruto, diámetro ecuatorial y polar, número de lóculos, grosor de pulpa, grados brix) fueron estadísticamente iguales, en cambio para la variable número de frutos si presentó diferencia significativa y esto se reflejó en rendimiento por hectárea el híbrido Calafia F₁ con 33.527 ton/ha⁻¹ superior al híbrido HMX1854 con 19.294 ton/ha⁻¹, por lo tanto el híbrido Calafia F₁ obtuvo mayor producción en él periodo evaluado.

VI. LITERATURA CITADA

- Agroplásticos. 1976. Guía para la aplicación de los plásticos en la agricultura. Sociedad de Ingeniería en Plásticos, A. C. México. 117p.
- Alcántar, G; Villarreal, M y Aguilar, A. 1999. Tomato growth (*Lycopersicon esculentum* Mill), and nutrient utilization in response to varying fertigation programs. Proc. Int. Sym. Growing Media and Hydroponics. Acta Horticulturae. 481:385-391p.
- Armenta, C. C. M., I. Armenta, C., y J. T. Borbón S. 2000. Guía para Producir Tomatillo en el Sur de Sonora. CEVAY-CIRNO-INIFAP. Folleto para productores No. 18. Navojoa, Sonora. 24 p.
- Barajas, E. F. 2012. Rendimiento y calidad de frutos de tres híbridos y tres portainjertos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México. 35p.
- Berenguer, J.J. 2003. Manejo del cultivo de tomate en invernadero. En: Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero (Castellanos, J.Z. y Muñoz, R.J.J. Edit). Celaya, Guanajuato, Mexico. 221p.
- Bugarin, R; Galvis, A; Sánchez, P. y García, D. 2002. Acumulación diaria de materia seca y de potasio en la biomasa aérea total de tomate. Terra 20: 401-409.
- Cadahía, C. 2005. Fertirrigación. España: Ediciones Mundi-Prensa. 475p.
- Casierra P. 2013, Efecto de la Salinidad por NaCl en Híbridos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), ORINOQUIA - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta. Colombia Vol. 17 - No 1. 28p.

- Clifford P. G. y D. Moreno P. 1997, Evaluación de trece cultivares e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en Tocarón, Aragua – Venezuela, Revista Forestal Venezolana, Universidad de Los Andes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAP) 45p.
- Cosme A. G. y Julio Cesar. 2006. Manual de producción de semillas hortícolas, Tomate, capítulo 4 hibridación. 27p.
- De Giglio M A (2003) Growth of the fresh greenhouse tomato market in the USA. Acta Hort. 611: 91-92.
- De la Cruz, L. E. 2009. Producción de tomate en invernadero con vermicompost y compost, con sustrato. Universidad y Ciencia. 25: 59-67.
- Espinoza, P. O. 2011. Producción de tomate con aplicación de composta y riego por cintilla en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México. 40p.
- FAS-USDA (Foreign Agricultural Service-United States Department of Agriculture). 2001. Base de Datos. Washington, D. C. USA. Internet: <http://www.fas.usda.gov>
- Gómez, C. S. 2010. Efecto de un biofertilizante bacteriano (*Azospirillum* sp), en tomate (*Lycopersicom esculentum* Mill). Cv. "Rio Grande" en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México. 46p.
- González S R F y M A Martínez D, 2002, Dumping: El caso del jitomate, México 1996. Com. Socioecon. Estad. Inform. 6: 1-30.

- Gutiérrez C. E. 2011, evaluación de rendimiento de tres híbridos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de la UAAAN en la comarca lagunera, tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo UAAAN-UL. 30p.
- Hernán M. M. 2009. Manual de cultivo de tomates *Lycopersicum esculentum* Mill. Nudo Hortícola. 5p.
- Hernández L. E., y R. Lobato Ortiz, R. 2013, Comportamiento agronómico de poblaciones F2 de Híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Rev. Fitotec. Mex. Vol. 36: 209 – 215.
- Hernández, M. I. 2006. El cultivo protegido de las hortalizas: medio ambiente y sociedad. Temas de Ciencia y tecnología. 9: 25-31.
- Imas, P. 2009. Manejo de nutrientes por fertirriego en sistemas frutihortícolas (en línea). Consultado 28 sep. 2014. Disponible en <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r16614.DOC>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2001. Banco de Información Electrónica. México. D. F. Internet: <http://www.inegi.gob.mx>
- Lamont, W. J. 1996. What are the components of a plasticulture vegetable production system. HortTechnology. 6: 150-154.
- Langlais, C. H. 2002. Guía de cultivos protegidos de hortalizas en zona tropical húmeda. Montpellier: CIRAD. 90p.
- Liakatas, A.; Clark, J. A.; Montieth, J. L. 1986. Measurements of the heat balance under plastic mulches. Part I. Radiation balance and soil heat flux. Agr. For. Meteorol. 36: 227-239.

- López, M. L. M., Díaz, C. V., German y Saborio M. 2007. Agrocadena de tomate, Ministro de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 11p.
- Maklad, F.M.; Abd-Alla, A.M. and Abou-Hadid, A.F. 1996. Evaluation of tomato hybrid fruit production and reaction to tomato mosaic virus infection. Proceeding of the International Symposium on Strategies for Market Oriented Greenhouse Production. Acta Horticulturae 434: 185-190.
- Matus G., J. A., y Puente, G., A. 1993. Análisis estatal de los efectos de política económica y bases de la estrategia para la conversión de la agricultura. Sinaloa. Colegio de Postgraduados y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Montecillo, Estado de México. 635p.
- Miguel G. A. 2002, producción de tomate con variedades tradicionales, instituto valenciana de investigación agrícola, 54p.
- Ordoñez, O. D. A. 2012. "Aplicación de vermicompost al cultivo de tomate bajo condiciones de campo III". Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México. 35p.
- Pérez, M. D. 2001 Evaluación de micro nutrientes aplicados en la solución nutritiva y foliarmente para la producción de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de hidroponía. Tesis de Licenciatura. U.A.A. Antonio Narro UL. Torreón Coahuila México. 35p.
- Pilowsky, M.; Cohen, S.; Nahon, S.; Sholmo, A.; Chen, L. and Ben-Joseph, R. 1996. Breeding greenhouse type tomatoes tolerant to the whitefly-borne tomato yellow

leaf curl virus. Proceeding of the International Symposium on Strategies for Market Oriented Greenhouse Production. Acta Horticulturae 434: 191-194.

Ruiz Martínez, J.; Vicente, A.A.; Montánez Saenz, J.C.; Rodríguez Herrera, R. y Aguilar González, C.N. 2012. Un tesoro perecedero en México: el tomate, tecnologías para prolongar su vida de anaquel. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 58p.

SAGARPA. 2010. Jitomate. Monografía de cultivos. Subsecretaría de fomento a los agronegocios. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 5p.

SAS. 2004. Statistical Analysis System. Versión 9.1

Schwember A. y I. Contreras S. 2011, Mejoramiento vegetal Su importancia para la producción agrícola. Facultad de agronomía. 3p.

Segura, M. L. 2000. Fertilización y riego bajo invernadero en producción integrada. Horticultura. 146: 16-24.

SIAP 2011, SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2000. Sistema de Consulta (SIACON). Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México, D. F. Internet: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

SIAP 2013 SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2000. Sistema de Consulta (SIACON). Sistema de Información

y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México, D. F. Internet:
<http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

Teasdale J, 2003. Principles and practices of using cover crops in weed management systems En: Weed management for developing countries. Addendum. 5p.

Valenzuela U. J. G., 2008. Materiales de tomate con mejor rendimiento en campo abierto. Fundación Produce Sinaloa A. C. 12p.

Vallejo, F.A. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Cali, Colombia. 216 p.

VII. ANEXOS

Cuadro 1 A Análisis de varianza para la variable Altura de planta a los 34 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.29481667	0.29481667	0.08	0.8041
BLOQUE	2	28.69630000	14.34815000	3.89	0.2047
Error	2	7.38523333	3.69261667		
Corrected Total	5	36.37635000			

Cuadro 1 B Análisis de varianza para la variable Numero de hojas a los 34 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	1.51001667	1.51001667	1.69	0.3228
BLOQUE	2	3.10223333	1.55111667	1.74	0.3649
Error	2	1.78223333	0.89111667		
Corrected Total	5	6.39448333			

Cuadro 1 C Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 34 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.00201667	0.00201667	0.06	0.8338
BLOQUE	2	0.00263333	0.00131667	0.04	0.9643
Error	2	0.07103333	0.03551667		
Corrected Total	5	0.07568333			

Cuadro 1 D Análisis de varianza para la variable Racimos de flores a los 34 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.07260000	0.07260000	4.00	0.1835
BLOQUE	2	0.03630000	0.01815000	1.00	0.5000
Error	2	0.03630000	0.01815000		
Corrected Total	5	0.14520000			

Cuadro 2 A Análisis de varianza para la variable Altura de planta a los 76 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	24.0000000	24.0000000	1.12	0.4015
BLOQUE	2	157.3785333	78.6892667	3.66	0.2146
Error	2	43.0000000	21.5000000		
Corrected Total	5	224.3785333			

Cuadro 2 B Análisis de varianza para la variable Numero de hojas a los 76 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.07706667	0.07706667	0.02	0.8897
BLOQUE	2	12.70630000	6.35315000	2.03	0.3300
Error	2	6.25963333	3.12981667		
Corrected Total	5	19.04300000			

Cuadro 2 C Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 76 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.01401667	0.01401667	0.65	0.5056
BLOQUE	2	0.19000000	0.09500000	4.38	0.1857
Error	2	0.04333333	0.02166667		
Corrected Total	5	0.24735000			

Cuadro 2 D Análisis de varianza para la variable Racimos de flores a los 76 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.45926667	0.45926667	6.14	0.1315
BLOQUE	2	0.59410000	0.29705000	3.97	0.2012
Error	2	0.14963333	0.07481667		
Corrected Total	5	1.20300000			

Cuadro 2 E Análisis de varianza para la variable Racimos cuajados a los 76 DDT del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.29481667	0.29481667	2.27	0.2708
BLOQUE	2	1.59523333	0.79761667	6.14	0.1400
Error	2	0.25963333	0.12981667		
Corrected Total	5	2.14968333			

Cuadro 3 A Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Numero de frutos del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	253.5000000	253.5000000	20.28	0.0459
BLOQUES	2	102.3333333	51.1666667	4.09	0.1963
Error	2	25.0000000	12.5000000		
Corrected Total	5	380.8333333			

Cuadro 3 B Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Peso de fruto del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	17.23815000	17.23815000	0.32	0.6301
BLOQUES	2	20.69303333	10.34651667	0.19	0.8401
Error	2	108.7387000	54.3693500		
Corrected Total	5	146.6698833			

Cuadro 3 C Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Diámetro ecuatorial del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.00601667	0.00601667	0.03	0.8792
BLOQUES	2	0.08963333	0.04481667	0.22	0.8192
Error	2	0.40623333	0.20311667		
Corrected Total	5	0.50188333			

Cuadro 3 D Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Diámetro polar del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.01215000	0.01215000	0.07	0.8203
BLOQUES	2	0.04750000	0.02375000	0.13	0.8847
Error	2	0.36430000	0.18215000		
Corrected Total	5	0.42395000			

Cuadro 3 E Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Numero de lóculos del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.00240000	0.00240000	0.02	0.8891
BLOQUES	2	0.04403333	0.02201667	0.23	0.8142
Error	2	0.19290000	0.09645000		
Corrected Total	5	0.23933333			

Cuadro 3 F Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Grosor de pulpa del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.00041667	0.00041667	0.14	0.7418
BLOQUES	2	0.00443333	0.00221667		
Error	2	0.00583333	0.00291667		
Corrected Total	5	0.01068333			

Cuadro 3 G Análisis de varianza de producción y calidad para la variable Grados brix del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) UAAAN UL. 2013

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	1	0.15041667	0.15041667	0.19	0.7088
BLOQUES	2	1.61763333	0.80881667	1.00	0.5009
Error	2	1.62363333	0.81181667		
Corrected Total	5	3.39168333			