

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE
JITOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*) BAJO EL
SISTEMA DE ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA

POR:

MARIA MAGDALENA FIGUEROA MERINO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO
TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE
JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) BAJO EL SISTEMA DE
ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

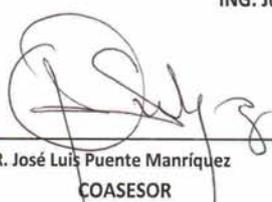
MARIA MAGDALENA FIGUEROA MERINO

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR
INTEGRADO POR:**



ING. Juan de Dios Ruíz de la Rosa
ASESOR



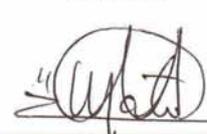
DR. José Luis Puente Manríquez
COASESOR



M.C. Víctor M. Valdes Rodríguez
COASESOR



M.C. José Sírón Carrillo Amaya
COASESOR



M.E. Víctor Martínez Cueto
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA; MÉXICO

Diciembre de 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE
JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) BAJO EL SISTEMA DE
ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

MARIA MAGDALENA FIGUEROA MERINO

TESIS

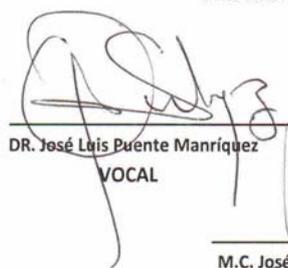
**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:



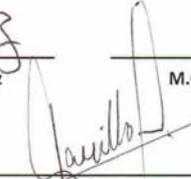
ING. Juan de Dios Ruíz de la Rosa
PRESIDENTE



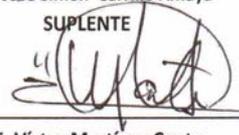
DR. José Luis Puente Manríquez
VOCAL



M.C. Víctor M. Valdes Rodríguez
VOCAL



M.C. José Simón Carrillo Amaya
SUPLENTE



M.E. Víctor Martínez Cueto
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA; MÉXICO

Diciembre de 2010

DEDICATORIAS

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Para mi Madre, por su comprensión y ayuda incondicional en todo momento. Quien me ha enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio. Por ser mi amiga y confidente, enseñándome a nunca rendirme a pesar de la distancia.

A mi padre por siempre tener firme su ideal de darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasados momentos difíciles siempre ha estado apoyándome, mi viejo siempre se ha distinguido por ese carácter imponente que día a día nos llevó aprender como enfrentar las adversidades.

A mis hermanas Karen y Yaritzzy por estar conmigo y apoyarme siempre. Por enseñarme a ser fuerte en esos momentos tan difíciles que hemos vivido y nunca rendirnos ante nada y ante nadie, ese valor tan grande que las identifica es mi mayor admiración hacia ellas, a pesar de estar tanto tiempo tan lejos y separadas

una de las otras mi corazón y pensamiento les pertenece. Las amo mis nenas, se merecen lo mejor.

A el niño más maravilloso del mundo Miguel Ángel quien ha compartido a mi lado los momentos más lindos de la vida y me ha enseñado a valorar lo bueno y malo que hay en este recorrido tan difícil, lo quiero muchísimo y siempre ocupara el mejor lugar en mi corazón, por ser único y tan especial.

A todos mis amigos por estar ahí cuando mas los necesite, nunca los olvidare siempre serán parte de este logro que también es el suyo, los quiero mucho.

Y no puedo decir adiós sin antes decirles que sin todos ustedes a mi lado nunca hubiera logrado mi objetivo, tantas desveladas me sirvieron de algo y aquí esta el fruto. Les agradezco con toda mi alma por haber llegado en el mejor momento de mi vida ya que esos momentos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Solamente les estoy devolviendo un poquito de todo lo que me han dado desde un inicio. Los quiero muchísimo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa por su paciencia y apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

A todos aquellos profesores que contribuyeron en mi formación académica durante este periodo de mi carrera profesional.

Al Dr. Pedro Cano por su apoyo técnico en la realización de este documento.

Al Ing. Lucio Leos por su amistad y su tiempo empleado en este trabajo.

A mis compadres David y Raquel por su apoyo moral, durante toda mi carrera.

A la Ing. Govana Dalila García y a Laura Bautista Lazarín por su amistad y por sus conocimientos compartidos y también por enseñarme a enfrentar la realidad y a nunca vencerme ante nada.

A todas aquellas personas que aportaron de una u otra manera su granito de arena para la realización de este trabajo de investigación.

INDICE

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE	IV
INDICE DE CUADROS	VII
INDICE DE GRAFICAS	IX
RESUMEN	X
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO.....	4
1.2. HIPÓTESIS.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Generalidades del cultivo de jitomate.....	5
2.1.1. Origen.....	5
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	6
2.1.3. Descripción botánica.....	7
2.1.4. Variedades.....	13
2.1.5. Requerimientos climáticos.....	15
2.1.6. Suelos.....	16
2.1.7. Arreglo Topológico.....	17
2.1.8. Preparación de terreno.....	17
2.1.9. Labores culturales.....	18
2.1.10. Trasplante.....	18
2.1.11. Tutorado.....	19
2.1.12. Poda.....	19
2.1.13. Riegos.....	20
2.1.14. Fertilización.....	21
2.1.15. Plagas y enfermedades.....	23
2.1.16. Causadas por virus.....	27
2.1.17. Fisiogenéticas.....	28
2.1.18. Índices de calidad para Jitomate tipo industrial.....	30

2.1.19. Cualidades nutricionales.....	32
2.2. Antecedentes de investigación.....	32
2.2.1. Fenología.....	32
2.2.2. Establecimiento del cultivo.....	33
2.2.3. Caracterización de genotipos.....	35
2.2.4. Enfermedades.....	36
2.2.5. Poda.....	37
III. MATERIALES Y METODOS.....	38
3.1. La Comarca Lagunera.....	38
3.1.1. Localización.....	38
3.1.2. Clima.....	38
3.1.3. Hidrología.....	39
3.1.4. Suelo.....	40
3.1.5. Vegetación.....	41
3.1.6. Cultivos principales.....	42
3.2. Tecnología Recomendada para producir Jitomate en la Región.....	42
3.2.1. Preparación del terreno.....	42
3.2.2. Época de siembra.....	43
3.2.3. Cultivares.....	43
3.2.4. Arreglo Topológico.....	43
3.2.5. Labores culturales.....	44
3.2.6. Tutorado.....	44
3.2.7. Poda.....	45
3.2.8. Fertilización.....	45
3.2.9. Riegos.....	45
3.2.10. Plagas y enfermedades.....	46
3.3. Descripción del Sitio Experimental.....	46
3.4. Materiales Utilizados.....	47
3.5. Descripción del Diseño.....	48
3.6. Parámetros evaluados.....	50
3.6.1. Fenología.....	50
3.6.2. Valores de Crecimiento.....	50
3.6.3. Caracterización de Producción.....	51

3.6.4. Rendimiento	55
3.7. Desarrollo del experimento.....	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES	83
VI. LITERATURA CITADA	84
VII. APÉNDICE	88

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	CONTROL QUÍMICO EN LAS CHAROLAS CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	61
CUADRO 2	CONTROL QUÍMICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO, EN EL CAMPO. 61	
CUADRO 3	ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE (BASADO EN EL INSTRUCTIVO DE TOMA DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE HORTALIZAS) CIAN-INIA-SARH.....	62
CUADRO 4.	DÍAS A FLORACIÓN PRESENTADA POR CADA GENOTIPO. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2009.	67
CUADRO 5.	VALORES DE NÚMERO DE FLORES POR GENOTIPO TOMADO CADA SEMANA POR MUESTREO DE LOS 42 DDT HASTA LOS 77 DDT. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2009.....	67
CUADRO 6	FENOLOGÍA DEL CULTIVO DESPUÉS DEL TRASPLANTE. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.	68
CUADRO 7.	DIÁMETRO POLAR EN DIFERENTES ETAPAS DE LAS COSECHAS. CARACTERIZACIÓN DE JITOMATES EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.	69
CUADRO 8.	DIÁMETRO ECUATORIAL EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LAS COSECHAS. CARACTERIZACIÓN DE JITOMATES TIPO LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.....	70
CUADRO 9.	GROSOR DE MESOCARPIO (CM), DE LOS GENOTIPOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE COSECHA. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.	71
CUADRO 10.	GRADOS BRUX DE LOS GENOTIPOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE COSECHA. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.72	
CUADRO 11.	RESULTADOS DE MUESTRAS DE CALIDAD (COLOR INTERIOR Y EXTERIOR). CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.	73
CUADRO 12.	RENDIMIENTO TOTAL EN TONELADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LAS COSECHAS, TOMANDO EL TOTAL DE LAS 12 COSECHAS REALIZADAS. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2009.	75
CUADRO 13.	VALORES DE RENDIMIENTO COMERCIAL, DESECHO Y TOTAL EN TON/HA. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL,2009.	76

CUADRO 14. NÚMERO DE FRUTOS EN MILES POR HA EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LAS COSECHAS, TOMANDO EL TOTAL DE LAS 12 COSECHAS REALIZADAS. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL,2009.	77
CUADRO 15. RENDIMIENTO COMERCIAL, DESECHO Y TOTAL EN MILES DE FRUTOS/HA. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL,2009. 78	
CUADRO 16. CALIDAD DE PRODUCCIÓN COMERCIAL EN TONELADAS POR HA, POR GENOTIPO. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.80	
CUADRO 17. CLASIFICACIÓN DE DESECHO EN MILES DE FRUTOS/HA. CARACTERIZACIÓN DE GENOTIPOS DE JITOMATE EN ESPALDERA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL, 2009.	81

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1.	GERMINACIÓN DE CADA GENOTIPO, DESDE LA SIEMBRA HASTA PLENA GERMINACIÓN.....	64
GRAFICA 2.	NÚMEROS DE HOJAS VERDADERAS POR GENOTIPO.	65
GRAFICA 3.	DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LA PLÁNTULA DE TOMATE A PARTIR DE LA 1 ^A HASTA LA 4 ^A SEMANA.	66
GRAFICA 4.	AQUÍ SE MUESTRA LA DIFERENCIA ENTRE GENOTIPOS SEGÚN EL DIÁMETRO POLAR DE CADA UNO.	69
GRAFICA 5.	AQUÍ SE MUESTRA LA DIFERENCIA ENTRE GENOTIPOS SEGÚN EL DIÁMETRO ECUATORIAL DE CADA UNO.....	70
GRAFICA 6.	SE MUESTRA EL GROSOR DE MESOCARPIO EN CADA ETAPA DE LA COSECHA.	71
GRAFICA 7.	SE MUESTRA LA DIFERENCIA ENTRE GENOTIPOS SEGÚN LOS GRADOS BRIX OBTENIDOS ENTRE COSECHAS.....	72
GRAFICA 8.	SE MUESTRA LA DIFERENCIA ENTRE UNO Y OTRO GENOTIPO SEGÚN LAS ETAPAS DE LAS COSECHAS TOMANDO COMO EL TOTAL EN TON/HA, LAS DOCE COSECHAS REALIZADAS.	76
GRAFICA 9.	NÚMERO DE FRUTOS POR HA SEGÚN EL RENDIMIENTO DE CADA GENOTIPO EN DIFERENTES PERIODOS DE COSECHA TOMANDO COMO RESULTADO DE LA COSECHA 1 A LA 12.....	77

RESUMEN

El jitomate es la hortaliza más extensamente cultivada en todo el mundo después de la papa, comercialmente se producen 126.2 millones de toneladas por año en 4.1 millones de hectáreas. Los principales países productores son: Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto, China e India, de los cuales se obtiene aproximadamente el 55% de la producción mundial, (ASERCA, 1998).

A nivel nacional, en el período de 2005 se cultivaron 76, 209 hectáreas con una producción de 2.3 millones de toneladas. La producción nacional se concentra principalmente en la parte noroeste de nuestro país en los estados de Sinaloa y Baja California Norte con una superficie cosechada en el año de 2004 de 22,610 y 10,233 has, con un rendimiento promedio de 30.0 y 44.5 ton/ha, respectivamente, destinando la mayor parte de la producción para exportación.

En la Comarca Lagunera, el jitomate se ubica dentro de las primeras cuatro hortalizas más importante. En el ciclo P-V de 2009, en 2,681 hectáreas la producción fue de 53,219 toneladas, con rendimiento promedio de 20 y 21 ton/ha, respectivamente (SAGARPA, 2009).

El área de importancia en la región es el municipio de Lerdo, Dgo.

El sistema de cultivo es el de piso, por lo qué, los cultivares utilizados en su siembra comercial son de crecimiento determinado, cuya semilla se distribuye a través de las compañías establecidas en la región, que continuamente ofrecen productos nuevos que en la mayoría de los casos no se conocen sus

características, ni su comportamiento a las condiciones de la región, de ahí la importancia de esta investigación.

Esta investigación se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna, en Torreón, Coahuila. En el ciclo P-V de 2009. Se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 tratamientos que fueron: IL7091 F1, HMX8876 F1, ANIBAL F1 y SAN MARZANO y cuatro repeticiones por genotipo. Con el objetivo de Evaluar el comportamiento de genotipos de jitomate de crecimiento indeterminado bajo el sistema de cultivo en espaldera.

Los parámetros evaluados para producción fueron: Días a floración y cosecha después del trasplante; rendimiento total, comercial y desecho en ton/ha; número de frutos total, comercial y desecho por ha; rendimiento y número de frutos de las categoría comercial por ha; número de frutos para la categoría desecho por ha. Y los parámetros de caracterización de producción que son: diámetro polar-ecuatorial, número de lóculos, grosor de mesocarpio, tejido placentario, humedad, color interno-externo, tipo de hombros, extremo inferior.

De los resultados obtenidos, ANIBAL F1 sobresalió del resto de los genotipos evaluados con un rendimiento de 38.8 ton/ha, este resultado supera la media nacional de 30.0 ton/ha. Presentando su primera germinación a los 7 días después de la siembra, su primera floración a los 42 días después del trasplante y la cosecha a los 92 días; y a desecho 7.9 ton/ha. Observando que la mayor parte de la producción comercial, se concentró en la clasificación de frutos grandes con

26.8 ton/ha, 7.7 ton/ha de extra-grande y 4 ton/ha de fruto mediano. Y para rezaga en donde se obtuvo un mayor daño, fue en el de tipo insecto con 65.3 mil frutos, que representó el 42.2 % del total de frutos dañados. La forma del fruto es de tipo oblongo con tendencia a redondo, con un diámetro polar de 7.89 cm y diámetro ecuatorial de 5.8 cm. Con un grosor de mesocarpio de 0.8 cm, con 5.4 °brix, con un extremo inferior redondo con punta y una coloración del fruto uniforme.

Palabras clave: **Jitomate, Tutorado, Poda, Campo, Calidad, Rendimiento.**

I. INTRODUCCIÓN

El Jitomate es una planta originaria de la faja costera del oeste en América del Sur, nativa especialmente de Perú, fue domesticada en México y llevada a Europa en el siglo XVI. A partir de 1900 se extendió como alimento humano, encontrándose la mayor diversidad de especies en México (León G, 2001). Según (Cronquis, 1981), citado por (Torres, 1991), el Jitomate ha sido clasificado de la siguiente manera: Reino: Metaphyta, División: Magneliophyta, Clase: Magneliopsida, Subclase: Asteridae, Orden: Solanales, Familia: Solanáceas, Género: *Lycopersicum*, Especie: *esculentum*.

Según el hábito de crecimiento, se pueden distinguir de dos tipos: Determinados e Indeterminados. La planta Determinada es de crecimiento arbustivo, de porte bajo-pequeño y de precoz producción, se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. El porte del jitomate Indeterminado crece de 2 o más metros de altura, según el tutorado que se le aplique. El crecimiento vegetativo es continuo, unas 6 semanas después de la siembra donde inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma seguida, este tipo de jitomate tiene tallos axilares de gran desarrollo, se pueden eliminar todos o dejar algunos (Van Haeff, 1990).

El cultivo de tomate o jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) ocupa un lugar importante dentro de la agricultura mundial. La superficie sembrada, de acuerdo a datos de Food And Agriculture Organización (FAO, 2009) .Se siembran alrededor de 4.3 millones de hectáreas por año con un rendimiento de 126.2

millones de toneladas. Los principales países productores son: China, Estados Unidos, Turquía, India y Egipto de los cuales se obtiene aproximadamente el 55% de la producción mundial, lo que hace que el tomate sea el cultivar con más superficie sembrada en el mundo.

En México, el jitomate es la especie hortícola más importante por su gran demanda y su alto potencial de rendimiento, y es considerada la principal hortaliza de exportación. Datos preliminares del servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera (SIAP, 2008), informa que en el periodo agrícola del 2002-2008 se sembraron 76,209 hectáreas de jitomate con una producción de 2.3 millones de toneladas, siendo un rendimiento promedio por hectárea de 30 toneladas.

En el ciclo agrícola 2008 el 69% de la superficie cosechada se concentro en 3 Estados, destacando Sinaloa con el 36% (852.7 mil toneladas), seguido de Baja California con el 8.9% (206.2 mil toneladas), y Michoacán con el 7.6% (175.7 mil toneladas), respectivamente de las hectáreas cosechadas la producción representa una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) del 2.6%, datos preliminares del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON, 2008).

En la Región Lagunera, se establecen una gran gama de especies vegetales; cuyas siembras se encuentran agrupadas en dos ciclos agrícolas: el de otoño-invierno y el de primavera-verano.

En la actualidad la siembra de cultivos hortícolas, se encuentra distribuida en toda la Comarca Lagunera, principalmente en los municipios que cuentan con infraestructura de riego. El ciclo más importante para estos cultivos en la región es el de primavera-verano. Donde el cultivo de jitomate se ubica dentro de las cuatro hortalizas más importantes de la región después del melón, la sandía y el chile.

En el último año 2009, se estableció un promedio de 2,681 hectáreas con una producción de 53,219 toneladas con un rendimiento aproximado de 20 ton/ha. El tipo de jitomate producido en la región es el llamado Saladette, conocido en el mercado como tipo industrial. El sistema de cultivo es el de piso o con tutorado. (SAGARPA, 2009).

En la Región Lagunera el municipio de Lerdo, Durango, principalmente Ciudad Juárez de Durango, es el área de mayor importancia donde anualmente se establece alrededor del 36% de la superficie de la región con este cultivo. Además, existen otros municipios como: Matamoros, San Pedro, Francisco I. Madero y Viesca.

Por otra parte, la industria semillera se encuentra evaluando constantemente diversos genotipos con el objetivo primordial de obtener siempre las mejores características de cada especie, buscando mejorar la calidad del fruto, la resistencia a plagas y enfermedades, y potencializar la producción de las especies.

1.1. Objetivo

Evaluar el comportamiento de genotipos de jitomate de crecimiento indeterminado bajo el sistema de cultivo en espaldera.

1.2. Hipótesis

Los genotipos en estudio se comportan diferentes en el sistema de espaldera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de jitomate

2.1.1. Origen

El centro de origen del género Lycopersicum es la región andina que hoy comparten Colombia, Perú, Chile, Ecuador y Chile. En estas regiones crecen espontáneamente las diversas especies de este género. También en esta zona se muestra su mayor variación. Son muchos los aspectos no muy claros sobre el origen y la domesticación del jitomate cultivado. Sin embargo, hay puntos con un grado razonable de certeza, (Anderlini, 1976).

El Jitomate tuvo su origen en el nuevo mundo. No era conocido en Europa ni en el resto del viejo mundo antes del descubrimiento de América.

El jitomate había alcanzado una amplia fase de domesticación antes de su llegada a Europa y Asia.

El antepasado más probable del jitomate cultivado es el jitomate pequeño silvestre (Lycopersicum esculentum variedad cerasiforme). Este crece espontáneamente en las regiones tropicales y subtropicales de América y se ha extendido a lo largo de los trópicos del viejo mundo.

El lugar donde se dio la domesticación ha sido muy controvertido. Hay motivos que inducen a creer que el origen de la domesticación de los jitomates esta en México. A la llegada de los españoles a América, el jitomate estaba integrado en la cultura azteca y otros pueblos del área mesoamericana. Además, el jitomate no tiene ningún nombre conocido en quechua, aymara o cualquier otro de los idiomas, mientras que el nombre moderno tiene su origen en el tomatl, en la lengua náhuatl de México. Y fue introducido a Europa en el siglo XVI. Al principio el jitomate se cultivó como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió como cultivo como alimento humano, (Sarita, 1993).

2.1.2. Clasificación taxonómica

(Cronquis, 1981), citado por (Torres, 1991)

Reino.....Metaphyta
División.....Magneliophyta
Clase.....Mangeliopsida
Subclase.....Asteridae
Orden.....Solanales
Género.....Lycopersicum
Especie.....esculentum

2.1.3. Descripción botánica

Raíz

El sistema radicular tiene como funciones la absorción y el transporte de nutrientes, así como la sujeción o anclaje de la planta en el suelo. El sistema radical del jitomate, esta constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias, (Nuez, 1995).

El sistema radical está compuesto por: la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes), (Mercades y Rodríguez, 2010).

El sistema radical del jitomate consta de una raíz principal de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento, en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales las que, principalmente , se desarrollan entre los 5 y 70 cm de la capa de suelo, las porciones del tallo y en particular la basal, bajo condiciones adecuadas de humedad y textura de suelo, tienden a formar raíces adventicias, (Pérez, 1997).

El sistema radicular del jitomate consiste en una raíz principal pivotante de la que salen raíces laterales. La planta que ha sido trasplantada produce un sistema de raíces más ramificado y superficial que llega a no distinguirse de la raíz principal. La mayor parte de este sistema, se encuentra entre los 5 y 35 cm de profundidad, pero algunas raíces pueden alcanzar más de un metro, (Olimpia, 2000).

El sistema rizogénico está compuesto por una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 m. Algunas raíces pueden profundizar hasta 2 metros. Es muy frecuente la formación de raíces adventicias en los nudos inferiores de las ramas principales, siempre que estén en contacto con suelo húmedo. Esta es la causa que determina la necesidad de que se realicen aporques durante el desarrollo de la planta, (Sarita, 1993).

Tallo

El jitomate posee un tallo herbáceo. En su primera etapa de crecimiento es erecto y cilíndrico y luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos glandulares, los cuales segregan una sustancia viscosa de color verde-amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos, (Sarita, 1993).

El jitomate es de tallo ramificado, sarmentoso y voluble, que le impide sostenerse erguida por su falta de resistencia, teniendo necesidad de tutorarla si quiere cultivarse en esta posición. El tallo es grueso de naturaleza herbácea y

leñosa, nudoso, recubierto por una corteza de matiz verde, vellosa, glandulosa y áspera al tacto, (Albiñana, 1987).

El tallo presenta ramificación dicotómica, epigeo, erguido con 0.4 a 2.0 m de altura, cilíndrico cuando joven y posteriormente anguloso, de consistencia herbácea a algo leñosa, con pubescencias, con duración anual. La ramificación del tallo da lugar a dos grupos: determinado e indeterminado, (Pérez, 1997).

Hojas

Las hojas tienen un eje central o peciolo, de este eje salen pequeñas hojitas llamadas foliolos. Las hojas son responsables de la fotosíntesis. Una hoja típica del tomate alcanza hasta 50 cm de largo, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales, que pueden, a su vez, ser compuestos. En la hoja se encuentran los estomas, estructuras por donde se realiza el intercambio gaseoso (transpiración y asimilación de CO₂). (Castellanos, 2009).

La planta de jitomate después de desplegar 2 hojas cotiledóneas ovales, puede emitir de 6 a 14 hojas verdaderas antes de producir su primera inflorescencia. Estas hojas son alternas y compuestas de un número de impar de foliolos peciolados con limbo oval y bordes cerrados. Están cubiertas con pelos glandulares que emiten un olor característico cuando son apretados. Las axilas foliares producen ramas laterales que se desarrollan. (Casanova, *et al.*, 1999).

El jitomate posee hojas pinnatisectas con folíolos desiguales, oval lanceolados, labododentados, pilosos y aromáticos. Las características hereditarias

del tomate y las condiciones bajo cultivo determinan el tamaño de las hojas, las peculiaridades de su margen y el carácter de su superficie. (Sarita, 1993).

Flor

Las flores aparecen en racimos, son pequeñas, pedunculadas, de color amarillo y forman corimbos axilares. El cáliz tiene 5 sépalos, la corola tiene 5 pétalos que conforman un tubo pequeño pues esta soldada inferiormente, los 5 estambres están soldados en estilo único que a veces sobresale de estos, el ovario contiene muchos óvulos. El ramillete tiene en promedio de 4 a 7 flores. (Castellanos, 2009).

Las flores nacen en racimos en el tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de 4 a 100 ó más, dependiendo del tipo y de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarillo azufrada, cinco o más estambres y un solo pistilo. En su mayor parte son auto-polinizadas. (Edmond, 1981).

El racimo floral o inflorescencia, está compuesto de una sucesión de ejes, cada uno portador de una flor, esta es de color amarillo brillante, el cáliz y la corola están compuestas por cinco sépalos y pétalos respectivamente, las cinco anteras que contienen el polen se encuentran unidas, formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre el estilo y el estigma. Las flores son inflorescencias en corimbo: de cada una salen de 6 a 15 flores. (León, 2001).

La inflorescencia, por su parte, presenta un eje principal que esta formado por ramas de distintos tipos, cada uno de los cuales termina en una flor. Pueden

ser simples, bifurcadas y ramificadas. Las flores están formadas por seis sépalos, seis pétalos amarillos unidos al estilo y al estigma, lo cual contribuye a la polinización. Posee un ovario súpero, de dos a diez carpelos generalmente. Las flores, son hermafroditas de pedúnculos cortos. (Santacruz, 1993).

El jitomate posee una inflorescencia en forma de racimo cimoso con flores pequeñas, medianas o grandes, de coloración amarilla en diferentes tonalidades. El racimo puede ser simple, de un solo eje o compuesto cuando posee un eje con varias ramas. El número de flores por racimo puede ser de 7 a 9, hasta 500-800 flores por planta. Las flores son hermafroditas, con 5-6 sépalos que forman un cáliz persistente, 5-6 pétalos tubulosos, dispuestos en una corola tubulosa, igual número de estambres unidos en la base de la corola, dentro de la cual se encuentra el pistilo. (Sarita, 1993).

Fruto

El fruto del tomate es una baya carnosa con semillas contenidas en cavidades o lóculos (bilocular o multilocular). Puede ser redondo, liso o lobular, alargado, achatado, semejando peras, ciruelas, etc. El color común es el rojo, existiendo; amarillo y anaranjado. (León, 2001).

Los frutos son en forma de bayas formadas por los tabiques del ovario, los lóculos, las semillas y la piel. Pueden tener diferentes formas: ovalados, periformes o redondeados. El tamaño es también muy variable. (MINAGRI, 1999).

Consiste en una baya de forma, dimensión y localidad variable, según la variedad. Dependiendo de la forma, los frutos de tomate pueden ser redondeados, aplanados, ovalados, pseudo-ovalados, alargados, en forma de uva o pera, y otras. La superficie puede ser lisa o rugosa. La cantidad de lóculos puede ser de 2 ó más. Por su coloración pueden ser anaranjados, amarillos, blanquecinos, verdes, rosados y rojos. (Sarita, 1993).

Semilla

La semilla del jitomate es de forma lenticular con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm y esta constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión lo forman una yema apical, dos cotiledones, el hipocotíleo y la radícula. La testa o cubierta seminal es de un tejido muy duro e impermeable. (Castellanos, 2009).

Las semillas, son de tamaño pequeño, deprimidas, cubiertas de vellosidades, de color amarillo grisáceo, pueden conservar su capacidad germinativa de 5 a 6 años, cuando las condiciones son favorables. (Santacruz, 1993)

El fruto contiene semillas pequeñas, con 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho y 0.5-1.0 mm de espesor, coloración amarillenta con matiz grisáceo, de forma planada-alargada, arriñonada, redondeada pubescente. Su peso absoluto (1 000 semillas) es de 2.5-4 g. (Sarita, 1993).

2.1.4. Variedades

Tipos según época de maduración

Permite distinguir tres tipos de jitomate, según el número de días que tardan las plantas en iniciar la maduración después del trasplante. Así se conocen los cultivares de los tipos precoz, intermedio y tardío. El tipo precoz, generalmente produce sus primeros frutos en los 65 y los 80 días después del trasplante. El tipo intermedio empieza a madurar entre los 75 y 90 días. El tipo tardío requiere de 85 a los 100 días o más para que pueda iniciar su cosecha. (Cásseres, 1984).

Las modernas variedades de jitomate descenden de plantas que producían fruto grande, aplanado, áspero y costillado. Estas variedades no son ásperas ni costilladas. Generalmente, se clasifican de acuerdo con el tiempo que los frutos necesitan para llegar a la madurez. Hay tres grupos principales: precoces, de madurez intermedia y tardía. Bajo condiciones favorables las variedades precoces maduran su fruto en 90 a 100 días y producen rendimientos relativamente bajos; las variedades de madurez intermedia requieren 100 a 130 días para madurar su fruto y producen rendimientos moderadamente altos, y las variedades tardías maduran el fruto en 140 a 160 días y producen altos rendimientos. (Edmond, 1981).

Hábito de Crecimiento

Existen dos tipos de plantas: determinado e indeterminado. Los cultivares de tipo determinado se caracterizan por tener un crecimiento limitado, cuyos tallos terminan en un racimo floral. Estas plantas son generalmente pequeñas o medianas, por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos. Hay cultivares denominados semi-determinados. En la siembra, el espaciamiento entre plantas puede ser menor al que se requiere para las plantas de tipo determinado. la formación de frutos generalmente detienen el crecimiento; si no hay frutos, puede continuar creciendo un poco más de lo usual. Los cultivares de tipo indeterminado pueden crecer ilimitadamente si encuentran condiciones óptimas y se caracteriza por desarrollar tallos largos y mucho follaje; las plantas de este tipo son usualmente mas grandes y en madurez son intermedias y tardías, siendo preferidas para el cultivo bajo sistema de estacado, tutores o espaldera. (Casanova *et al*; 1999).

Según el hábito de crecimiento se pueden distinguir dos tipos distintos, que son los determinados y los indeterminados. La planta determinada es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. El Jitomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de 2 metros o más. El crecimiento vegetativo es continuo. Unas seis semanas después de la siembra, inicia su crecimiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a su velocidad de desarrollo. La inflorescencia no es apical si no lateral. Este tipo de jitomate tiene tallos axilares de gran desarrollo. (Syngenta, 2010).

Cultivares

Los cultivares recomendados para la región son las variedades: Gala, Río Grande y Missouri y los híbridos Fame, Sahel, Vengador, Torry, Yaqui y Estela, siendo estos del tipo Saladette. (Syngenta, 2010).

2.1.5. Requerimientos climáticos

El jitomate prospera en climas cálidos soleados. No tolera fríos ni heladas, requiere un periodo mayor de 110 días con temperaturas favorables, no crece bien entre 15°C y se puede producir todavía en los 18 a 25°C. Cuando la temperatura media mensual pasa de los 27°C, las plantas de jitomate no prosperan. Altas temperaturas y vientos secos dañan las flores y entonces el fruto no cuaja bien. Cuando las flores se abren a temperaturas fría. Varias horas a menos de 15°C de noche o aún 37°C de día, pueden evitar una polinización adecuada. La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuajamiento, pues debe ser lo suficientemente fresca (entre 15 y 22°C para muchos cultivares) pero no demasiado bajas porque ello puede resultar en frutos irregulares. La temperatura óptima diaria para el desarrollo del mejor color rojo está entre los 18 y 24° C; cuando la temperatura pasa de los límites de 26 a 29°C considerados en sí como desfavorables, se acentúan aún más el amarillamiento de la fruta, la maduración puede ser anormal cuando ocurre una temperatura promedio de 15°C durante 95 horas en la semana anterior a la cosecha. (Castellanos, 2009).

En los terrenos templados y secos, es donde se encuentra el medio adecuado para su desarrollo y donde puede alcanzar producciones insospechadas. El

desarrollo normal de la planta requiere temperaturas medias mensuales de 16°C a 27°C, pero son óptimas las comprendidas entre 20°C y 24°C se debe tener en cuenta que en temperaturas ambientes de 10°C a 12°C, el jitomate no se desarrolla y que a temperaturas inferiores a -2°C, se hiela la planta. (Albiñana, 1987)

2.1.6. Suelos

El jitomate, es una planta que se adapta fácilmente a todas clase de tierras, sea cual sea la naturaleza y propiedades físicas del suelo, mientras éstas sean profundas, ligeramente ácidas, de pH comprendido entre 6 y 7, y ricas en materia orgánica. (Albiñana, 1987).

Para el cultivo de jitomate, se recomiendan suelos profundos, de textura suelta o ligeramente arcillosa, areno-arcillosa o arcilloso-arenosa. La reacción del suelo (pH) más favorable para el buen desarrollo del jitomate debe tener neutralidad cerca de 7, aunque se pueden obtener altos rendimientos y buena calidad de los frutos con pH oscilantes entre 5.5 y 7.5 los suelos ácidos pueden ser normalmente deficientes en calcio, magnesio, fósforo y molibdeno, mientras que los alcalinos disminuyen la disponibilidad de boro, zinc, hierro y magnesio. (Sarita, 1993).

El jitomate se cultiva en muchos tipos de suelo. Cuando lo importante es la precocidad en la maduración del fruto, se prefieren migajones limosos. En ambos casos el suelo debe ser bien drenado y ligeramente ácido. (Edmond, 1981).

2.1.7. Arreglo Topológico

En cuanto al método de siembra se recomienda sembrarlo en camas o camellones de 1.60 a 1.80 m de ancho a hilera sencilla. El método de establecimiento puede ser mediante siembra directa o almacigo-trasplante, en ambos casos se dejan las plantas espaciadas a una distancia de 25 a 30 cm y utilizar en siembras directas de 1 a 1.5 kg/ha de semilla. (Sarita, 1993).

Se recomienda sembrar en camas meloneras a distancia de 1.80 a 2.0 m entre ellas, y de ancho de 1.50 a 1.60 m. El trasplante debe realizarse en un costado de la cama, con distancia entre plantas de 30 a 35 cm, después que la planta allá crecido de 35 a 45 cm hay que centrarlas esto es con una sola hilera de plantas. (Valdes, 2003).

2.1.8. Preparación de terreno

Consiste en efectuar una arada y dos pases de rastra; luego con un surcador se hace el trazado de los bordos o lomillos, según el tipo de tomate, las cuales deben tener una altura no mayor de 30 cm. Es de gran importancia hacer el trazo de los bordos con una pendiente adecuada (entre 0,20 y 1,0%) para que el riego y el drenaje sean eficientes. (Anónimo, 1991).

2.1.9. Labores culturales

Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas, ya que de lo contrario, los rendimientos se verían afectados, recomendando además realizar 3 ó 4 pasos de escardilla con igual número de pasos de vertedera o mariposa durante el ciclo. (Martínez, 1996).

2.1.10. Trasplante

En toda la región productora de jitomate el trasplante se hace manualmente utilizando distanciamiento entre plantas de 0.30 a 0.50 cm. Se recomienda que el trasplante se haga a una profundidad de 5-6 cm, procurando que el suelo cubra las raíces de esta manera facilite la absorción de agua y nutrientes, así mismo la planta podrá arraigarse y se adapte con facilidad a las nuevas condiciones edáficas y climáticas. (Sarita, 1993).

En la región lagunera el 60% de los productores de jitomate pasan la planta desde el semillero al asiento definitivo del cultivo, se lleva acabo cuando la planta cuenta con seis a siete hojas verdaderas y un diámetro basal del tallo de alrededor de 0.5 cm y cuando presenta un crecimiento radicular adecuado. Este crecimiento es evidenciado por un cepellón que no se desmorona, y que cuenta con numerosas raíces y raicillas que pueden extraerse perfectamente de la bandeja con un leve tirón. (Syngenta, 2010).

2.1.11. Tutorado

El sistema de estacado, de vara o tutor es el conjunto de labores que se realizan para sostener la planta en forma vertical durante su crecimiento y consiste en dos etapas: el establecimiento del armazón que debe soportar las plantas y las prácticas necesarias para seguir manteniendo erecta la planta durante su crecimiento. El armazón o espaldera se forma a base de estacones de 2 metros de largo y de 6 a 8 cm de diámetro. También se utilizan varas de la misma longitud y de 2 a 3 cm de grueso en su parte media, además se usa hilo de ixtle o sintético. Los estacones se instalan a una distancia de 3 m uno de otro y se afianzan con hilo sintético o alambre, mientras que las varas se entierran entre los estacones quedando a una distancia de 50 cm una de otra y se fijan unos con otros con hilo o ixtle. Después que ya está instalado el armazón solo resta ir sosteniendo la planta a medida que crece. (INIFAP, 2007).

2.1.12. Poda

Con esta labor se trata de lograr una planta vigorosa y equilibrada, que los frutos no queden ocultos entre el follaje y a la vez mantenerla con suficiente aireación y libre de la humedad persistente, que ocasionaría problemas fitosanitarios. Se realiza simultáneamente con el tutorado de las plantas y comienza a realizarse en cultivares determinados de 15-20 días después del trasplante, se pueden eliminar con los dedos o con un instrumento cortante, se deben eliminar antes de que rebasen los 5 cm. Se puede podar a un tallo

(eliminando las yemas que se desarrollan en las axilas de las hojas del tallo principal), a dos tallos (denominado también en horqueta) para esto se deja el hijo que esta debajo del primer racimo, quitando el resto de los hijos que se formen en ambos tallos. (Concepción, *et al*, 2008)

2.1.13. Riegos

Aunque la planta resista más que otras los efectos de la sequía, cuando se ha acostumbrado al riego sus necesidades hídricas aumentan, obligando particularmente en los períodos calurosos de verano a un riego semanal según sean las condiciones físicas del suelo, o por lo menos cada 10 días. La abundancia de riegos en el período de floración puede ser causa de corrimiento de racimos, y en pleno desarrollo del fruto pueden hacer que éste sea más acuoso y de menos resistencia al transporte y a la conservación, además de causar agrietamiento. El abuso de los riegos aumenta el estado de humedad, fomentando las invasiones parasitarias, retrasa la maduración del fruto y provoca un exagerado consumo de fertilizantes; dichos riegos deben ser muy restringidos en las tierras frías, compactas o muy arcillosas. Suelen ser precisos de 6000 a 8000 metros cúbicos por hectárea en el transcurso de un ciclo. (Albiñana, 1987).

Para la producción eficiente de jitomate, se requiere que siempre haya humedad adecuada. Si el agua se torna un factor limitante en alguna época del crecimiento, la producción se afecta adversamente. Es deseable que el suelo contenga suficiente humedad cuando va a empezar la época de la maduración. En

general, se sabe que la intensidad y frecuencia deseable varía según el tipo de suelo, el clima y el tipo de plantación. (Cásseres, 1984).

Aunque el jitomate resista bien la sequía, es preciso suministrar suficiente agua. Las raíces del jitomate extraen la mayor cantidad de agua de la capa de entre 0 y 50 cm de profundidad. Así, la planta tiene una reserva a su disposición. Sin embargo, se requieren riegos frecuentes y abundantes para mantener la humedad en el suelo. El número de días entre dos riegos consecutivos y la cantidad de agua en cada riego depende de la profundidad de enraizamiento, del clima y del suelo. (Mondoñedo, 1990).

Es recomendable aplicar un riego antes del trasplante, hasta la profundidad que se esperen lleguen las raíces. Los siguientes riegos se sugieren cada 12 a 15 días con una lámina de 20 cm cada uno, se darán de 8 a 10 riegos de auxilio con lámina de 15 cm durante el ciclo del cultivo. (León, 2001).

2.1.14. Fertilización

Se recomienda la fórmula 180-90-00 es con la que se obtienen mejores rendimientos; su aplicación se hace agregando al suelo todo el Fósforo y la mitad del Nitrógeno 90-90-0 ocho días después del trasplante o sea en la primera escarda. El Nitrógeno se puede obtener de la siguiente forma: 196 kilos de Urea o 439 kilos de Sulfato de Amonio, para el Fósforo se puede emplear 196 kilos de Superfosfato de Calcio Triple o 461 kilos de Superfosfato de Calcio Simple. La otra mitad de nitrógeno se aplica aproximadamente 45 días después de la primera

aplicación. En ambos casos el fertilizante se debe depositar de 5 a 8 cm de distancia de la planta. (INIFAP, 2007).

El abonado debe hacerse de forma equilibrada atendiendo a las necesidades del desarrollo y de fructificación de la planta. El nitrógeno favorece el desarrollo de las hojas, pero en exceso llega a producir su caída. La carencia de potasio retrasa la maduración de los frutos, su presencia, en la cantidad adecuada, representa precocidad de las cosechas, con producción de frutos de buena calidad, de colores vivos y buen tamaño, lo que significa un aumento de producción. El fósforo es necesario para el desarrollo de las raíces, la floración y la precocidad de las cosechas. También es necesaria la adición de magnesio y calcio en aquellas tierras donde escasean dichos elementos. (Albiñana, 1987).

El nitrógeno agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa del sol. Esto evita quemaduras fisiológicas. El nitrógeno también aumenta el tamaño, lo que influye en el número de los frutos. Un exceso de nitrógeno es contraproducente, ya que da como resultado una deficiente floración. La mayor demanda de nitrógeno, ocurre durante el período de fructificación. El fósforo debe estar disponible en abundancia. Este nutriente hace crecer tanto las partes aéreas como las raíces. El fósforo acelera la maduración y aumenta la producción. El potasio contribuye al vigor de la planta. El potasio, junto con el magnesio, determina la calidad de los frutos. Especialmente la coloración del fruto, depende de la disponibilidad de estos dos elementos. (Mondoñedo, 1990).

2.1.15. Plagas y enfermedades

Plagas

Las plagas más importantes del jitomate son las siguientes:

- Gusano cortador. Carcome la raíz y el tallo
- Grillo o perra de agua. Se alimenta de las raicillas y destroza la base del tallo.
- Hormiga o bachaco. Este insecto corta las hojas.
- Áfidos, pulgones o piojos. Estos chupan la savia de la planta y transmiten virus.
- Acaro y arañita roja. Se alimentan de la savia después de haber roto las células.
- Larva pasador o gusano cogollero. Ataca las hojas dejando galerías en ellas. También destroza el punto de crecimiento en el cogollo.
- Falso medidor. Las larvas de este insecto son voraces. Se alimentan de las hojas y destruyen el follaje.
- Gusano del cuerno o gusano cachudo. Este gusano verde come el follaje, las flores y frutos.
- Chinches. Estos insectos chupan savia y transmiten virus. Los frutos atacados maduran disparejo. En el lugar del picado se endurece la carne del fruto.
- Taladrador. Esta larva penetra en el tallo o en el cuello de las plantas grandes.
- Barrenador. Esta larva barrena y destruye el interior del tallo, dejando galerías.

-Gusanos del fruto. Varias larvas de diferentes insectos dañan los frutos. Estos daños son internos, externos o ambos. (Mondoñedo, 1983).

-Gusano del cuerno. Protoparce spp. Son devoradores del follaje, flores y frutos pequeños.

-Gusano de alfiler. Keiferia spp. Se alimentan primeramente de hojas y luego de tallos y frutos.

-Gusano minador. Liriomyia spp. Este insecto es difícil de combatir debido a que las larvas forman galerías, fácilmente reconocibles, dentro de las hojas de jitomate.

-Gusano del fruto. Heliothis zea. Ataca al follaje pero daña principalmente a los frutos verdes en desarrollo, dejando cavidades circulares, generalmente cerca del pedúnculo. Una larva puede dañar varios jitomates.

-Áfidos. Varias especies de áfidos pueden parasitar el jitomate, son pequeños insectos suaves, de color verde rosado, gris o pardo. Las especies más destructivas son Myzus persicae y Microsiphum solanifolij. Al chupar la savia de la planta estos insectos pueden llegar a causar la muerte de las hojas y de la planta entera, pero además son los vectores de los virus. (León, 2001).

Enfermedades

Las enfermedades pueden agruparse según sus causas en la forma siguiente: de origen vegetal. Estas son causadas por hongos y bacterias. Los

hongos son muy destructivos en clima húmedo o cuando ocurre rocío. Las enfermedades causadas por hongos son, entre otras:

-La quemazón temprana de la hoja, la cadenilla temprana o el tizón temprano. Se presentan manchas pequeñas con anillos concéntricos.

-La cadenilla tardía o el tizón tardío. Se presentan lesiones acuosas. Las hojas se chamuscan.

-El moho de la hoja. Se presenta un moho verde en el lado inferior de la hoja. El lado superior muestra manchas amarillas.

-La mancha de septoria o viruela. Se presentan lunares de aspecto acuoso.

-La marchitez por fusarium. Se observa un amarillamiento y marchitez en las hojas bajas.

-La pudrición radicular de selerotinia. Sin amarillamiento, se marchita la planta, seguida por la muerte rápida.

-La pudrición de la fruta u ojo de buey. Se presenta una mancha acuosa en el fruto.

-Dos importantes enfermedades causadas por bacterias son la pudrición húmeda del fruto y la mancha bacteriana. (INIFAP, 2007).

-Tizón causado por el hongo Phytophthora infestans. Es la enfermedad más destructiva del jitomate. El tizón aparece en las hojas o tallos como pequeñas

manchitas de color café oscuro que al crecer dejan un área necrótica en el centro. Las hojas comienzan a secarse y la planta entera se defolia.

-Tizón temprano. Causado por Alternaria solani. Este hongo es severo, pues causa un estrangulamiento de las plántulas en el semillero, o de las plantas pequeñas en el campo. También puede producir manchas negras en hojas, tallos y frutos. En las hojas las infecciones se inician como manchas circulares o alargadas.

-Marchitez bacterial. Causada por Pseudomonas solanacearum. Esta enfermedad es común en regiones subtropicales y tropicales de todo el mundo. En el jitomate los síntomas son un marchitamiento de la planta que se inicia en el extremo de los tallos y aparece súbitamente en todo el follaje; además de un marchitamiento del cual no se recobra la planta, en ocasiones aparecen estrías de color pardo o negro a lo largo del tallo, en ocasiones acompañado de un exudado viscoso.

-Moho de la Hoja. Causado por Cladosporium Fulvum. Aparece en el envés de las hojas como moho aterciopelado, verde olivo, en manchas irregulares que en el haz causan zonas cloróticas. Cuando muchas manchas se fusionan la hoja puede desprenderse. También pueden aparecer en tallos y pedúnculos.

-Marchitez de fusarium. Causada por Fusarium oxysporum, f. lycopersici. Los primeros síntomas son un ligero aclaramiento del color de las hojuelas, un doblamiento del peciolo y después una marchitez de la planta. Las raíces laterales muestran síntomas de una producción negra. Los daños son severos cuando la

temperatura se mantiene entre los 26 y 32°C durante la mayor parte de la estación.

-La marchitez causada por el hongo Verticillum produce síntomas parecidos al de Fusarium. Vive en el suelo y ataca a otras solanáceas. Cuando afecta al jitomate, se propaga lentamente, achaparra la planta y reduce el tamaño de los frutos.

-Podrición negra o antracnosis. Causada por Collectotrichum phomoides. El daño resultante de esta enfermedad aparece cuando los jitomates maduran. En la superficie del fruto aparecen pequeños círculos o manchas acuosas que crecen y se tornan negras, con círculos concéntricos y hundidos.

-Nudosidades de la raíz. Causadas por varias especies de nematodos, Meloidogyne y Xiphinema. Las plantas se tornan débiles, amarillentas, pueden marchitarse y las raicillas muestran agallas y engrosamiento típico. (Syngenta, 2007).

2.1.16. Causadas por virus

Entre las enfermedades virosas de mayor frecuencia están, el mosaico amarillento y el mosaico común. Presentan una decoloración o moteado de las hojas, lo que reduce el rendimiento. (Mondoñedo, 1983).

Las enfermedades virosas debilitan las plantas afectadas sin causarles la muerte y reducen sensiblemente la cosecha. Los síntomas más característicos son las decoloraciones y arrugamientos o deformaciones del follaje, a veces acompañados de manchas o estrías necróticas.

Mosaico del tabaco. Las hojas afectadas por este virus muestran parches amarillos y áreas verdes. Las áreas amarillas pueden secarse. Las plantas crecen poco, se quedan enanas y la producción es baja. El virus es muy infeccioso, se transmite por contacto en operaciones de trasplante y cultivo por el roce entre plantas enfermas y sanas. El virus se mantiene activo en tabaco seco, por lo que es una recomendación establecida que los trabajadores no deben fumar ni mascar tabaco.

Otros tipos de virus, solos o en combinación, causan rayas necróticas en pecíolos y tallos. Cuando el virus X de la papa y el mosaico del pepino afectan al mismo tiempo al jitomate, causan el “rayado de doble virus”. Un síntoma característico de marchitez manchada es la aparición de anillos rojos y amarillos en la fruta madura. (Cásseres, 1984).

2.1.17. Fisiogenéticas

Las principales enfermedades fisiogenéticas causadas por deficiencias de nutrientes, son las siguientes:

-Deficiencia de magnesio. Esta se presenta como un amarillamiento de las hojas de media altura de la planta. La nervadura queda verde. Entre las cuales está un pH bajo, una salinidad elevada y un exceso de potasio, el control consiste con 1 a 1.5 kg de sulfato de magnesio por 100 litros de agua, se repite la aspersion cada 10 a 15 días.

-Grieta concéntricas. Estas son causadas por una excesiva insolación del fruto.

-Grietas radiales. Este agrietado del fruto es causado por excesiva absorción de agua y por deficiente transpiración.

-Malformación de las flores o de la inflorescencia. Esto ocurre a causa de un exceso de nitrógeno y demasiado riego.

-Podredumbre apical del fruto. Esto ocurre por una falla en la absorción del agua. Un suelo seco, un pH bajo, una salinidad elevada y una estructura deficiente del suelo agravan el problema. (Castellanos, 2009).

Estas enfermedades no tienen un agente patogénico causal, pues son el resultado de desarreglos o alteraciones de los procesos fisiológicos normales.

-Pudrición negra del extremo pistilar. La aparición de una mancha café en el extremo pistilar, o sea, en la base de frutos verdes pequeños y medianos y su gradual aumento en diámetro, marca la iniciación de esta enfermedad. La causa es un desequilibrio fisiológico que ocurre cuando la planta no ha tenido el agua necesaria en forma regular. También se sabe, según muchos estudios, que probablemente exista una relación entre la ocurrencia de la pudrición negra y una escasez de calcio en el suelo.

-Quemaduras de sol. La exposición de frutos verdes a altas intensidades de luz solar resulta en un tipo de daño que consiste en la formación de una quemadura blanquecina en la parte afectada. Cuando el fruto madura, estas partes no se tornan rojas si no que quedan amarillentas.

-Rajaduras. Ciertos factores ambientales parecen ser responsables de las rajaduras en círculos concéntricos y en forma radial que a veces afectan a los jitomates. Las rajaduras reducen el valor por mala apariencia y facilitan la entrada de organismos patógenos. Las rajaduras radiales aparecen usualmente en frutos maduros, mientras que el tipo concéntrico se inicia más hacia el estado verde-sazón. (León, 2001).

2.1.18. Índices de calidad para Jitomate tipo industrial

Cada variedad tiene su propia descripción de características de crecimiento y de adaptación al clima y al suelo. Esta descripción de variedades ayuda a determinar la variedad a cultivar y debe tener los siguientes datos complementarios.

-Precocidad o duración del ciclo de vida.

-Aptitud para la industria, consumo fresco o ambos.

-Forma, tamaño y color del fruto.

-Tipo de piel, consistencia, cantidad de lóculos, cantidad de jugo, grado de acidez y porcentaje de sólidos.

- Cantidad de follaje y cobertura de los frutos.

-Tolerancia a enfermedades.

-Sensibilidad al transporte y otros factores adversos. (INIFAP, 2007).

Las variedades de tipo industrial, además de exigibles a cualquier otro jitomate (forma, color, tamaño) deben tener otras y son las siguientes:

-La concentración de la maduración es la cualidad imprescindible para que la variedad sea apta a una recolección mecánica o ahorre mucha mano de obra en caso de ser manual.

-Los frutos deben de tener una buena consistencia para que puedan soportar, sin rajarse ni mallugarse en el transporte. Así mismo, deben ser resistentes a las resquebrajaduras ya que éstas son el punto de entrada para los hongos parásitos que deprecian la calidad del fruto. Entre las distintas variedades existen notables diferencias en la consistencia de los frutos, por regla general, los frutos ovalados son más resistentes que los esféricos.

-El color del fruto maduro debe ser intenso y uniforme.

-Para facilitar la recolección manual de los frutos deben ser de tamaño grande y uniformes y que se desprendan fácilmente de la planta.

-Con el fin de evitar manipulaciones, los frutos deben desprenderse de la mata sin el pedúnculo ni cáliz. (Albiñana, 1987).

2.1.19. Cualidades nutricionales

Los jitomates frescos y maduros contienen término medio de: 87-96% de agua, 0.8-2% de sustancias azoadas, 0.2-0.6% de sustancias grasas, 2.5-5% de hidratos de carbono, 1% sustancias extractivas no azoadas, 0.8-1.5% de celulosa, 0.6-1.2% de cenizas, 0.5% ácidos orgánicos, especialmente ácido cítrico. Además muy rico en vitamina C (28 mg por 100 gr fruto), complejo B y cantidad suficiente de la A y D. su valor energético es de 0.23 calorías por gramo. (Tiscornia, 1989).

Composición de un fruto de jitomate de 135 gramos: proteína 1 gr, Grasa (trazas), Carbohidratos 6 gr, Calcio 16 mg, Fósforo 33 mg, Hierro 0.6 mg, Potasio 300 mg, Tiamina 0.07 mg, Riboflavina 0.05 mg, Niacina 0.9 mg, Ácido ascórbico 28 mg, Vitamina A 7,500 unidades, Energía 25 k/calorías, Agua 94%. (Castellanos, 2009).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Fenología

(Martínez C., 1990). Realizó un estudio sobre el efecto del regulador Biozyme T.F. en jitomate (*Lycopersicum esculentum L.*) Cv "Rio Grande", bajo un sistema de espaldera en condiciones de la Comarca Lagunera, aplicándolo en diferentes etapas fenológicas del cultivo siendo éstas: floración, amarre de fruto, madurez fisiológica; floración + amarre de fruto; floración + madurez fisiológica; floración + madurez fisiológica + amarre de fruto; sin Biozyme (testigo); utilizando la dosis de 2.5 cc/lto de agua mas 1 cc del surfactante Twin 20. Encontrando que el mayor rendimiento por planta fue obtenido con una sola aplicación de

Biozyme T.F. en la etapa fenológica de amarre de fruto con 5.0 Kg a diferencia del testigo que produjo 1.4 Kg.

(Morales, 1998). Realizando una Evaluación de 10 variedades de tomate en la zona centro de Nuevo León, bajo el sistema de tutor en dos ciclos de siembra. Y considerando como objetivo que se planteó en este trabajo fue identificar y seleccionar cultivares de tomate que con base en su alto rendimiento y calidad a la zona centro de Nuevo León. Los resultados en los primeros ciclos de evaluación indicaron que el cultivar híbrido jack pot obtuvo los mejores resultados en años con condiciones contrastante, con 18 ton/ha (1997); también sobresalen por su rendimiento y calidad, el cultivar híbrido bingo con 12 ton/ha (1997) y 50 ton/ha en 1998. Con base en estos resultados el cultivar jack pot por su rendimiento y calidad se perfila como el más idóneo para la región centro de N.L.

2.2.2. Establecimiento del cultivo

(Siller y Valenzuela, 1997). Realizaron un estudio sobre el efecto de la densidad de población, arreglo topológico y poda en el rendimiento y calidad de jitomate en el Valle de Culiacán, donde se utilizó el híbrido DRW-3157 de crecimiento indeterminado. Se comparó el arreglo en hilera sencilla y doble hilera, densidad de población de 18,518 plantas/ha, 13, 887 plantas/ha, 11,110 plantas/ha, así como sistemas de poda a un tallo, dos tallos y tres tallos. Encontrando que cuando se poda a uno y dos tallos se obtienen mejores tamaños de fruto bajo la población de 13,887 plantas/ha y se refleja mejor cuando estas

combinaciones se cultivan a doble hilera. Sin embargo, cuando se condujo la planta a un tallo se apreció mayor tamaño de fruto, pero con mayor número de frutos rajados y asoleados. En cuanto a los rendimientos en los tratamientos a tres tallos, el tamaño mediano y chico se aumenta en mayor número de bultos que a uno y dos tallos.

(Morales, 1998). En un experimento en terreno de CEVACU, SIFAP_SIN._INIFAP donde el objetivo del presente trabajo fue seleccionar entre líneas avanzadas (F8, S FII, S) del programa de mejoramiento genético de tomate en el CEVACU, se trasplantaron 42 líneas avanzadas y tres variedades comerciales (Floradade, Hay slip y Horizon) con dos repeticiones donde la parcela útil y total de cada genotipo fue un surco de 5.10 m de largo por 1.84 m de ancho distancia entre plantas 30 cm. Todos los genotipos se condujeron bajo el sistema de espaldera. Las variables evaluadas en cada genotipo fueron las siguientes: carga (Car), concentración (Con), cobertura (Cob), tamaño del fruto G= grande, M= mediano, Ch= chico, Firmeza (Fir), cicatriz de pedúnculo (Cp) y forma del fruto G= globoide profundo, Ga= globoide aplanado. Las características agronómicas mostradas por nueve líneas que se comportaron como sobresalientes. Estos genotipos reúnen características para ser buenos progenitores de tomate; poseen una carga y cobertura que va de buena excelente y el tamaño de fruto a mediano en el caso de TC 89-1986, TC89-209 y tc89-209, de mediano chico en TC89-192 y TC89-209.

2.2.3. Caracterización de genotipos

(Martínez, 1996). Evaluó el comportamiento de cinco cultivares de jitomate de piso (Lycopersicum esculentum Mill) para la Comarca Lagunera en el campo Agrícola Experimental de la Laguna de Matamoros, Coahuila. Los genotipos son: Florida MH1 (tipo bola), ACE 55 VF (tipo bola), Petomech (tipo semiguaje), Royal ACE VF (tipo bola) y VF 6203 tipo semiguaje, donde evaluó los parámetros de inicio de floración, flor amarrada, fructificación, cosecha y la respuesta a producción (exportación y nacional), obteniendo los siguientes resultados, Royal ACE VF fue el de mayor altura con 102 cm y para el resto de los eventos fenológicos Petomech II resultó ser el más precoz, iniciando la floración a los 39 días después del trasplante, flor amarrada a los 45 días, la cosecha a los 76 días y el periodo productivo de 77 día, además está concentró el 96% de su producción en 10 cortes de los 19 totales. Para producción de exportación en ton/ha cuatro de los tratamientos tuvieron rendimientos de 2.0 hasta 2.9 ton/ha, excepto Petomech II que solo produjo 0.6 ton/ha. Para producción nacional ton/ha, Royal ACE VF fue superior con 19.1 ton, esta del tipo bola y le siguió VF 6203 del tipo semiguaje. Y para la producción total (exportación + nacional) en ton/ha, Royal ACE VF del tipo bola fue superior con 21.2 ton y le siguió VF 6203 del tipo semiguaje con 20.3 ton. Para la rezaga los tipos semiguaje presentaron los valores más bajos en cuatro de los cinco tipos de daño, excepto en los frutos que no entraron como tamaño comercial, ya que para estos representaron 40% y 57% respectivamente de la producción total de la rezaga. Para el total florida fue el de valor mas bajo con 14.2 ton/ha.

(Vázquez, 1996). Realizó la evaluación de cinco variedades de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo el sistema de espaldera en Moctezuma, Sonora, en donde las variedades probadas fueron: Better boy, Spitfire, Ace-55, Super Beefsteak floradade, a las cuales no se le aplicó fertilizante químico ni aplicaciones de pesticidas, esto para sacar el producto natural de la región. Encontrando que la variedad super Beefsteak y Ace- 55 sobresalen con rendimientos de 13.861 y 13.715 ton/ha, le sigue floradade con 11.912 ton/ha.

(García, 1999). Experimento realizado en terreno del CBTA número 53 de Moctezuma Sonora probó las variedades de tomate Bette boy, Spift , fae_55 ,super beef stak y floradade, utilizó diseño de bloques al azar con 6 repeticiones y un tamaño de parcela de 4.5 m por 6 m de largo, el ancho de cama fue de 1.5 m y una distancia entre planta de 0.5 m, las variables registradas fueron; frutos por planta, diámetro del fruto, precocidad y rendimiento. Encontrando diferencias significativa en rendimiento de fruto donde super beet, estin y Ace-55 aparece como los mejores. Las variedades más precoces fueron espit faee y bette boy y la de mayor diámetro de fruto pero más tardía fue Super bee spift.

2.2.4. Enfermedades

(Flores y Huerta, 1999). En un estudio sobre la prevención del tizón temprano y tardío en jitomate con aplicación de cinco fungicidas, Facultad de Agronomía, UASLP. Empleando la variedad Rio grande de tipo saladette, en donde los tratamientos utilizados son: ridomil+Cu 70, wp (2.5 y 3.0 Kg/ha), ridomil

+ clorothalonil 60 wp a 2.5 kg/ha, ridomil + clorothalonil 81 wp a 2.5 Kg/ha, ridomil MZ 72 a 2.5 Kg/ha, y shogun (150, 303, 455, 606 g/ha) y el testigo sin aplicar. Encontrando que el fungicida ridomil MZ 72 fue el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la producción de jitomate con 13.865 ton/ha superando al testigo en un 29%.

2.2.5. Poda

(Sánchez, 1997). En un estudio que realizó sobre sistemas de poda en líneas de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) de larga vida de anaquel en donde los factores de estudio fueron: las líneas de larga vida de anaquel TSAN-101SV, TSAN-102SV, y TSAN-103SV de hábito indeterminado, y TSAN-104SV de hábito semi-indeterminado, así como las podas (P1) eliminar mamonos y chupones bajo la horqueta de bifurcación; (P2) poda a dos tallos y (P3) poda a tres tallos. Encontrando que las líneas de hábito indeterminado fueron mejores indicando el mayor rendimiento exportación, nacional y comercial. Las podas P1 Y P3 fueron las mejores indicando el mayor rendimiento comercial, pero sin efecto en floración y cosecha precoz. Las podas P2 y P3 aumentan el rendimiento nacional, diámetro del fruto y la primera obtuvo la mejor calidad.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. La Comarca Lagunera

3.1.1. Localización

La Comarca Lagunera se localiza en la parte centro-norte de la República Mexicana y al sur del bolsón de Mapimí entre los paralelos 24° 22' y 26° 50' de latitud norte y los meridianos 102° 22' y 104° 45' de longitud oeste y esta situada a una altura media sobre el nivel del mar que fluctúa entre los 1050 y los 1300 m. Comprende cinco municipios de Coahuila que son: Torreón, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero y Viesca, y diez municipios del estado de Durango que son: Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí, Rodeo, Nazas, Simón Bolívar, San Juan de Guadalupe, San Luis del Cordero y San Pedro del Gallo.

La Comarca Lagunera, tiene una extensión total de 151,571 km², del total de hectáreas, solamente son susceptibles de irrigarse 245,900 cultivándose 176,050 por no disponer de agua suficiente.

Además, existen otras áreas con tierras adecuadas para la agricultura, tales como la región de Ceballos y las de las zonas de los causes de los ríos Nazas y Aguanaval. (CNA, 2004).

3.1.2. Clima

El clima es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte la región y de 400 a 500 en la zona montañosa oeste, evaporación anual promedio de 2,500 mm temperatura anual de 20°C. En este último aspecto, el área de la llanura y gran parte de la zona montañosa, presenta dos períodos bien definidos: el Primero comprende siete meses, desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual excede los 20°C; el segundo abarca de noviembre a marzo en la que la temperatura media mensual varía entre los 13.6°C y los 19.4°C. Los meses más calurosos son los de mayo, junio, julio y agosto, con temperaturas medias que oscilan entre los 25°C y los 27°C. Los meses más fríos son diciembre y enero, registrándose en este último el promedio de temperatura más bajo 5.8°C aproximadamente. (CNA, 2004).

3.1.3. Hidrología

El área hidrológica está formada principalmente por la cuenca del Río Nazas y del Río Aguanaval, teniendo una tercera fuente, la cual está formada por el acuífero subterráneo. (CNA, 2004).

El Río Nazas se forma a partir de la confluencia del Río Sextin y del Río Ramos. Se inicia en el estado de Durango, hasta su desembocadura en la laguna de Mayrán en el estado de Coahuila recorriendo una distancia total de 350 kms. Sus principales afluentes son: el Río San Juan, Río del Peñón, arroyo de naitcha y

arroyo de Cuencamé. A lo largo de su cauce se encuentran las presas “Lázaro Cárdenas” y “Francisco Zarco”. (SAGARPA, 2000).

La presa Lázaro Cárdenas (el palmito) fue construida en el período de 1936 a 1946 con el objeto de aprovechar en riego una superficie de 90,000 ha del distrito de riego de la Región Lagunera y control de avenidas. La cual se localiza a 4 km aguas debajo de la confluencia de los Ríos Ramos y del Oro y aproximadamente a 200 km aguas arriba de la ciudad de Torreón. La presa Lázaro Cárdenas tiene una capacidad de 2,610 millones de metros cúbicos. (CNA, 2004).

La presa Francisco Zarco fue construida en el período de 1965 a 1968, la cual se localiza a 80 km al suroeste de la ciudad de Torreón sobre el Río Nazas, en el sitio denominado el cañón de Fernández, en los municipios de Nazas y Cuencamé de Cisneros, estado de Durango, con la capacidad de 438 millones 250 mil metros cúbicos.

Como una fuente más se encuentra el acuífero subterráneo extrayendo alrededor de 516, 253,193 metros cúbicos anuales, incluyendo a Ceballos y Paila utilizando alrededor de 6,000 metros cúbicos por ha. (CNA, 2003).

3.1.4. Suelo

En la Región, se puede decir que predominan los materiales arenosos, localizándose materiales arcillosos solamente en depósitos aislados. La heterogeneidad del material depositado por el Río Nazas en esta área, tanto en

extractos de espesor variable y arreglo de éstos, originaron la formación de perfiles de caracteres muy diferentes y que a través de estudios agrologicos, han permitido clasificar a los suelos en 6 tipos: Migajón arcilloso, de superficie considerable en la zona, y de mayor productividad y fertilidad. Migajón arcilloso-limoso, de superficie menor que la anterior, difiere del mismo por su contenido de limo y también constituye suelos fértiles. Franco, está más extendido que los anteriores y es frecuente que su contenido de limo aumente con la profundidad. Migajón arenoso, se encuentran en numerosos manchones de textura superficial ligera. Arenoso, de superficie es excesivamente suelta, por lo que la humedad se pierde en la parte superficial. Considerados estos y el anterior como los de menor valor agrícola en la región. Arenales dunosos, las superficies donde se localiza este tipo de suelo, se consideran fuera de cultivo. (Ruiz, 1992).

3.1.5. Vegetación

Se considera que el tipo de vegetación está relacionado directamente con el clima, por lo que se ha considerado que el tipo de vegetación predominante en esta región, es la Xerófita, o también considerada por otros como vegetación del desierto o desierto de Xerófitas, característico como: matorral bajo, espinoso, inerme. (Ruiz, 1992).

3.1.6. Cultivos principales

Dentro de los cultivos principales que se encuentran en mayor escala son: la alfalfa, maíz forrajero, sorgo forrajero, maíz para grano, algodón, sorgo escobero, avena, zacates, frijol y trigo. En lo que respecta a hortalizas son: melón, sandía, chile, jitomate; y a cultivos perennes se encuentra el nogal y la vid. (INIFAP, 2005).

3.2. Tecnología Recomendada para producir Jitomate en la Región

3.2.1. Preparación del terreno

Para el cultivo de tomate se recomienda dar un barbecho a una profundidad de 30 cm, dos pasos de rastra (cruzada) para eliminar los terrones y realizar nivelación de 0 a 3% de pendiente, según las características que presente el suelo. (Valdes, 2003).

Para la buena preparación de terreno se recomienda realizar un barbecho, dos pasos de rastra, empareje o nivelación y trazo de riego. (Ruiz, 2010).

La preparación adecuada del terreno es un aspecto de mucha importancia para el éxito de este cultivo. Es necesario que el terreno esté limpio de malas hierbas, mullido y sin terrones que dificulten las labores de cultivo, además debe estar bien nivelado para evitar encharcamientos que causen pudriciones en las raíces de las plantas en desarrollo. Para lograr estos objetivos se requiere efectuar con

suficiente anticipación las siguientes labores: Barbecho, Rastreo, Nivelación, Surcado y Trazo de regaderas. (INIFAP, 2007).

3.2.2. Época de siembra

La época óptima esta comprendida del 15 de marzo al 15 de abril, pudiéndose realizar antes con el riesgo de bajas temperaturas y posteriormente con riesgo de altas temperaturas y deficiencias de polinización, la factibilidad depende de medidas preventivas y manejo de cultivos. (Ruiz, 2010).

La fecha optima tanto para trasplante como para siembras directas es a partir del 15 de marzo al 15 de abril, ya que las siembras en febrero tienen alta probabilidad de daño por heladas y siembras de mayo a julio con mayor problema de plagas. (SAGARPA, 2000).

3.2.3. Cultivares

Los cultivares recomendados para la región son las variedades Río Grande, Missouri, Maya, Yaqui y Floradade, siendo estos del tipo Saladette y bola. (Ruiz, 2010).

3.2.4. Arreglo Topológico

El arreglo topológico para el cultivo de jitomate debe de ser con un ancho de cama de 1.60 m, espaciamiento entre plantas de 25 cm y el numero de hileras

por cama dependerá del tipo de tomate a establecer puede ser hilera sencilla (centro o a un lado) y doble (a los lados). (Ruiz, 2010).

3.2.5. Labores culturales

Estas actividades deben de realizarse a poca profundidad siendo dos pasos de escardilla y un paso de vertedera por cada ocasión, el número varia de dos a cinco con relación al tipo y ciclo de cultivo. (Ruiz, 2010).

En lo referente a las labores culturales, se sugiere una escarda para aflojar el terreno, esto después del trasplante. Posteriormente se dan dos o tres cultivos que sirven para eliminar las malezas y centrar la planta en la cama. (Valdes, 2003).

3.2.6. Tutorado

En la producción de jitomate en la región lagunera, se puede emplear el estacado o sistema de plantas tutoradas. En este sistema se utilizan estacones de 2.4 m enterrados de 40 a 50 cm. Las características de separación entre estacones, su colocación y el uso del alambre en la parte superior. En este sistema es indispensable podar la planta a uno o dos tallos, las plantas se sostienen por hilos de ixtle que se amarran a la base y al alambre, de manera que crece la planta se va podando y sujetando con los hilos. Con la finalidad de que se mejore la armazón y pueda soportar el peso de las plantas, se debe colocar un alambre a la mitad de la altura de los estacones. (Ruiz, 1992).

3.2.7. Poda

Esta actividad en la Comarca Lagunera es poco común aunque es una práctica obligada en variedades de crecimiento indeterminado. En cada axila de las hojas aparece un brote y puede volver a reaparecer, los cuales son eliminados en cuanto su tamaño lo permita, es decir cuando tenga alrededor de 5 cm de largo. (Castellanos, 2009).

3.2.8. Fertilización

Una buena práctica consiste en aplicar en bandas todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al establecimiento del cultivo, aplicando el resto al iniciar la etapa de floración, esto se logra utilizando la fórmula 200 N-80 P- 40 K. (Ruiz, 2010).

En lo referente a la fertilización se recomienda aplicar la fórmula 100-60-00 aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra o el trasplante y el resto del nitrógeno aplicarlo al inicio de la floración. (SAGARPA, 2000).

3.2.9. Riegos

El número de riegos varía de acuerdo a las características de suelo y al ciclo de la hortaliza establecida, se sugieren riegos cada 12 o 15 días. (Ruiz, 2010).

El número de riegos depende principalmente de la textura del terreno y de las condiciones climáticas. Se sugiere el siguiente calendario: aplicar un riego antes o al momento del trasplante con lámina de 18 a 20 cm, tres o cuatro días después, aplicar un sobre-riego para asegurar el prendimiento de la plántula. De 18 a 20 días aplicar el primer riego de auxilio con lámina de 10-12 cm. Los siguientes riegos se aplican en intervalos de 12 a 15 días. En total se pueden requerir de 10 a 12 riegos en todo el ciclo del cultivo. (Valdes, 2003).

3.2.10. Plagas y enfermedades

Se recomienda realizar inspecciones periódicas dentro de la huerta para poder detectar las plagas y enfermedades a tiempo, indicando además, que las plagas que comúnmente se presentan en este cultivo son: gusano alfiler, mosca blanca, gusano soldado, gusano del fruto. En cuanto a enfermedades las que más se presentan son: Phytophthora parasitica, Alternaria solani, mildius, mosaico del tabaco, siendo estas la de mayor importancia en la región. (Ralph, 1992).

El tomate es una especie muy susceptible al ataque de plagas por lo que se requiere realizar muestreos semanales para detectar que tipo de plaga, umbral económico y que productos utilizar para su control. (Valdes, 2003).

3.3. Descripción del Sitio Experimental

El presente experimento se realizó en el campo agrícola de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna (en el ciclo primavera-verano de 2009), ubicada en Periférico y carretera Santa Fé, Torreón, Coahuila.

3.4. Materiales Utilizados

Se utilizaron 3 Híbridos de semilla que fue proporcionada para su evaluación por Agroinsumos VMV S.A de C.V., utilizando como testigo regional a San Marzano.

En la Región Lagunera se cultivan híbridos y variedades, los tratamientos de esta investigación consistieron en tres híbridos y una variedad, que se describen a continuación:

No. TRATAMIENTO	CULTIVAR	TIPO	PROCEDENCIA
1	IL7091 F1	HIBRIDO	Harris Moran
2	HMX8876 F1	HIBRIDO	Harris Moran
3	ANIBAL F1	HIBRIDO	Harris Moran
4	SAN MARZANO	VARIEDAD	Rancho los Molinos, Jalisco.

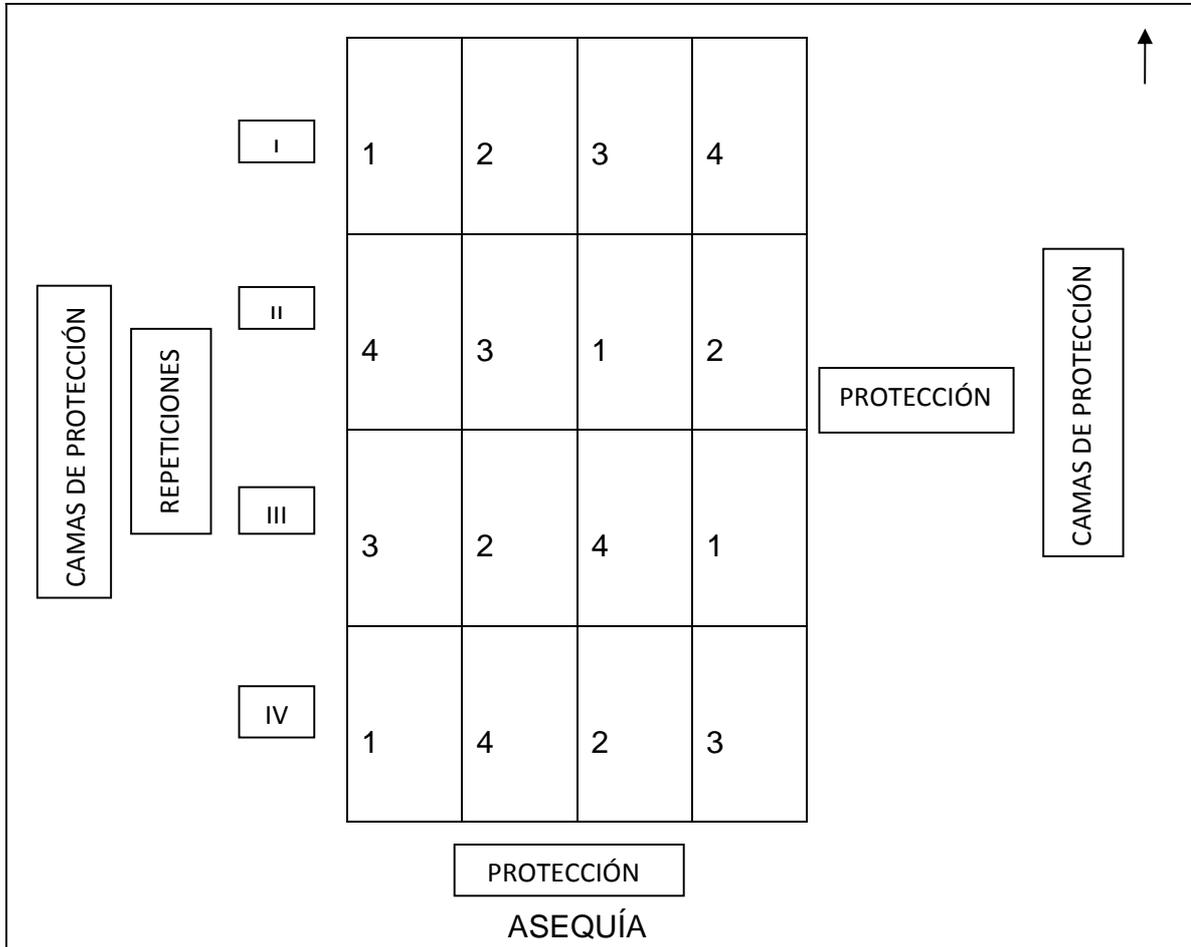
Además se utilizaron materiales como: charolas de unicel de 200 celdas, cloralex, jabón, sustrato de germinaza, tractor y sus implementos, esto para realizar la preparación del terreno, azadones y palas para levantar bordos, canales, deshierbes y riegos, también se utilizaron postes, estacas, rafia, alambres

calibre 14 y 16, agarraderas, tijeras para poda, cal para marcar el ancho y largo del experimento y de las camas , así como el espaciamiento entre plantas, insecticidas, fungicidas, fertilizantes y una aspersora. Incluyendo otros materiales como: libreta de campo, lápices, bolígrafos, marcadores, regla, cinta métrica, calculadora, costales, bolsas de plástico, carretilla, bascula, refractómetro, escala internacional de color, vernier, cuchillo y papel periódico.

3.5. Descripción del Diseño

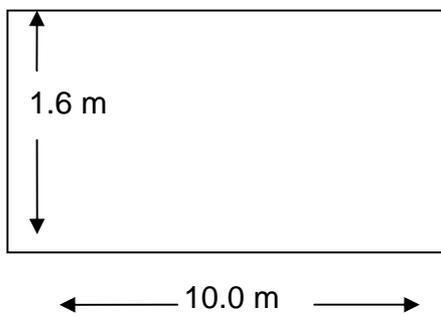
El diseño que se utilizó fue el de bloques al azar, estableciendo cuatro repeticiones por cada tratamiento. Estando formada una parcela experimental por cama de 1.60 m de ancho por 40 m de largo, con un espaciamiento entre plantas de 30 cm y una superficie total de 1296 m².

Diseño experimental en bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones.



28.8 m de ancho x 45 m de largo = 1296 m² de superficie

Unidad Experimental



Área de parcela útil = 16 m²

Tratamientos

1.- IL7091 F1	2.-HMX8876 F1
3.-ANIBAL F1	4.-SAN MARZANO

3.6. Parámetros evaluados

3.6.1. Fenología

Días a Germinación (emergencia): Son los días transcurridos desde la siembra hasta la primera emergencia de cada genotipo.

Días a floración. Son los días transcurridos desde el trasplante hasta la primera floración de cada uno de los tratamientos.

Días a cosecha. Son los días transcurridos desde el trasplante hasta la primera cosecha o recolección de frutos de cada uno de los tratamientos.

3.6.2. Valores de Crecimiento

En Charola: Los datos tomados fueron los números de plantas germinadas diarias por genotipo, la altura de la plántula y el número de hojas verdaderas. Para la obtención de estos datos, de cada charola de 200 celdillas (genotipo) se seleccionaron 12 plántulas al azar las cuales se marcaron con palillos y diario se

media su altura y se contaba el numero de germinaciones y de hojas verdaderas. También para esta variable se tomo los datos de solo tres genotipos (IL7091 F1, HMX8876 F1, ANIBAL F1), ya que el cuarto genotipo (SAN MARZANO) se adquirió externo y se buscó con las características de los tres anteriores que tuviera el mismo número de días de siembra y la altura para el trasplante y libre de cualquier presencia dañina.

3.6.3. Caracterización de Producción

Planta Etiquetada: se tomo una planta por cada tratamiento que constaba de 33 plantas, esta planta se tomo al azar la cual duraría todo el ciclo y se obtendrían datos relevantes ya que es la que representaba a cada tratamiento.

Características Externa:

Diámetro polar y ecuatorial. Con estas variables se determina la forma del fruto: cuando el diámetro polar es mayor que el ecuatorial el fruto es oblongo, cuando el diámetro polar es igual que el diámetro ecuatorial el fruto es de forma redonda y cuando el diámetro polar es menor que el ecuatorial el fruto tiene una forma achatada. Este dato se obtuvo con una herramienta llamada vernier, ya que se mide el fruto a lo largo y ancho, obteniendo datos exactos.

Tipo de hombros (redondo o cuadrado). El tipo de hombros es para que el fruto tenga un mejor acomodamiento en el envase siendo el ideal el tipo de hombro cuadrado. Este dato se tomo a simple vista ya que es una variable fácil de observar.

Extremo inferior (Redondo o puntiagudo). El extremo inferior, es una característica que nos sirve para tener menos daños mecánicos al estar en contacto con los frutos por medio del roce al cosecha, al empacar y al transportarlo y se prefieren los que tienen un extremo inferior redondo.

Color exterior. Se prefieren los genotipos que tengan una coloración uniforme y un rojo intenso. Este dato se tomo en base a los frutos de cada tratamiento y a la escala internacional de color.

Características internas

Número de lóculos. Con el número de lóculos se determina la resistencia al transporte siendo mayor en aquellos que tienen menor número de lóculos. Este dato se obtiene al hacerle un corte transversal al fruto y observar en cuantas partes esta dividido este.

Grosor de pulpa. Con el grosor de pulpa también se determina la resistencia al transporte siendo mayor en aquellos genotipos que presenten la pulpa más gruesa. Este dato se obtuvo al medir desde la piel del fruto hasta donde se inicia la división de este mismo.

Sólidos solubles. Son los responsables de darle el sabor al fruto y dependiendo de su concentración es el uso al que se destina. Este dato se obtuvo al presionar una mitad del fruto y colocarlo en el refractómetro y así determinar la cantidad de solubilidad (azúcares).

Color interior. Se prefieren los genotipos que tengan una coloración uniforme y un rojo intenso. Este dato al igual que el color exterior se determina en la parte interna del fruto y se mide con la escala internacional de color.

En Parcela

Características Externa:

Diámetro polar y ecuatorial. Con estas variables se determina la forma del fruto: cuando el diámetro polar es mayor que el ecuatorial el fruto es oblongo, cuando el diámetro polar es igual que el diámetro ecuatorial el fruto es de forma redonda y cuando el diámetro polar es menor que el ecuatorial el fruto tiene una forma achatada. Este dato se obtuvo con una herramienta llamada vernier, ya que se mide el fruto a lo largo y ancho, obteniendo datos exactos.

Tipo de hombros (redondo o cuadrado). El tipo de hombros es para que el fruto tenga un mejor acomodamiento en el envase siendo el ideal el tipo de hombro cuadrado. Este dato se tomó a simple vista ya que es una variable fácil de observar.

Extremo inferior (Redondo o puntiagudo). El extremo inferior, es una característica que nos sirve para tener menos daños mecánicos al estar en contacto con los frutos por medio del roce al cosecha, al empacar y al transportarlo y se prefieren los que tienen un extremo inferior redondo.

Color exterior. Se prefieren los genotipos que tengan una coloración uniforme y un rojo intenso. Este dato se tomo en base a los frutos de cada tratamiento y a la escala internacional de color.

Características internas

Número de lóculos. Con el número de lóculos se determina la resistencia al transporte siendo mayor en aquellos que tienen menor número de lóculos. Este dato se obtiene al hacerle un corte transversal al fruto y observar en cuantas partes esta dividido este.

Grosor de pulpa. Con el grosor de pulpa también se determina la resistencia al transporte siendo mayor en aquellos genotipos que presenten la pulpa más gruesa. Este dato se obtuvo al medir desde la piel del fruto hasta donde se inicia la división de este mismo.

Sólidos solubles. Son los responsables de darle el sabor al fruto y dependiendo de su concentración es el uso al que se destina. Este dato se obtuvo al presionar una mitad del fruto y colocarlo en el refractómetro y así determinar la cantidad de solubilidad (azucares).

Color interior. Se prefieren los genotipos que tengan una coloración uniforme y un rojo intenso. Este dato al igual que el color exterior se determina en la parte interna del fruto y se mide con la escala internacional de color.

3.6.4. Rendimiento

Rendimiento comercial: Frutos buenos: Para el caso de los parámetros de rendimiento se procedió a cosechar la producción de cada una de las parcelas experimentales, donde cada tratamiento por unidad experimental tenía 33 plantas, posteriormente, en el laboratorio se pesó cada fruto de cada tratamiento para sacar el rendimiento por parcela y evaluar la producción comercial y rezaga, tomando los datos en cada corte desde iniciada la cosecha, para presentar los resultados en los capítulos correspondientes.

Rendimiento de rezaga. Frutos de desecho. Es el rendimiento de rezaga en ton/ha, y el rendimiento de frutos de rezaga en miles por hectárea que producen cada uno de los tratamientos. Estos datos se obtuvieron al realizar los cortes correspondientes por parcela, donde cada fruto lesionado se pesó y se clasificaron según su daño.

Rendimiento de frutos total. Se refiere al rendimiento total en ton/ha, y al rendimiento de frutos total en miles por ha (comercial+ rezaga) de cada uno de los tratamientos. Este dato se obtuvo al pesar todos los frutos cosechados.

Rendimiento de fruto comercial. Es el rendimiento comercial en ton/ha, y el rendimiento de fruto comercial en miles por hectárea que producen cada uno de los tratamientos. Estos datos se obtuvieron de los frutos buenos cosechados en cada tratamiento.

Calidad comercial y rendimiento de fruto. Se refiere al rendimiento comercial que presentan cada uno de los tratamientos en la clasificación de extra-chico,

chico, mediano, grande y extra-grande en ton/ha y al rendimiento de frutos en miles por hectárea que presentan cada una de las clases. Estos datos se obtienen al pesar cada fruto ya que se determina su tamaño y se coloca según la clasificación comerciable.

Calidad de rezaga y rendimiento de fruto. Esta variable se clasifica de acuerdo al tipo de daño que presentan los frutos en: daño por insecto, daño por enfermedad, daño mecánico, daño fisiológico y esta dado en miles de frutos por hectárea.

Para evaluar y clasificar la producción, se procedió a consultar el instructivo de clasificación de producción de jitomate (basado en el manual de toma de datos del departamento de hortalizas) CIAN-INIA-SARH. Para analizar la información se utilizó la diferencia mínima significativa del paquete de diseños experimentales SAS.

Esquema de clasificación de producción de jitomate (basado en manual para la evaluación de tomates) CIAN-INIA-SARH.

3.7. Desarrollo del experimento.

3.7.1. Establecimiento del almácigo

Para el establecimiento del almácigo se procedió a lavar con detergente las charolas de unicel de 200 celdillas tres días antes de la siembra del experimento y se sometieron a una solución con cloro durante 12 horas para desinfectarlas, el tipo de sustrato que se utilizó fue germinaza. El día 24 de Febrero se realizó la siembra de los 3 genotipos en el invernadero del departamento de horticultura de la UAAAN-UL, sembrando por genotipo 200 plantas y estableciendo 1 genotipo por charola, depositando la semilla de 1 a 1.5 cm de profundidad, agregando después un poco de sustrato para tapar la semilla, en total se sembraron 3 charolas y 8 charolas más para las camas de protección. Durante el periodo que duró el almácigo se efectuaron los cuidados necesarios como: riegos, limpiezas, aplicaciones de fungicidas, insecticidas y fertilizantes foliares.

3.7.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en realizar un barbecho, un paso de rastra, un empareje y el levantamiento de camas, las cuales se hicieron de 1.60 m de ancho con maquinaria.

3.7.3. Trasplante

El trasplante se efectuó el día 8 de abril de 2009, ya que para esta fecha las plantas presentaban un buen tamaño (entre 12 y 15 cm de altura), se realizó en las primeras horas de la mañana para evitar el efecto de las altas temperaturas del día, las plantas fueron colocadas a una sola hilera sobre el hombro de la cama y a un espaciamiento de 30 cm entre planta y planta.

3.7.4. Tutorado

El tutorado se llevo acabo el día 30 de mayo, se formó un armazón a base de 12 postes de madera de 2.5 m de largo, se utilizaron 3 postes por cada cama, uno al inicio, un en el centro y otro al final de la misma, cada poste se enterró a 50 cm de profundidad, posteriormente se colocó una tira de ixtle a 10 cm del suelo, esta se enredo en cada poste de tal forma que quedara lo más tensa posible.

También se colocó el alambre de no. 14 a una distancia de 1.40 m del ixtle este funcionó como el soporte mas fijo, y a 50 cm del primer alambre se coloco el alambre del no. 16 este seria el ultimo soporte donde se amarraría el ixtle que sostiene a la planta, este ixtle se amarro al primer ixtle que se coloco en los postes y enseguida se iba enredando en la planta conforme se desarrollaba. Cuando las plantas alcanzaron un tamaño de 1 metro se comenzaron a colocar varas cada 50 cm de tal forma que soportaran el peso de las plantas y no se colgara el alambre, estas varas se enterraron y se sujetaron al ixtle y a los alambres, en seguida solo se iba restirando el ixtle para que la planta se mantuviera erecta.

3.7.5. Poda

Se realizaron 4 podas durante el periodo del cultivo, estas podas se realizaron con la finalidad de evitar el excesivo crecimiento vegetativo, la primera poda primaria se realizó cuando la planta alcanzo los 35 cm de altura, se quitaron los brotes que contaban con 3 cm, se cortó 1 cm separado del tallo de tal forma de no herir a la planta, la segunda poda se realizó cuando la planta sobre pasaba los 60 cm de altura y las siguientes dos podas se realizaron cada 15 días.

3.7.6. Fertilización

La fertilización se efectuó de acuerdo a las recomendaciones establecidas para este cultivo, aplicando la fórmula 160-80-00, distribuida en dos partes para el caso del nitrógeno, en la primera se aplicó 80-80-00 un día antes del trasplante y la otra mitad de nitrógenos se aplicó al comenzar la primera floración.

3.7.7. Prácticas culturales

El cultivo se mantuvo libre de maleza ya que durante el ciclo del cultivo se efectuaron tres limpiezas con azadón, además se realizó un paso de escardilla, esta con tracción mecánica (tractor y lilingstone), así como tres aporques, estos se efectuaron con azadón y pala, además del centrado del cultivo.

3.7.8. Riegos

En total, se aplicaron ocho riegos distribuidos durante el ciclo del cultivo. Aplicando un riego de pre-siembra un día antes del trasplante, otro durante el trasplante, cuatro riegos aplicados cada ocho días durante el amarre de la planta y los otros riegos aplicados cada 12 ó 15 días, dependiendo de las necesidades de la planta.

3.7.9. Plagas

Para detectar la presencia de plagas se efectuaron inspecciones periódicas durante el ciclo del cultivo, pudiendo detectar plagas tales como: trips Frankliniella sp, mosquita blanca Bemissia tabaci, gusano del fruto Heliothis zea, realizando para el combate de estas seis aplicaciones de insecticida.

3.7.10. Enfermedades

En lo que se refiere a enfermedades no se detectaron daños considerables que afectaran al cultivo, en total se realizaron cuatro aplicaciones de fungicida preventivo.

Cuadro 1 Control químico en las charolas contra plagas y enfermedades

APLICACIÓN	PRODUCTO	DOSIS	CONTRA QUE
1 (Invernadero)	-DIAZINON 25 PH	1 lt/ha	Control de áfidos: mosquita blanca, pulgón, chicharrita, etc.
2	-TRICEL-20 -DIAZINON 25 PH	1.0 Kg/ha 1 lt/ha	Fertilizante foliar. Mosquita blanca.
3	-MANCOZEB	1.5 Kg/ha	Preventivo contra enfermedades.
4	-DIAZINON 25 PH -GRAFOL 20- 30-10	1.0 lt/ha 1.0 Kg/ha	Mosquita blanca. Fertilizante foliar.

Cuadro 2 Control químico de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo, en el campo.

APLICACIÓN	PRODUCTO	DOSIS	CONTRA QUE
1	-DIAZINON 25 PH	1.0 lt/ha	Trips y mosca blanca.
2	-DIAZINON 25 PH -GRAFOL 20-30- 10	1.0 lt/ha 1 Kg/ha	Mosca blanca. Fertilizante foliar.
3	-DIAZINON 25 PH -GRAFOL 20-30- 10 -CAPTAN -PARAQUAT	1.0 lt/ha 1 Kg/ha 1.5 Kg/ha 1.5 lt/ha	Mosca blanca. Fertilizante foliar. Fungicida, preventivo contra enfermedades. Herbicida, desecante para zacate.
4	-MANCOZEB -DIAZINON 25 PH -GRAFOL 20-30- 10	1.5 Kg/ha 750 ml/ha 1.5 Kg/ha	Preventivo contra cenicilla. Mosquita blanca. Fertilizante foliar.

5	-DIAZINON 25 PH	1lt/ha	Mosquita blanca.
	-GRAFOL 20-30-10	1.5 Kg/ha	Fertilizante foliar
	-CAPTAN	1.5 Kg/ha	Preventivo enfermedades. contra
6	-PROZICAR	1.0 Kg/ha	Preventivo enfermedades. contra
	-DIAZINON 25 PH	1.0 lt/ha	Mosquita blanca.
	-SEVIN 80	1.5 Kg/ha	Gusano del fruto.

Cuadro 3 Esquema de clasificación de producción de jitomate (basado en el instructivo de toma de datos del departamento de hortalizas) CIAN-INIA-SARH.

COMERCIABLE

CLASIFICACIÓN DE FRUTO POR TAMAÑO

CLASIFICACIÓN	DIAMETRO (mm)		PESO PROMEDIO/FRUTO EN GR.
	MÍNIMO	MAXIMO	
Extra-chico	48	53	50
Chico	54	57	70
Mediano	58	63	136
Grande	64	72	150
Extra grande	73	79	185
	80	87	240

REZAGA

CLASIFICACIÓN DE FRUTO DE REZAGA

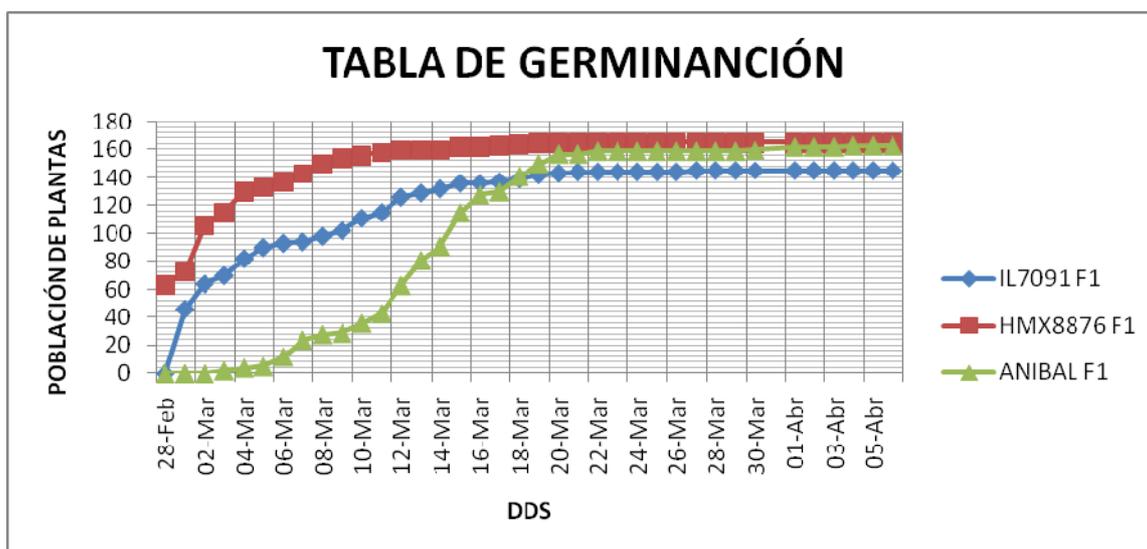
CLASE	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	INSECTO	Lesiones en el pericarpio del fruto causado por gusano u otros insectos.
2	ENFERMEDAD	Pudriciones acuosas causadas por hongos o frutos de tamaño pequeño y deformaciones debido a virus.
3	MECANICO	Producido por labores propias de la cosecha, como son durante el corte y manejo del fruto.
4	FISIOLÓGICO	Manifestado generalmente por rajaduras radiales o circulares en el fruto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Eventos fenológicos

4.1.1. Días a germinación

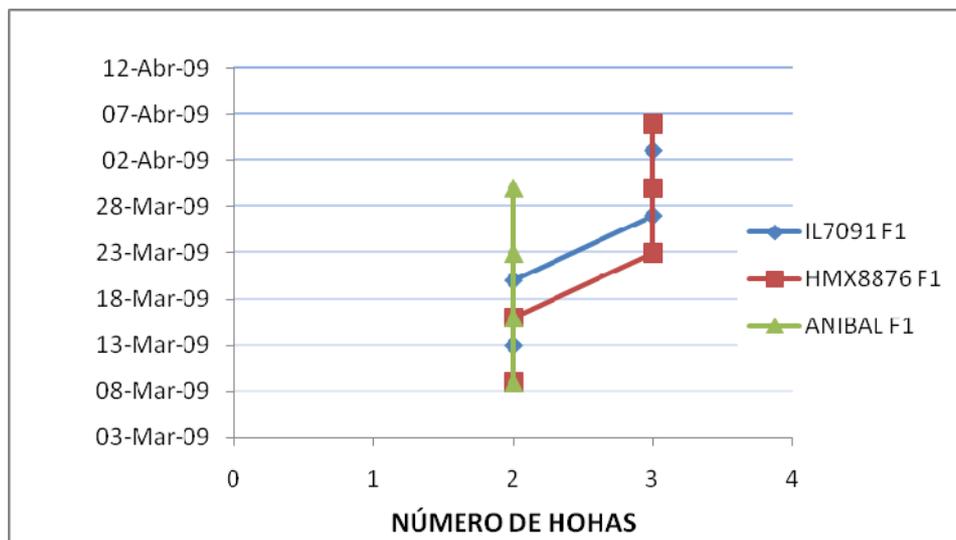
Se presentó diferencia estadística entre los genotipos, encontrando que la primera emergencia la presentó el genotipo HMX8876 F1 a los 4 días después de la siembra con un 31.5% de emergencia, siguiéndole el genotipo IL7091 F1 a los 5 días con un porcentaje del 23% y el genotipo ANIBAL F1 a los 7 días con un 1% de emergencia después de la siembra (Grafica 1).



Grafica 1. Germinación de cada genotipo, desde la siembra hasta plena germinación.

4.1.2. Hojas verdaderas

Se presenta poca variación estadística en esta variable ya que como se muestra en la grafica 2 los genotipos HMX8876 F1 y ANIBAL F1 muestran que en la primera fecha de toma de datos ya presentaban hojas verdaderas por lo que el genotipo IL7091 F1 se retrasó al mostrar sus primeras hojas verdaderas hasta una semana después (Cuadro A).

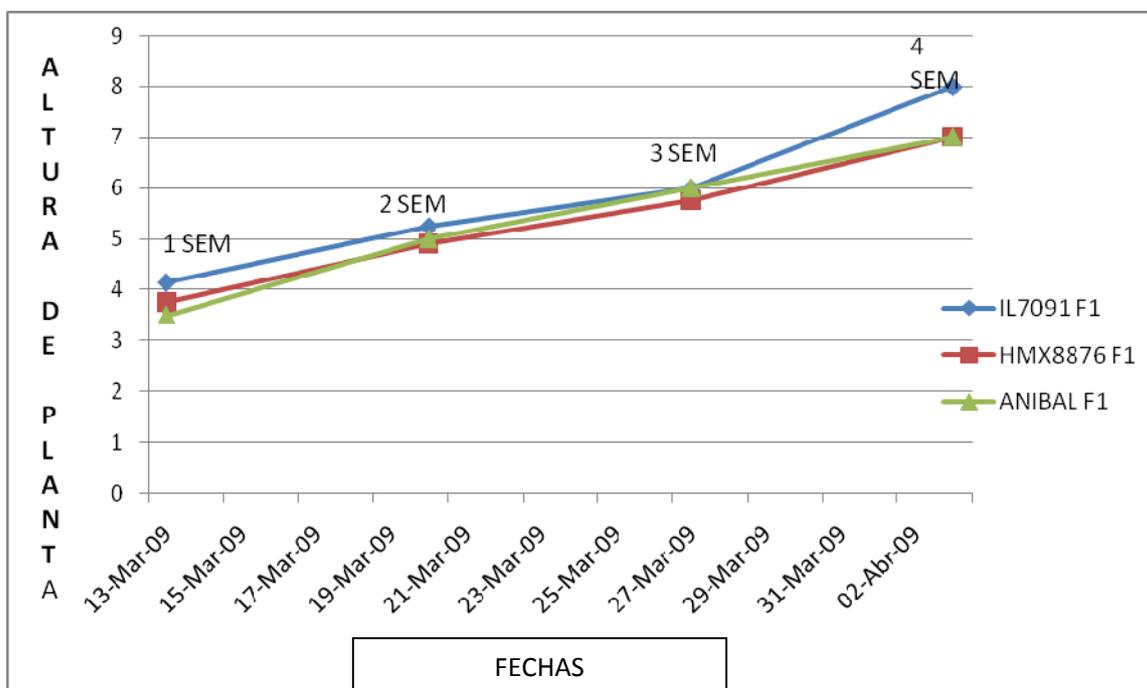


Grafica 2. Números de hojas verdaderas por genotipo.

4.1.3. Altura de planta

En la grafica 3 se observa la dinámica de crecimiento de la plántula durante su desarrollo hasta antes del trasplante. Es poco notable la diferencia desde la 2^a hasta la 3^a semana entre genotipos ya que en cada semana aumentaba 1 hoja

verdadera, a diferencia de la 4ª semana donde el genotipo IL7091 F1 con 8 hojas verdaderas, seguido del HMX8876 F1 y ANIBAL F1 con 7 hojas verdaderas.



Grafica 3. Dinámica de crecimiento de la plántula de tomate a partir de la 1ª hasta la 4ª semana.

4.1.4. Días a floración

No se presentó significancia estadística entre los tratamientos, encontrando que la primera floración la presentaron los 4 genotipos a los 42 días después del trasplante, en primer lugar IL7091 F1, seguido por HMX8876 F1, posteriormente SAN MARZANO y por último ANIBAL F1, basados en los números de flores que se contabilizaron en la muestra de cada tratamiento, así se graficaron para saber de la primera hasta la última posición que ocupó cada genotipo (Cuadro 4 y 5).

GENOTIPOS	DÍAS A FLORACIÓN
IL7091 F1	42
HMX8876 F1	42
ANIBAL F1	42
SAN MARZANO	42

Cuadro 4. Días a floración presentada por cada genotipo. Caracterización de producción de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2009.

NÚMERO DE FLORES POR GENOTIPO

	M 1	M2	M 3	M 4	M 5	M 6
GENOTIPO	42 DDT	49 DDT	56 DDT	63 DDT	70 DDT	77 DDT
IL7091F1	5	5	4	3	2	1
HMX8876F1	4	5	5	2	2	3
ANIBALF1	1	3	4	4	3	2
SAN MARZANO	3	4	4	3	3	1

Cuadro 5. Valores de número de flores por genotipo tomado cada semana por muestreo de los 42 DDT hasta los 77 DDT. Caracterización de producción de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2009.

4.1.5. Días a cosecha

No se presentó significancia estadística entre los tratamientos (A-1); siendo los tratamientos IL7091 F1, HMX8876 F1 y ANIBAL F1 los que presentaron su

primera cosecha a los 92 días después del trasplante, siguiéndole SAN MARZANO que la presento a los 94 días (Cuadro 6).

FENOLOGIA DEL CULTIVO DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Tratamientos	Días a cosecha
IL7091 F1	92
HMX8876 F1	92
ANIBAL F1	92
SAN MARZANO	94

Cuadro 6 Fenología del cultivo después del trasplante. Caracterización de producción de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

4.2. Parámetros de calidad

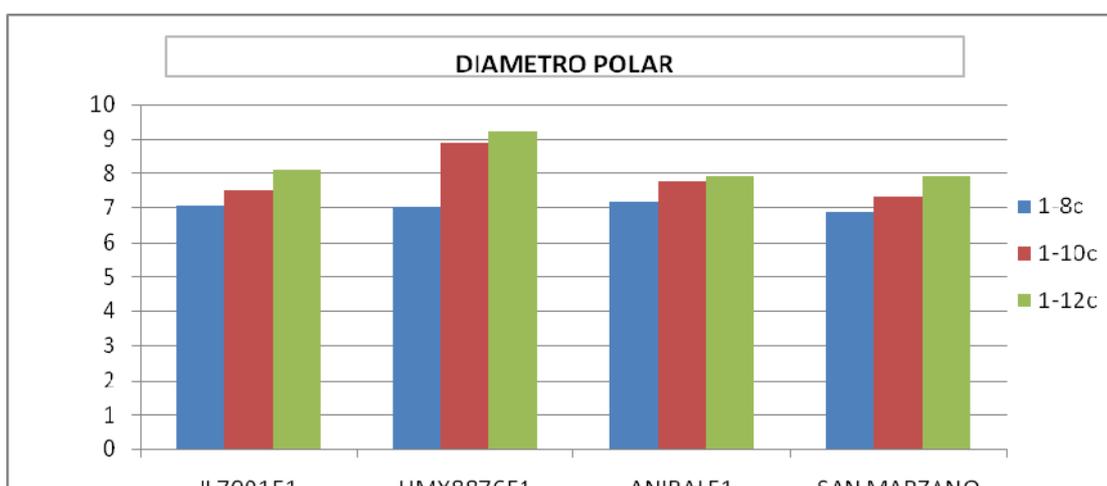
4.2.1. Diámetro polar

No presentó variabilidad significativa. HMX8876 F1 presentó el mayor diámetro polar con 9.2 cm, siguiéndole IL7091 F1 con diámetro polar de 8.1 cm, posteriormente ANIBAL F1 con 7.89 cm y por ultimo SAN MARZANO 7.9 cm, (Cuadro7 y grafica 6).

Cuadro 7. Diámetro polar en diferentes etapas de las cosechas. Caracterización de jitomates en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMIENTO	DIAMETRO POLAR		
	Cosechas de la 1 a la 8	Cosechas de la 1 a la 10	Cosechas de la 1 a la 12
IL7091F1	7.075	7.525	8.1
HMX8876F1	7.025	8.875	9.2
ANIBALF1	7.175	7.75	7.89
SAN MARZANO	6.85	7.325	7.9

Grafica 4. Aquí se muestra la diferencia entre genotipos según el diámetro polar de cada uno.



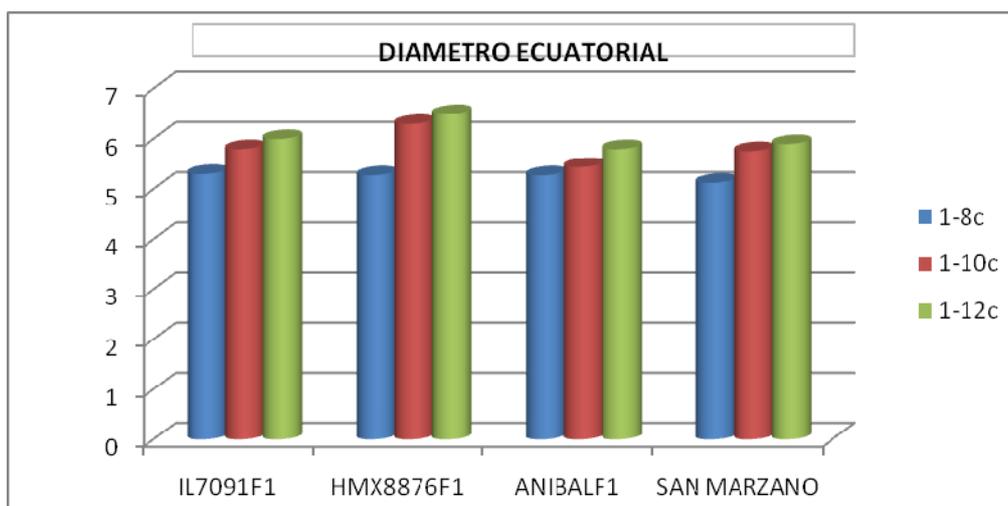
4.2.2. Diámetro ecuatorial

No se presentó significancia, HMX8876 F1 presentó el mayor diámetro ecuatorial con 6.5 cm, después IL7091 F1 con 6 cm, seguido por SAN MARZANO con 5.9 cm y por último ANIBAL F1 con 5.8 cm de diámetro ecuatorial (Cuadro 8 y gráfica 5).

Cuadro 8. Diámetro ecuatorial en las diferentes etapas de las cosechas. Caracterización de jitomates en espaldera la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMIENTO	DIAMETRO ECUATORIAL		
	Cosecha de la 1 a la 8	Cosecha de la 1 a la 10	Cosecha de la 1 a la 12
IL7091F1	5.3	5.8	6
HMX8876F1	5.275	6.3	6.5
ANIBALF1	5.275	5.44	5.8
SAN MARZANO	5.125	5.76	5.9

Gráfica 5. Diámetro ecuatorial de los diferentes genotipos evaluados. Caracterización de jitomates en espaldera la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.



4.2.3. Número de lóculos

Se encontró que todos los genotipos presentaron 3 lóculos.

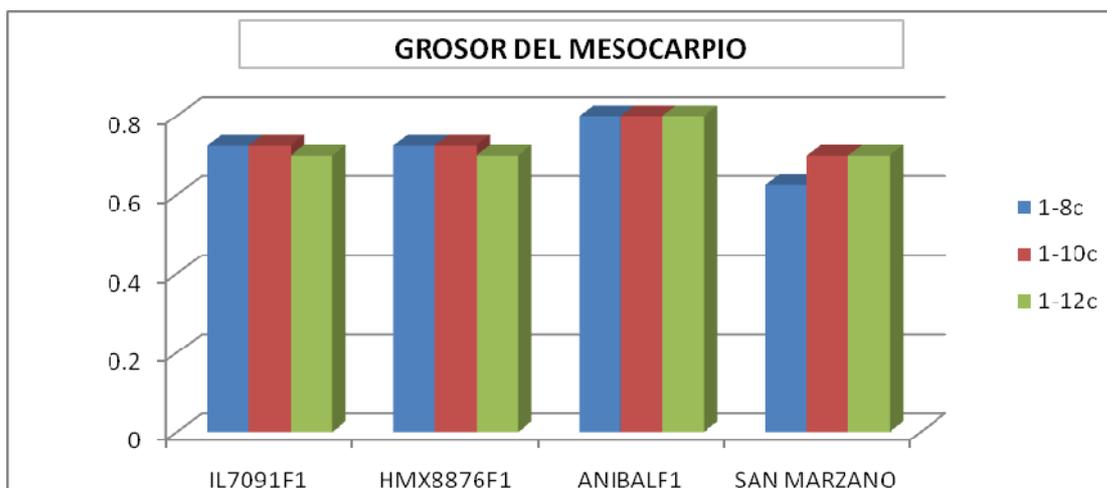
4.2.4. Grosor de la pulpa

No se encontró significancia. ANIBAL F1 sobresale con 0.8 cm seguido por los demás genotipos con valores de 0.7 cm (Cuadro9 y grafica 6).

Cuadro 9. Grosor de mesocarpio (cm), de los genotipos en las diferentes etapas de cosecha. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMIENTO	GROSOR DEL MESOCARPIO		
	Cosechas de la1 a la 8	Cosechas de la 1 a la 10	Cosecha de la 1 a la 12
IL7091F1	0.725	0.725	0.7
HMX8876F1	0.725	0.725	0.7
ANIBALF1	0.8	0.8	0.8
SAN MARZANO	0.625	0.7	0.7

Grafica 6. Se muestra el grosor de mesocarpio en cada etapa de la cosecha.



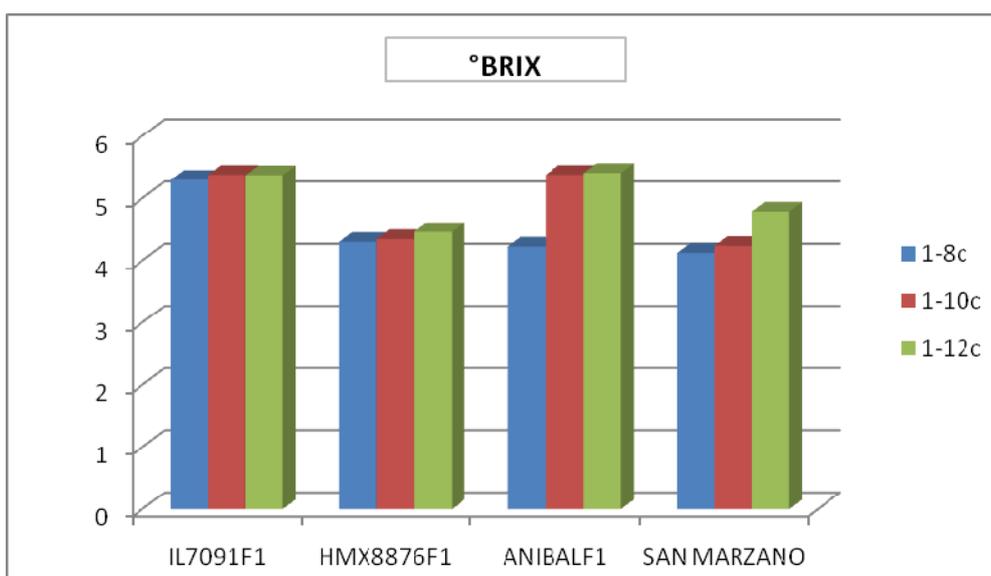
4.2.5. Sólidos solubles °Brix

No se encontró diferencia significativa. ANIBAL F1 presentó el valor más alto con 5.4 grados brix, siguiéndole IL7091 F1 con 5.3, posteriormente SAN MARZANO con 4.7 y por ultimo HMX8876 F1 con 4.4 grados brix (Cuadro10 y grafica 7).

Cuadro 10. Grados brix de los genotipos en las diferentes etapas de cosecha. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMIENTO	GRADOS BRIX		
	Cosechas de la 1 a la 8	Cosechas de la 1 a la 10	Cosechas de la 1 a la 12
IL7091F1	5.3	5.3	5.3
HMX8876F1	4.3	4.3	4.4
ANIBALF1	4.2	5.3	5.4
SAN MARZANO	4.1	4.2	4.7

Grafica 7. Se muestra la diferencia entre genotipos según los grados brix obtenidos entre cosechas.



4.2.6. Hombros

Para este valor de calidad de fruto la tendencia es hacia hombros redondos.

4.2.7. Extremo inferior

Para este parámetro de calidad, la tendencia de los genotipos es hacia extremo inferior de forma redonda con punta.

4.2.8. Color interior-exterior

Para estas variables, se puede observar que existe una diferencia notable entre el registro de este valor (Cuadro11), teniendo una coloración más intensa y uniforme, fueron: el genotipo ANIBAL F1, seguido por IL7091 F1 y una coloración más dispareja SAN MARZANO y HMX8876 F1.

Cuadro 11. Resultados de muestras de calidad (color interior y exterior). Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMIENTO	COLOR INTERIOR	COLOR EXTERIOR
ANIBAL F1	44 A-44 B-45 C	42 A-42 B-42 C
IL7091 F1	44 A-44 C	43 B-42 C
SAN MARZANO	43 B-44 C	42 C
HMX8876 F1	43 A-43 B-44 B	42 B-42 C-43-B

4.2.9. Tejido placentario

Todos los frutos evaluados resultaron con un tejido placentario semi-flojo.

4.2.10. Humedad

IL7091 F1, HMX8876F1, y SAN MARZANO presentaron una humedad media y ANIBAL F1 humedad baja.

4.3. Parámetros de producción

4.3.1. Rendimiento comercial, desecho y total en ton/ ha

4.3.1.1. Comercial

No se presentó significancia estadística (Cuadro A-2). Encontrando que ANIBAL F1 sobresale al resto de los genotipos con 19.2 ton/ha, siguiéndole IL7091 F1 con 12.4 ton/ha, (Cuadro 13). El resto de los genotipos presentó valores inferiores a las 10 ton/ha. Siendo el HMX8876 F1 el que presentó el valor más bajo con 7.2 ton/ha.

4.3.1.2. Desecho

No se presentó significancia estadística (Cuadro A-3). Encontrando que el que presentó el valor más bajo fue SAN MARZANO, siguiéndole HMX8876 F1 con un valor de 2 y 3.4 toneladas respectivamente (Cuadro 13).

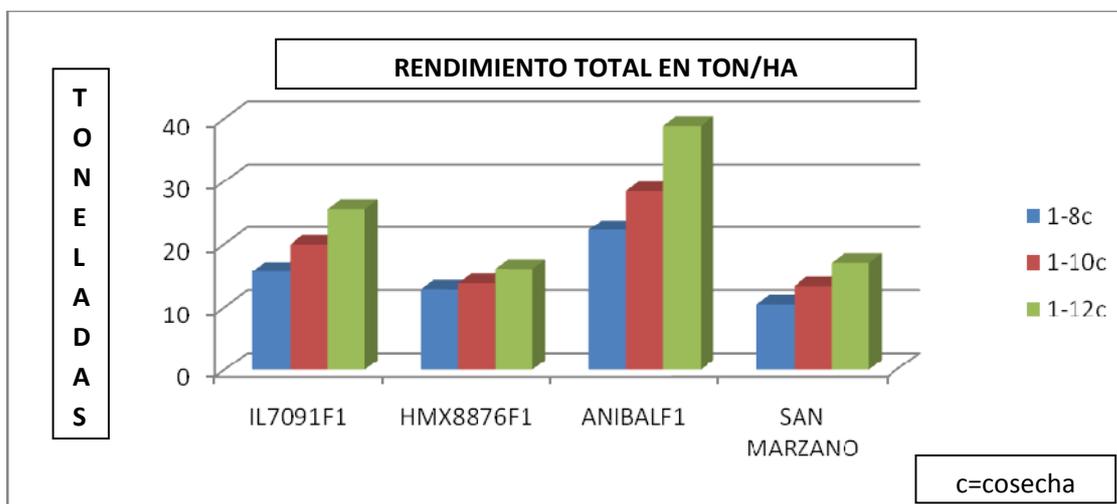
4.3.1.3. Rendimiento total

Para este valor, no se presentó significancia estadística (Cuadro A-4). ANIBAL F1 sobresale al resto de los genotipos con 38.8 toneladas en las doce cosechas realizadas, siguiéndole IL7091 F1 con 25.5 ton/ha, HMX8876 F1 con 17.2 ton/ha y SAN MARZANO siendo el mas bajo con 16.0 ton/ha (Cuadro 12), las diferencias se muestran en la grafica 8.

Cuadro 12. Se muestra el rendimiento total en toneladas en las diferentes etapas de las cosechas, tomando el total de las 12 cosechas realizadas. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2009.

RENDIMIENTO TOTAL EN TON. POR HA.			
	Cosecha de la 1-8	Cosecha de la 1-10	Cosecha de la 1-12
IL7091F1	15.6	19.8	25.5
HMX8876F1	12.7	13.7	16.0
ANIBALF1	22.2	28.4	38.8
SAN MARZANO	10.4	13.2	17.2

Grafica 8. Se muestra la diferencia entre uno y otro genotipo según las etapas de las cosechas tomando como el total en ton/ha, las doce cosechas realizadas.



Cuadro 13. Valores de rendimiento comercial, rezaga y total en Ton/ha. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL,2009.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON/HA		RENDIMIENTO TOTAL TON/HA.
	COMERCIAL	DESECHO	
IL7091 F1	12.4	7.9	18.1
HMX8876 F1	7.2	3.4	10.6
ANIBAL F1	19.2	7.9	27.1
SAN MARZANO	9.9	2.0	11.9
C.V.	32.1%	30.2%	27.5%

4.3.2. Rendimiento de fruto comercial, desecho y total en miles por ha.

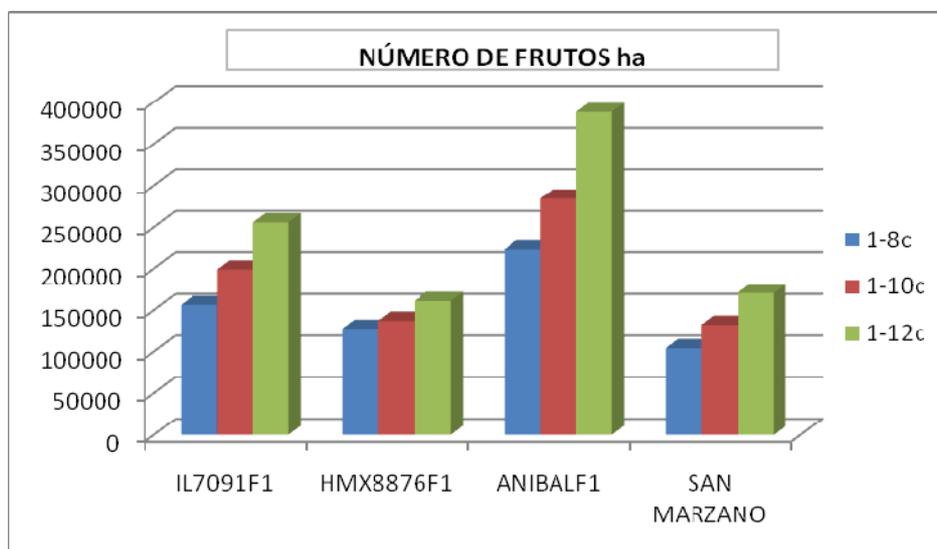
4.3.2.1. Comercial

No se presentó significancia estadística (Cuadro A-5). Encontrando que ANIBAL F1 resultó superior al resto de los tratamientos con 388,250 frutos /ha, siguiéndole IL7091 F1 con 255, 682 frutos/ha, posteriormente SAN MARZANO con 170,455 frutos/ha y por último HMX8876 F1 con 160,985 frutos/ha (Cuadro 14,15 y gráfica 9).

Cuadro 14. Número de frutos en miles por ha en las diferentes etapas de las cosechas, tomando el total de las 12 cosechas realizadas. Caracterización de producción de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL,2009.

TRATAMIENTO	N° DE FRUTOS POR HA.		
	Cosecha de la 1-8	Cosecha de la 1-10	Cosecha de la 1-12
IL7091F1	156250	198864	255682
HMX8876F1	127841	137311	160985
ANIBALF1	222538	284091	388258
SAN MARZANO	104167	132576	170455

Gráfica 9. Número de frutos por ha según el rendimiento de cada genotipo en diferentes periodos de cosecha tomando como resultado de la cosecha 1 a la 12.



4.3.2.2. Desecho

Para miles de frutos/ha de desecho no se presento significancia estadistica (Cuadro A-6); encontrando que el mejor valor (más bajo) lo presentó HMX8876 F1 con 95 mil frutos/ha, siguiendole SAN MARZANO con 98 mil frutos/ha (Cuadro15).

4.3.2.3. Total de frutos

No se presento significancia estadistica (Cuadro A-7). Resultando ANIBAL F1 superior al resto de los tratamientos con un valor de 542.9 mil frutos/ha, siguiendole IL7091 F1 con una respuesta de 395.8 mil frutos/ha, posteriormente SAN MARZANO con 268.5 mil frutos/ha y por ultimo HMX8876 F1 con 255.8 mil frutos/ha.

Cuadro 15. Rendimiento comercial, desecho y total en miles de frutos/ha. Caracterización de producción de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL,2009.

MILES DE FRUTOS/HA

TRATAMIENTOS	COMERCIAL	DESECHO	TOTAL DE FRUTOS EN MILES /HA
IL7091 F1	255, 682	140, 000	395, 682
HMX8876 F1	160, 985	95, 000	255, 985
ANIBAL F1	388, 258	154, 000	542, 258
SAN MARZANO	132, 576	98, 000	230, 576

4.3.2.4. Calidad de producción ton/ha

Extra chico

Ninguno de los genotipos presentó esta clase de frutos (Cuadro 16).

Chico

SAN MARZANO presentó el valor más elevado siendo de 2.0 ton/ha, el resto de los genotipos presentaron valores inferiores a 0.5 ton/ha (Cuadro 16).

Mediano

No se presentó significancia estadística. Encontrando que SAN MARZANO sobresale con 12 ton/ha, seguido por HMX8876 F1 con 9.7 ton/ha (Cuadro 16).

Grande

No se presentó significancia estadística. ANIBAL F1 destaca con 26.8 ton/ha, seguido por IL7091 F1 con 15 ton/ha, después HMX8876 F1 con 7 ton/ha y por último SAN MARZANO con 2.0 ton/ha (Cuadro 16).

Extra grande

No se encontró significancia (Cuadro A-11). Para esta clase de fruto solo se encontró respuesta en los genotipos ANIBAL F1 e IL7091 F1.

Cuadro 16. Calidad de producción comercial en toneladas por ha, por genotipo. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

CALIDAD DE PRODUCCIÓN COMERCIAL EN TON/HA

GENOTIPO	EXTRA- CHICO	CHICO	MEDIANO	GRANDE	EXTRA- GRANDE	RENDIMIENTO EN TONELADAS
IL7091 F1	0	0.4	7.0	15.0	3.1	25.5
HMX8876 F1	0	0.5	9.7	7.0	0	17.2
ANIBAL F1	0	0.3	4.0	26.8	7.7	38.8
SAN MARZANO	0	2.0	12.0	2.0	0	16.0

4.3.2.5. Producción de frutos de clasificación de desecho en miles/ha

Insecto

No se presentó significancia (Cuadro A-8), HMX8876 F1 sobresale con el valor de 103.1 mil frutos/ha, siguiéndole IL7091 F1 con 72.7 mil frutos/ha, posteriormente ANIBAL F1 con 65.3 mil frutos/ha y por último SAN MARZANO con 35.2 mil frutos/ha (Cuadro 17).

Enfermedad

No presento significancia (Cuadro A-9). ANIBAL F1 sobresale con 38.3 mil frutos/ha, seguido por HMX8876 F1 con 26.0 mil frutos/ha, después IL7091 F1 con 23.8 mil frutos/ha y por último SAN MARZANO con 12.0 mil frutos/ha (Cuadro 17).

Mecánico

No se presento significancia estadística en esta clase (Cuadro A-10). Encontrando que IL7091 F1 destaca con 33.1 mil frutos/ha, siguiéndole HMX8876 F1 con 21.3 mil frutos/ha, posteriormente SAN MARZANO con 20.6 mil frutos/ha, y siendo el inferior ANIBAL F1 con solo 1.0 mil frutos/ha (Cuadro 17).

Fisiológico

Esta clase no presento significancia, IL7091 F1 presenta 79.9 mil frutos/ha, después ANIBAL F1 con 42.7 mil frutos /ha, posteriormente SAN MARZANO con 33.9 mil frutos/ha y por último HMX8876 F1 con 22.5 mil frutos/ha (Cuadro 17).

Cuadro 17. Clasificación de desecho en miles de frutos/ha. Caracterización de genotipos de jitomate en espaldera en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL, 2009.

TRATAMI- ENTO	INSECTO	ENFERME- DAD	MECANI- CO	FISIOLOGI- CO	TOTAL DE MILES DE FRUTOS
IL7091 F1	72.7	23.8	33.1	79.9	209.5
HMX8876 F1	103.1	26.0	21.3	22.5	172.9
ANIBAL F1	65.3	38.3	1.0	42.7	147.3
SAN MARZANO	35.2	12.0	20.6	33.9	101.7

V. CONCLUSIONES

ANIBAL F1 sobresalió del resto de los genotipos evaluados con un rendimiento de 38.8 ton/ha, este resultado supera la media nacional del ciclo 1999-2005 que fue de 30.24 ton/ha según datos obtenidos de SAGARPA 2007. Presentando su primera germinación a los 7 días después de la siembra, su primera floración a los 42 días después del trasplante y la cosecha a los 92 días, con un rendimiento total de 38.8 toneladas/ha; y a desecho 7.9 ton/ha.

Observando que la mayor parte de la producción comercial, se concentró en la clasificación de frutos grandes con 26.8 ton/ha, 7.7 ton/ha de extra-grande y 4 ton/ha de fruto mediano. Y para rezaga en donde se obtuvo un mayor daño, fue en el de tipo insecto con 65.3 mil frutos, que representó el 42.2 % del total de frutos dañados. La forma del fruto es de tipo oblongo con tendencia a redondo, con un diámetro polar de 7.89 cm y diámetro ecuatorial de 5.8 cm. Con un grosor de mesocarpio de 0.8 cm, con 5.4 °brix y con un extremo inferior redondo con punta, que nos ayuda a tener menos daños mecánicos por el roce de los frutos al cosecharlos, empacarlos y transportarlo, una coloración del fruto uniforme.

A) Sugerencias

Se sugiere evaluar nuevamente los genotipos.

VI. LITERATURA CITADA

- Anderlini, R. 1976. El cultivo de tomate. 3ra. Edición. Ediciones Mundiprensa, Madrid España.
- Albiñana Leandro Ibar. 1987. Tomates, Pimientos, Berenjena; primera edición; editora, No.6465, Concejo de ciento 391; Barcelona, España.
- Anónimo, 1991. Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) .Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José Costa Rica.
- ASERCA, Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Revista 206 Claridades Agropecuarias. 1998. México, D.F.
- Cásseres, E. 1984. Producción de Hortaliza; tercera edición; Segunda Reimpresión; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; San José, Costa Rica.
- Casanova, A.; O. Gómez; T. Depestre; A. Igarza; M. León; R. Santos; M. Chailloux; J.C. Hernández y F.R. Pupo, 1999. Guía Técnica para la producción protegida de hortalizas en casas de cultivos tropical con efecto sombrilla. La Habana, I.I.H.
- Comisión Nacional del Agua. CNA. 2003. Gerencia Regional, Cuencas Centrales del Norte; Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua.
- Comisión Nacional del Agua. CNA. 2004. Gerencia Regional, Cuencas Centrales del Norte; Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua.
- Concepción del Busto Armando; Hernández Gonzalo René; Palomino Morejón Liudmila; León Sánchez Luis E.; Cruz Lazo Ricardo y Santana Baños Yoerlandy. 2008. Algunas Experiencias en la Producción de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en Cultivos Protegidos. México, D.F.
- Castellanos Z. Javier. 2009. Manual de Producción de Tomate. 1ra. Edición. Editorial INTAGRI, S.C. Semillas Harris Moran Mexicana S.A. de C.V. Celaya Guanajuato, México.
- Edmond, J.B. 1981. Principios de Horticultura; CIA: Editorial Continental S.A. de C.V.; Sexta reimpresión; México, D.F.
- Flores, R.J.J.A. y Huerta, D.J. 1999. Prevención del Tizón Temprano y Tardío en Jitomate con Aplicación de Cinco Fungicidas. Facultad de Agronomía, UASLP.

VIII Congreso de Nacional DE Horticultura; Organizado por: la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Manzanillo, Colima.

Fuente SIAP, Datos preliminares del servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera, 2008. Monografía de Tomate Rojo (Jitomate). México D.F.

Fuente SIACON, Datos preliminares del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. 2008. Producción de Tomate Rojo. México, D.F.

Fuente FAO, Estadísticas anuales de Producción. Junio 2009. Financiera Rural (Monografía de Tomate Rojo). Dirección Regional de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. México D.F.

García, G.L. 1999. Prácticas de Manejo de Jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), VIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas A.C y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias; Manzanillo, Colima, México.

INIFAP, 2005. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tecnología de Producción para el Cultivo de Jitomate.

INIFAP, 2007. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tecnología de Producción para el Cultivo de Jitomate en la Zona Media de San Luis Potosí; Tecnología 53.

León Gallegos Héctor M. 2001. Manual para el Cultivo de Tomate, Editorial: Talleres Gráficos del Estado, Primera Edición, Chihuahua, Chih; México.

Mondoñedo. 1983. Tomates; Editorial Trillas, S.A. de C.V; Av. Río Churubscu 385, Col. Pedro Mario Anaya. Delegación Benito Juárez, 03340, México D.F; Tercera reimpresión.

Manual para la evaluación de producción de Tomate; programa de hortalizas CIAN-INIA-SARCH. 1986.

Martínez Cueto Víctor. 1990. Efecto del regulador BIOZYME T.F. en jitomate (*Lycopersicon esculentum* L.) cv. "Rio Grande", Bajo condiciones de la Comarca Lagunera. XIII Congreso Nacional de Fitotecnia; Organizado por: Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar", Cd. Juárez Chihuahua, Septiembre.

Martínez, V.J. 1996. Prueba de Adaptación de Cinco Cultivares de Tomate de Piso para la Comarca Lagunera; Rango Ing. Agrónomo en Fitotecnia; Tesis, Torreón, Coahuila, México.

- Morales P. 1998. Ceget-Cifap-N.L. Inifap-Sarh. Memoria Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C.
- MINAGRI, 1999. Manual para las Casas de Cultivos Protegidos. Ministerio de la Agricultura, Folleto 65. La Habana, Cuba.
- Mercades Cañado Isidoro; Rodríguez Villena Eduardo. 2010. Anatomía y fisiología de la planta del cultivo de tomate. Editorial Mundi-prensa. México, D.F.
- Nuez, F. 1995. El Cultivo de Tomate; Ediciones Mundi-Prensa; Primera Edición; Impreso en España.
- Olimpia G. 2000. Mejora Genética y Manejo de del Cultivo de Tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana.
- Pérez, G. 1997. Mejoramiento Genético de las Hortalizas; Edita: Universidad Autónoma de Chapingo; Impreso en México.
- Ralph H. Davidson .1992. Plagas de Insectos Agrícolas y de Jardín; Editorial Limusa; Grupo Noriega Editores; Primera Edición; México D.F.
- Ruiz de la Rosa Juan de Dios, 1992. Diagnostico de Hortalizas Primavera-Verano de la Comarca Lagunera Coahuila y Durango; Grupo Interdisciplinario de Hortalizas; Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna; Torreón Coahuila, México.
- Ruiz de la Rosa Juan de Dios, 2010. Hortalizas de Primavera-Verano en la Comarca Lagunera. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna; Torreón Coahuila, México.
- Santacruz F. Gladys. 1993. Compendio de Agronomía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba.
- Sarita Valdez Victoriano. 1993. Cultivo de Tomate de Mesa. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Edición: Centro de Información FDA; Boletín Técnico No. 19, Santo Domingo, República Dominicana.
- Sánchez López Alfredo. 1997. Sistema de de Poda en líneas de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) de Larga Vida de Anaquel; VIII Congreso Nacional de Horticultura; Organizado por : La Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias; Manzanillo, Colima, México.

- Siller J. y Valenzuela G. J. 1997. Efecto de la Densidad de Población, Arreglo Topológico y Poda en el Rendimiento y Calidad de Jitomate en el Valle de Culiacán; VII Congreso Nacional de Horticultura; Organizado por la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, S.A.C; Culiacán, Sinaloa, México.
- SAGARPA 2000. Anuario de la Producción Agropecuaria Secretaria de Agricultura. Ganadería y Desarrollo Rural; Delegación en la Región Lagunera, Durango-Coahuila; Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural.
- Syngenta 2007. Plagas y Enfermedades del Cultivo de Jitomate en México, primera edición, México, D.F.
- SAGARPA 2009. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria Secretaria de Agricultura. Ganadería y Desarrollo Rural; Delegación en la Región Lagunera, Durango-Coahuila; Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural.
- Syngenta, 2010. Producción de Tomate bajo Invernadero., Segunda Edición. Syngenta Agro S.A. de C.V. San Lorenzo No. 1009, 1er piso, col del Valle, México D.F.
- Tiscornia, R.J. 1989. Hortalizas de Fruto; Editorial Albatros, SACI; Impreso en Argentina.
- Torres L.A. 1991. Producción de Hortalizas. 2da. Edición. Editorial UTHA. México D.F.
- Van Haeff J.N.M.: 1990. Tomates: manual para la educación agropecuaria. Producción Vegetal. Trillas, México D.F. (Reimpreso, 1999).
- Vázquez Javier A. 1996. Evaluación de 5 Variedades de Jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en Moctezuma, Sonora; Congreso Nacional de Horticultura; Culiacán, Sinaloa, México.
- Valdes Rodríguez Víctor Manuel. 2003. Guía Técnica para Sembrar Tomate en la Comarca Lagunera. Agroinsumos VMV, S.A. de C.V., Matamoros, Coahuila; Calzada Cristóbal Díaz #6.

VII. APÉNDICE

Cuadro A HOJAS VERDADERAS

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	2	340.48114	80.160382	12.03	0.1632
Error	6	608.09305	84.007755		
Total	8	948.57419			

Cuadro A-1 DÍAS A COSECHA DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	222.812500	24.756945	4.4786	2.46
Error	12	1.843750	0.921875		
Total	15	224.656250			

Cuadro A-2 RENDIMIENTO COMERCIAL KG POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	829.806875	276.602292	1.30	0.3181
Error	12	2544.277500	212.023125		
Total	15	3374.084375			

Cuadro A-3 RENDIMIENTO DE DESECHO KG POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	726708.500	242236.167	1.49	0.2683
Error	12	1957425.500	163118.792		
Total	15	2684134.000			

Cuadro A-4 RENDIMIENTO TOTAL KG POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	167.1875000	55.7291667	1.67	0.2254
Error	12	399.7500000	33.3125000		
Total	15	566.9375000			

Cuadro A-5 NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	87.6875000	29.2291667	1.34	0.3068
Error	12	261.2500000	21.7708333		
Total	15	348.9375000			

Cuadro A-6 NÚMERO DE FRUTOS DE DESECHO POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	1065046.688	355015.563	1.48	0.2701
Error	12	2882664.750	240222.063		
Total	15	3947711.438			

Cuadro A-7 RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTOS POR PARCELA.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	466.041875	155.347292	0.68	0.5804
Error	12	2737.042500	228.086875		
Total	15	3203.084375			

Cuadro A-8 NÚMERO DE FRUTOS DAÑADOS POR INSECTO.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	25862.531250	2873.614502	4.3467	2.46
Error	12	1383.453125	691.726563		
Total	15	27245.9843			

Cuadro A-9 NÚMERO DE FRUTOS DAÑADOS POR ENFERMEDAD.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	4476.83691	497.426331	3.20	2.46
Error	12	1084.86621	542.433105		
Total	15	5561.70312			

Cuadro A-10 NÚMERO DE FRUTOS POR DAÑO MECÁNICO.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	3899.46484	433.273865	3.2830	2.46
Error	12	294.46679	147.233398		
Total	15	4193.93164			

Cuadro A-11 NÚMERO DE FRUTOS POR DAÑO FISIOLÓGICO.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	19037.85937	0.642293	6.0340	2.46
Error	12	8450.86718	0.239380		
Total	15	27488.7265			

Cuadro A-12 DIAMETRO POLAR.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	442.750000	147.583333	1.72	0.2156
Error	12	1029.660000	85.805000		
Total	15	1472.410000			

Cuadro A-13 DIAMETRO ECUATORIAL.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	268.9400000	89.6466667	1.77	0.2072
Error	12	609.4700000	50.7891667		
Total	15	878.4100000			

Cuadro A-14 NÚMERO DE LÓCULOS.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	0.29000000	0.09666667	0.97	0.4368
Error	12	1.19000000	0.09916667		
Total	15	1.48000000			

Cuadro A-15 GROSOR DEL MESOCARPIO.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	0.01500000	0.00500000	0.80	0.5174
Error	12	0.07500000	0.00625000		
Total	15	0.09000000			

Cuadro A-16 GRADOS BRIX.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	1.38687500	0.46229167	1.35	0.3060
Error	12	4.12250000	0.34354167		
Total	15	5.50937500			

Cuadro A-17 HUMEDAD.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	1097.340000	365.780000	2.40	0.1182
Error	12	1825.250000	152.104167		
Total	15	2922.590000			

Cuadro A-18 TEJIDO PLACENTARIO.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	526.560000	175.520000	2.44	0.1146
Error	12	862.360000	71.863333		
Total	15	1388.920000			

Cuadro A-19 ESTREMO POSTERIOR.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	620.687500	206.895833	2.34	0.1249
Error	12	1060.750000	88.395833		
Total	15	1681.437500			

Cuadro A-20 ESTREMO INFERIOR.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P≥F
Modelo	3	2105.500000	701.833333	2.14	0.1485
Error	12	3937.500000	328.125000		
Total	15	6043.000000			