

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



“Evaluación de rendimiento de 3 genotipos F1 Antonio Narro y testigo comercial de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la Comarca Lagunera”

POR:

PABLO FRANCISCO GARCIA

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO

DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

"Evaluación de rendimiento de 3 genotipos F1 Antonio Narro y testigo comercial de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la Comarca Lagunera"

POR:

PABLO FRANCISCO GARCÍA

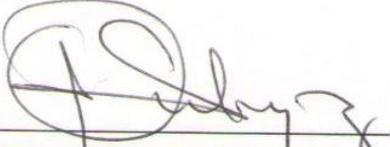
TESIS

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

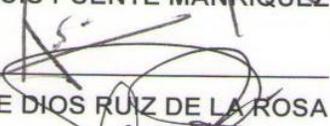
INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

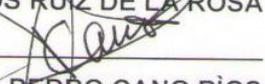
ASESOR PRINCIPAL


DR. JOSE LUIS PUENTE MANRIQUEZ

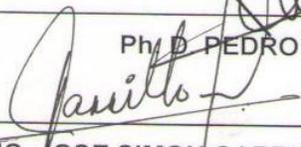
ASESOR


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

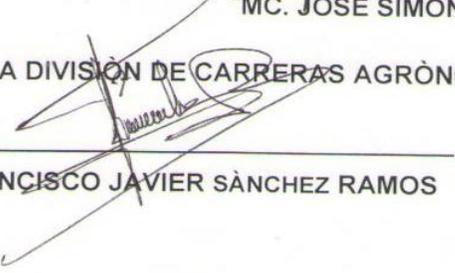
ASESOR:


Ph.D. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR


M.C. JOSE SIMON CARRILLO AMAYA

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS


DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS



Torreón, Coahuila, México

Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas
Diciembre 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

"Evaluación de rendimiento de 3 genotipos F1 Antonio Narro y testigo comercial de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la Comarca Lagunera"

POR

PABLO FRANCISCO GARCIA

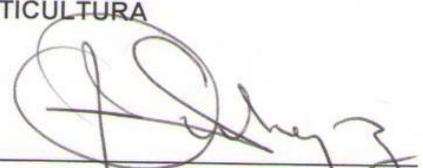
TESIS

QUE SE SOMETE ALA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

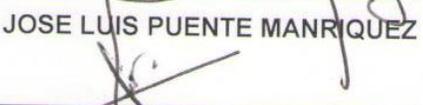
INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

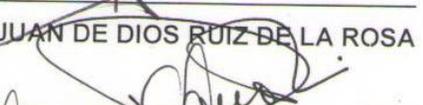
PRESIDENTE


DR. JOSE LUIS PUENTE MANRIQUEZ

VOCAL


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

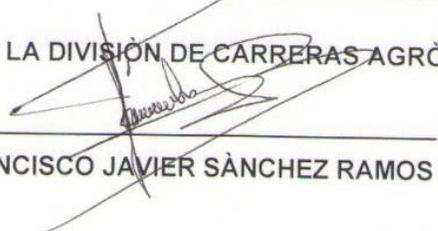
VOCAL


Ph.D. PEDRO CANO RIOS

VOCAL


M.C. JOSE SIMON CARRILLO AMAYA

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS


DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS


Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

Torreón Coahuila México.

Diciembre 2011

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Por darme la oportunidad de vivir, por ser unos padres muy valiosos en la vida. Por haberme brindado su apoyo y confianza cuando lo necesite; por todo el cariño y el amor, apoyo, esfuerzo, y responsabilidad que tuvieron para que pudiese alcanzar mi carrera.

DOLORES GARCIA ALEJANDRO, por darme la vida, por todo el amor, cariño y la confianza que me sigue brindado durante mi vida, por todos los momentos que vivimos, también por la preocupación durante mi estancia dándome siempre consejos tanto personales y por vía telefónica. Gracias madre. “TE AMO”.

JOSE FRANCISCO PRIMO, por ser mi padre, el cariño, confianza y por su apoyo que me ha brindado, por la enseñanza de los valores que me transmitió, para ser alguien en la vida, gracias por todo. Te dedico no solo mi carrera, sino todo lo que he obtenido y obtendré durante mi vida profesional echándole muchas ganas. Te quiero padre.

A MIS HERMANOS, Fredy Francisco García, Ubalda Francisco García, José Francisco García, Francisco Francisco García, Diego Francisco García, Luis Miguel Francisco García. Gracias por todo el apoyo incondicional que me han brindado, por todos los momentos vividos, por los ejemplos de enseñanza de seguir adelante, con quienes quiero compartir este logro.

A TODA MI FAMILIA, gracias por brindarme de alguna u otra manera su apoyo, gracias lo quiero a todos.

AGRADECIMIENTOS

ADIOS NUETRO SEÑOR Y A LA VIRGEN DE GUADALUPE

Por que me ha abierto el camino y me ha dado el espíritu de seguir adelante en la vida, por darme la oportunidad de vivir y hacer este logro en mi vida de terminar mi carrera profesional.

A MI ALMA, TERRA, MATER:

Por ser la universidad que me abrió las puertas para tener una carrera profesional y me brindo las enseñanzas para terminar mis estudios profesionales.

A MI ASESOR DR. JOSE LUIS PUENTE MANRIQUEZ

Por el apoyo, y paciencia durante la elaboración de mi tesis y los conocimientos transmitidos, muchas gracias.

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA, por el apoyo que me brindo durante la tesis.

MC. LUCIO LEOS ESCOBEDO, por su gran aportación y consejos en elaboración de este trabajo, gracias.

MC. JOSE SIMON CARRILLO AMAYA, por la gran valiosa ayuda que me brindo durante el trabajo de tesis.

A PROFESORES, agradezco a todos los profesores que me brindaron sus conocimientos durante todos los cuatro años y medio. Donde contribuyeron en mi formación académico profesional, por eso le deseo todo lo mejor en su labor de investigación.

MC. FERNANDO CORONA RAMOS, por el apoyo que me brindo durante estos cuatro años y los consejos que me dio para seguir adelante y terminar mi carrera.

HORTENCIA CHAVES SOTO, por ser la persona más hermosa que me ha pasado en la vida te quiero mucho mi amor.

A MIS AMIGOS, Y COMPAÑEROS DE GENERACION:

José Arturo Gutiérrez Carrillo, Edber Hiran Hernández García, Domingo Jairo Sánchez Hernández, David Alejandro Vázquez Días, Luis Gustavo Mery Rello, Pedro Simón Reyes Domínguez, Anita Gómez Cerecedo, Martín Martínez Eulogio, Ezequiel Gutiérrez Contreras, Ismael Lugo Peña, Juan Luis Sánchez callejas, Karina Velázquez Vásquez, Mayra González Francisco, Filomena Elizabeth Gonzales Roblero, Esperanza Gonzales Roblero, Eloísa Roblero ángel, Gadiel López González, Exal Yoni Roblero Ramón, Romairo Verdugo Morales, Rusbi Rubel Velázquez Sánchez. En fin a todos los narros y a seguir a delante, que esto apenas es el comienzo del camino.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
INDICE DE CONTENIDO	IV
INDICE DE CUADROS	VIII
INDICE DE FIJURAS	X
INDICE DE APENDICE	XI
RESUMEN	XVI
I.INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivo especifico.....	3
1.3 Hipótesis.....	3
1.4 Metas.....	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades del tomate.....	4
2.1.1 Origen.....	4
2.1.2 Clasificación Taxonómica del tomate.....	4
2.2 Aspecto botánico.....	5
2.2.1 Semilla.....	5
2.2.2 Germinación.....	5
2.2.3 Raíz.....	5
2.2.4 Tallo.....	6
2.2.5 Hojas.....	6
2.2.6 Estructura flor.....	6
2.2.7 Frutos.....	6
2.3 Requerimiento Edafoclimaticos.....	7
2.3.1Temperatura.....	7

2.3.2 Luminosidad.....	7
2.3.3 Humedad relativa.....	8
2.3.4 Suelo.....	8
2.4 Crecimiento de la planta.....	8
2.4.1 Crecimiento determinado.....	8
2.4.2 Crecimiento indeterminado.....	9
2.5 Acolchado en plástico.....	9
2.6 Fertirriego.....	9
2.7 Macroelementos.....	10
2.7.1.1 Nitrógeno.....	10
2.7.1.2 Fosforo.....	10
2.7.1.3 Potasio.....	10
2.7.1.4 Calcio.....	11
2.7.1.5 Azufre.....	11
2.7.1. 6 Magnesio.....	11
2.7.2 Microelementos.....	12
2.7.2.1 Boro.....	12
2.7.2.2 Manganeso.....	12
2.7.2.3 Zinc.....	12
2.7.2.4 Hierro.....	13
2.8 Manejo de la planta.....	13
2.8.1 Tutorado.....	13
2.8.2 Poda de formación.....	14
III MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1 Localización geográfica de la comarca lagunera.....	15
3.2 Localización del experimento.....	15
3.3 Clima.....	15

3.4	Diseño experimental.....	15
3.5	Preparación del terreno.....	17
3.6	Preparación de las camas.....	17
3.7	Instalación del sistema de riego.....	17
3.8	Acolchado de las camas.....	17
3.9	Trasplante.....	17
3.10	Deshierbes.....	18
3.11	Riego.....	18
3.12	Fertilización.....	18
3.13	Control de plagas y enfermedades.....	20
3.14	Variables a evaluar.....	21
3.14.1	Rendimiento total.....	21
3.14.2	Rendimiento comercial y número de frutos comerciales.....	21
3.14.3	Calidad y número de frutos comerciales.....	21
3.14.4	Pesos del fruto.....	21
3.14.5	Altura de la planta.....	21
3.14.6	Grosor del tallo.....	21
3.14.7	Diámetro polar y ecuatorial.....	21
3.14.8	Color externo.....	22
3.14.9	Numero de lóculos.....	22
3.14.10	Solidos solubles.....	22
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
4.1	Valores de crecimiento.....	23
4.1.1	Altura de la planta (cm).....	23
4.1.2	Diámetro del tallo.....	23
4.1.3	Numero de frutos.....	24
4.2	Calidad de fruto.....	24

4.2.1 Grados brix (solidos solubles).....	24
4.2.2 Diámetro polar (cm).....	25
4.2.3 Diámetro ecuatorial (cm).....	25
4.2.4 Numero de lóculos.....	26
4.2.5 Peso del fruto.....	27
4.3 Rendimiento económico.....	27
4.3.1 Rendimiento comercial.....	27
4.3.2 Rendimiento de rezaga.....	28
4.3.3 Rendimiento total.....	28
5.0 Concentración total de rendimiento comercial, rezaga y total.....	29
5.1 Rendimiento comercial.....	29
5.2 Rendimiento de rezaga.....	30
5.3 Rendimiento total.....	30
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. LITERATURA CITADA.....	32
VII. APENDICE.....	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1	Programa de fertilización para el cultivo de tomate de la UAAAN la Comarca Lagunera 2010.....	19
Cuadro 3.2	Programa de Aplicaciones generales de insecticida y fungicida para la parcela.....	20
Cuadro 4.1	Comparación de medias de la variable altura de la planta del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	23
Cuadro 4.2	Comparación de medias de la variable diámetro del tallo del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	23
Cuadro 4.3	Comparación de medias de la variable numero de frutos del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	24
Cuadro 4.4	Comparación de medias de la variable grados brix (solidos solubles) del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	25
Cuadro 4.5	Comparación de medias de la variable de diámetro polar del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	25
Cuadro 4.6	Comparación de medias de la variable de diámetro ecuatorial del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	26
Cuadro 4.7	Comparación de medias de la variable de numero de lóculos del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	26
Cuadro 4.8	Comparación de medias de la variable del peso del fruto cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	27
Cuadro 4.9	Comparación de medias de la variable rendimiento comercial del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	28
Cuadro 4.10	Comparación de medias de la variable rendimiento rezaga del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	28

Cuadro 4.11 Comparación de medias de la variable rendimiento total del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) UAAAN-UL 2010.....	29
Cuadro 5.0 Comparación de medias de la variable del total del rendimiento comercial, rendimiento de rezaga, y rendimiento total del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) en todas las fechas de cosecha UAAAN-UL 2010.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura. 3.1 Croquis del experimento de híbridos de tomate de la UAAAN U.R.L de la Comarca lagunera 2010.....	16
--	----

INDICE DE APENDICES

Cuadro 1.1 Anova de la variable de altura de la planta 82 DDT 13/08/ 2010.....	35
Cuadro 1.2 Anova de la variable diámetro de tallo 82 DDT 13/08/ 2010.....	35
Cuadro 1.3 Anova de la variable peso del fruto 82 DDT 13/08/ 2010.....	35
Cuadro 1.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 82 DDT 13/08/ 2010.....	35
Cuadro 1.5 Anova de la variable diámetro polar 82 DDT 13/08/ 2010.....	35
Cuadro 1.6 Anova de la variable de lóculos 82 DDT 13/08/ 2010.....	36
Cuadro 1.7 Anova de la variable grados brix 82 DDT 13/08/ 2010.....	36
Cuadro 1.8 Anova de la variable de numero de frutos 82 DDT 13/08/ 2010.....	36
Cuadro 1.9 Anova de la variable rendimiento comercial 82 DDT 13/08/ 2010.....	36
Cuadro 1.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 82 DDT 13/08/ 2010.....	36
Cuadro 1.11 Anova de la variable de rendimiento total 82 DDT 13/08/ 2010.....	37
Cuadro 2.1 Anova de la variable altura de la planta 89 DDT 20/08/2010.....	37
Cuadro 2.2 Anova de la variable de diámetro de tallo 89 DDT 20/08/2010.....	37
Cuadro 2.3 Anova de la variable peso del fruto 89 DDT 20/08/2010.....	37
Cuadro 2.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 89 DDT 20/08/2010.....	37
Cuadro 2.5 Anova de la variable diámetro polar 89 DDT 20/08/2010.....	38
Cuadro 2.6 Anova de la variable de lóculos 89 DDT 20/08/2010.....	38
Cuadro 2.7 Anova de la variable de grados brix 89 DDT 20/08/2010.....	38
Cuadro 2.8 Anova de la variable numero de fruto 89 DDT 20/08/2010.....	38
Cuadro 2.9 Anova de la variable rendimiento comercial 89 DDT 20/08/2010.....	38
Cuadro 2.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 89 DDT 20/08/2010.....	39
Cuadro 2.11 Anova de la variable rendimiento total 89 DDT 20/08/2010.....	39

Cuadro 3.1 Anova de la variable altura de la planta 96 DDT 27/08/2010.....	39
Cuadro 3.2 Anova de la variable diámetro del tallo 96 DDT 27/08/2010.....	39
Cuadro 3.3 Anova de la variable de peso del fruto 96 DDT 27/08/2010.....	39
Cuadro 3.4 Anova de la variable de diámetro ecuatorial 96 DDT 27/08/2010.....	40
Cuadro 3.5 Anova de la variable de diámetro polar 96 DDT 27/08/2010.....	40
Cuadro 3. 6 Anova de la variable de lóculos 96 DDT 27/08/2010.....	40
Cuadro 3.7 Anova de la variable de grados brix 96 DDT 27/08/2010.....	40
Cuadro 3. 8 Anova de la variable de número de fruto 96 DDT 27/08/2010.....	40
Cuadro 3. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 96 DDT 27/08/2010.....	41
Cuadro 3.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 96 DDT 27/08/2010.....	41
Cuadro 3.11 Anova de la variable de rendimiento total 96 DDT 27/08/2010.....	41
Cuadro 4.1 Anova de la variable altura de la planta 103 DDT 03/09/2010.....	41
Cuadro 4.2 Anova de la variable diámetro del tallo 103 DDT 03/09/2010.....	41
Cuadro 4.3 Anova de la variable peso del fruto 103 DDT 03/09/2010.....	42
Cuadro 4.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 103 DDT 03/09/2010.....	42
Cuadro 4.5 Anova de la variable diámetro polar 103 DDT 03/09/2010.....	42
Cuadro 4.6 Anova de la variable de lóculos 103 DDT 03/09/2010.....	42
Cuadro 4.7 Anova de la variable de grados brix 103 DDT 03/09/2010.....	42
Cuadro 4. 8 Anova de la variable de número de frutos 103 DDT 03/09/2010.....	43
Cuadro 4. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 103 DDT 03/09/2010.....	43
Cuadro 4.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 103 DDT 03/09/2010.....	43
Cuadro 4.11 Anova de la variable de rendimiento total 103 DDT 03/09/2010.....	43
Cuadro 5.1 Anova de la variable altura de la planta 110 DDT 08/09/2010.....	43

Cuadro 5.2 Anova de la variable diámetro del tallo 110 DDT 08/09/2010.....	44
Cuadro 5.3 Anova de la variable peso del fruto 110 DDT 08/09/2010.....	44
Cuadro 5.4 Anova de la variable de diámetro ecuatorial 110 DDT 08/09/2010.....	44
Cuadro 5.5 Anova de la variable de diámetro polar 110 DDT 08/09/2010.....	44
Cuadro 5. 6 Anova de la variable de lóculos 110 DDT 08/09/2010.....	44
Cuadro 5.7 Anova de la variable grados brix 110 DDT 08/09/2010.....	45
Cuadro 5. 8 Anova de la variable numero de fruto 110 DDT 08/09/2010.....	45
Cuadro 5. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 110 DDT 08/09/2010.....	45
Cuadro 5.10 Anova de la variable rendimiento rezaga 110 DDT 08/09/2010.....	45
Cuadro 5.11 Anova de la variable rendimiento total 110 DDT 08/09/2010.....	45

RESUMEN

Por la gran demanda del tomate a nivel nacional e internacional es pues indispensable su producción en todo el año, pero las condiciones climáticas para una producción a campo abierto no son favorables durante el año, por lo que necesita concentrar toda la producción de tomate en un corto periodo en el que las condiciones se han las adecuadas para su cultivo, es pues indispensable el desarrollo, adaptación y generación de tecnologías adecuadas para aprovechar dicho lapso de tiempo, lo que implica investigación orientada hacia una producción más intensiva buscando altos rendimientos por superficie y reduciendo el ciclo del cultivo disminuyendo la pudrición apical en el fruto.

Por lo antes expuesto, se realizo el presente trabajo con el objetivo determinar los híbridos de tomate más adaptados a las condiciones de manejo del cultivo en la comarca lagunera en función de su productividad. Determinar las principales causas de rezaga de tomate producidos bajo condiciones de campo abierto. El trabajo se realizo en el campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado en el cruce de la carretera a Santa Fe y Periférico Torreón – Gómez- Lerdo en la ciudad de Torreón, Coahuila dentro de la Comarca Lagunera, durante los ciclos – Verano – Otoño de 2010. El diseño experimental fue bajo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos (mas el testigo), tomando de muestra 5 plantas etiquetadas de cada tratamiento, con 3 repeticiones, los tratamientos son, AN-16, AN-17, AN-10, PVV (testigo).

La plántula fue mandada de San Luis Potosí. El día de trasplanté se realizo el día 21 y 22 de mayo del 2010 a campo abierto. Las variables evaluadas fueron valores de crecimiento: altura de la planta, diámetro del tallo y número de frutos por planta, los valores externos del fruto, diámetro polar y ecuatorial. Valores internos del fruto, número de lóculos, para rendimiento fueron: rendimiento comercial, rendimiento de rezaga y rendimiento total.

En las variables de cosecha, el análisis estadístico (SAS) detecto significancias entré los híbridos.

En valores de crecimiento: AN- 16 fue el que sobresalió en la altura de la planta con un valor de 67.8 cm, diámetro del tallo el tratamiento PVV (testigo) fue el más alto de 3.5 cm, para la variable numero de frutos por planta AN- 16 Y AN-10 fueron los que sobresalieron con valor igual 15.6 frutos.

Grados brix (°B) el tratamiento AN-10 fue el que sobresalió con valor igual 5.4, y para numero de lóculos el que sobresalió fue el tratamiento AN- 10 con un valor de 4.6.

En producción comercial el tratamiento que sobresale es AN-16 con un valor igual a 4742 kg/ha.

En cuanto para producción de rezaga el que sobresalió AN- 10 con un valor de 1948 kg/ha.

En producción total del cultivo el que sobresalió fue AN-16 con un valor igual a 6346 kg/ha, y también el tratamiento AN-10 con un valor igual a 6269 kg/ha registrando como el tratamiento PVV que obtuvo el valor más bajo de 3523 kg/ha.

Palabras calve: Caracterización, plagas, agua, rendimiento, calidad.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), es en la actualidad, después de la papa (*solanum tuberosum L.*), la hortaliza mas cultivada en el mundo, con una superficie superior a los 3.6 millones de hectáreas. Su fruto fresco se puede encontrar hoy en los grandes mercados consumidores en todas las épocas del año (Cano et al. 2002).

El tomate es un cultivo ampliamente distribuido alrededor del mundo y ocupa el segundo lugar en importancia mundial, solamente superado por la papa (FAOSTAT, 2007); sin embargo, desde el punto de vista económico es considerada la hortaliza más importante en el mundo (Nuez et al., 2004), aunado a que es un cultivo que demanda mucha mano de obra y activa la economía de las regiones donde se produce (Sánchez-Peña, 2005). En México, el estado de Sinaloa es el principal productor de tomate, dado que allí se cosecha el 37,64% de los tomates que se producen en el país (SAGARPA, 2007).

En el mundo se utilizan cada vez más híbridos F1 en cultivos como el tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*), tanto para condiciones de cultivo protegido, como en campo abierto, con destino al mercado en fresco, para el procesamiento industrial o para otros usos. Estos ofrecen alta productividad y mayor adaptación a las condiciones abióticas de estrés; pueden poseer mayor número de genes de resistencia a diversos patógenos, y permiten la rentabilidad del trabajo de selección. En cuba, el tomate representa alrededor del 45% de la superficie y de las hortalizas (MINAG 2000).

La producción de tomate en México durante los últimos diez años a sido de 19 millones de toneladas en total con un rendimiento promedio de 25 t ha⁻¹ en una superficie cercana a las 80 mil hectáreas (2 millones de toneladas al año); concentrándose el 70% de la producción nacional en los estados de Sinaloa (39,9%), Baja California (14.7%), San Luis Potosí (7.9%) y Michoacán (6.7 %), SIAP (2002).

Como se puede apreciar, el tomate es unos de los principales cultivos hortícolas

que se siembran en México. Se producen en los ciclos agrícolas otoño- invierno y primavera-verano. La gran variedad de condiciones en las que se cultiva esta hortaliza ha llevado a desarrollar una notable diversidad de técnicas ya crear cultivares adaptados a condiciones que en muchas ocasiones son poco favorables (Santiago, 1995).

Las Zonas Áridas y semiáridas de México ocupan el 66% del territorio nacional (alrededor de 1,360,000 km), donde la rentabilidad agrícola es escasa o nula, debido a condiciones adversas para el crecimiento vegetal, sobre todo por escasez de precipitación (cantidad y distribución), elevadas temperaturas, heladas tempranas y tardías, suelos agrícolas de estas regiones, no produzcan los alimentos suficientes, haciendo su traslado de las zonas productoras, incrementando de manera considerable los precios por el costo del flete, manejo e intermediarios (GIIEZAPUAAAN, 1991).

1.1 Objetivo general

Evaluación de híbridos de tomate tipo saladette en un sistema de fertirrigación con acolchado plástico.

1.2 Objetivo específico

- a) Determinar los híbridos de tomate más adaptados a las condiciones de manejo del cultivo en la comarca lagunera en función de su productividad.

- b) Determinar las principales causas de rezaga de tomate producidos bajo condiciones de campo abierto.

1.3 Hipótesis

Ho: Al menos un híbrido de tomate es superior al testigo en cuanto a productividad.

1.4 Metas

Obtener información del rendimiento y aprovechamiento de estos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) en condiciones de campo abierto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del tomate

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

2.1.1 Origen

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero para entonces ya había sido traído a España y servían como alimento en España e Italia. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África y de allí a otros países Asiáticos y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá. (Infojardin 2007).

2.1.2 Clasificación Taxonómica del tomate

Según Pérez, (2002) establece la clasificación taxonómica del tomate de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
División:	Espermatofita
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Solanácea
Familia:	Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae
Tribu: Solaneae
Genero: Lycopersicon
Especie: *Esculentum, Mill.*

2.2 Aspecto botánico

2.2.1 Semilla

La semilla del tomate tiene una forma lenticular con dimensiones aproximadas de 3x2x1 mm. Si se almacena por periodos prolongados se aconseja hacerlo a humedad del 5.5%. Una semilla de calidad deberá tener un porcentaje de germinación arriba del 95%. Está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, está constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocotíleo y la radícula. La testa o cubierta seminal esta constituida por un tejido duro e impermeable (Nuez, 2001).

2.2.2 Germinación

El proceso de germinación comprende tres etapas: a- Rápida, que dura 12 horas, se produce una rápida absorción de agua. b-Reposo, dura 40 horas, durante la cual no se observa ningún cambio; la semilla comienza a absorber agua de nuevo. C-Crecimiento: asociada al proceso de germinación de la semilla.

2.2.3 Raíz

El sistema radical del tomate consta de una raíz principal típica de origen seminal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. La raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, córtex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) (INFOAGRO 2004).

2.2.4 Tallo

El tallo es el eje sobre el que se desarrollan hojas, flores y frutos; con un grosor que oscila entre 2-4 cm y el porte de crecimiento puede ser determinado e indeterminado. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos foliares y florales (INFOAGRO 2004).

2.2.5 Hojas

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 foliolos peciolados, con borde dentado, el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. La disposición de nervadura en los foliolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal (INFOAGRO 2004).

2.2.6 Estructura flor

Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuesto de forma helicoidal a intervalos de 135° , de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario o plurilocular. Es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal (INFOAGRO 2004).

2.2.7 Frutos

Los frutos son bayas carnosas con diferencias en forma (lisos, asurcado, aperado) e intensidad de coloración, rojiza, con cavidades o lóculos internos variables, en donde se desarrollan las semillas de forma reniforme y aplanadas. Que alcanza un peso que

oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona pedicular de unión al fruto (INFOAGRO 2004).

2.3 Requerimiento Edafoclimáticos

2.3.1 Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 13 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas (INFOAGRO 2004). La temperatura también tiene un efecto importante sobre el desarrollo vegetativo de la planta. La temperatura óptima depende de la iluminación y se encuentra alrededor de los 24 y 16 °C durante el día y la noche respectivamente (INFOAGRO 2004).

2.3.2 Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

Los efectos de la intensidad luminosa sobre el crecimiento de las plantas, está relacionados principalmente con el papel de la luz en la fotosíntesis. La escasez de esta produce el debilitamiento de las plantas, las cuales son más susceptibles a las enfermedades. Muchas veces debido a una siembra densa en los semilleros, las propias plantas se auto sombream y se tornan delgadas y débiles, lo cual afecta a los

rendimientos (Lesur, 2006)

2.3.3 Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, al agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (INFOAGRO 2004)

2.3.4 Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos y enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego (Luser, 2006)

2.4 Crecimiento de la planta

Criterio para determinar la variedad de tomate a sembrar es el hábito de crecimiento de la planta, el cual se clasifica como:

2.4.1 Crecimiento determinado.

Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. (Maroto 2002).

2.4.2 Crecimiento indeterminado.

Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10 mts. De largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a una rafia de soporte. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos (Maroto 2002).

2.5 Acolchado en plástico

El acolchado consiste en cubrir el suelo con un material que tenga menor conductividad hidráulica que el mismo, para evitar los fenómenos de evaporación e incrementar la eficiencia del agua aportada. Las explotaciones hortícolas utilizan la técnica del acolchado plástico para ahorrar agua, obtener cosechas más precoces y mayores, de mejor aspecto comercial. El acolchado tiene efectos favorables sobre el suelo y el medio ambiente como: conservación de la humedad, mantenimiento de una buena estructura, mejor aprovechamiento de los fertilizantes, menor número de frutos dañados, y eliminación de la maleza (Guzmán y Sánchez, 2000).

2.6 Fertirriego

La calidad del agua de riego es un aspecto muy importante. El utilizar agua con exceso de sales puede producir insolubilizaciones e incrustaciones en las tuberías y emisores que afectan a la instalación. El control debe establecerse mediante el análisis sistemático del agua. Los principales parámetros a considerar son:

- Conductividad
- PH
- Sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, boratos.
- Calcio, magnesio, sodio.
- Materia orgánica
- Microorganismos

El análisis del agua y la interpretación de los resultados debe considerarse desde el inicio de la solución nutritiva se aplica en todos los riegos sin alternancia con solo

agua. La concentración del fertilizante varía según el estado fenológico de la planta y las condiciones de clima (León 2001)

2.7 Macroelementos

Los macroelementos intervienen, aunque no exclusivamente, en la estructura de moléculas, lo cual implica su necesidad de grandes cantidades. La falta de uno o varios de estos elementos pueden causar un pobre crecimiento o hasta la muerte de las plantas (Rodríguez, A. 1997)

2.7.1.1 Nitrógeno

El nitrógeno agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la explosión directa al sol. Esto evita quemaduras fisiológicas. El nitrógeno aumenta también el tamaño, lo que influye en el número de los frutos. La mayor demanda ocurre en el periodo de fructificación. El nitrógeno es utilizado por las plantas para sintetizar aminoácidos, que a su vez forman proteínas, además de que las plantas lo requieren para sintetizar otros compuestos vitales como la clorofila, los ácidos nucleicos y las enzimas. Su deficiencia da menor altura de la planta por entre nudos cortos, hojas cloróticas, tallos y ramas quebradizas (Según Etchevers 2004)

2.7.1.2 Fosforo

El fosforo es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de este producto buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas, en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno se tiene que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo. (Linares, 2009)

2.7.1.3 Potasio

El potasio un elemento que es absorbido por las plantas en forma de iones potasio (K). No sintetiza en compuestos como ocurre con el nitrógeno y el fosforo, sino que tiende a permanecer en forma iónica en las células y tejido. Es esencial en la translocación de azúcares y la formación de almidón. Las células guardianes la

requieren para llevar a cabo la apertura y cierre de los estomas, procesos que son importantes para el uso adecuado del agua, además que es un activador de las enzimas responsables de la síntesis de almidón, reducción de nitratos y degradación de los azúcares, también incrementa la resistencia del cultivo a enfermedades y aumenta el número de frutos (Etchevers, 2004)

2.7.1.4 Calcio

El calcio se necesita para que haya un buen desarrollo de las células de la planta, al mismo tiempo que estimula la producción de polen, la calidad de los frutos salud de los tejidos (Hernández et al. 2006) El calcio es otro macro elemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossom end rot), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg. (Valadez, 1994.).

2.7.1.5 Azufre

El azufre forma parte de tres aminoácidos (cistina, metionina y cisteína) y es, por tanto, esencial para la síntesis de proteínas. Los síntomas de deficiencia de azufre en las plantas consiste en las hojas jóvenes muestran una coloración que va de verde claro a amarillenta. En algunas plantas los tejidos maduros pueden ser afectados, plantas pequeñas y fusiformes, crecimiento y maduración retardada (Etchevers, 2004).

2.7.1.6 Magnesio

Según Etchevers (2004), la molécula de clorofila contiene este elemento. Por tanto, es esencial para el proceso de fotosíntesis. El magnesio funciona como un activador (catalizador) de muchas enzimas que se requieren para los procesos de crecimiento de las plantas. Las deficiencias de magnesio se presentan con más frecuencia en suelos ácidos, arenosos, deficientes en calcio. En la etapa de crecimiento aparece clorosis en la punta de las hojas inferiores, evidenciándose entre las nervaduras, pero en estados avanzados toda la hoja se torna de color amarillo. Este

síntoma se extiende a las hojas medias, en la etapa de fructificación, la clorosis se hace más evidente, y las hojas más bajas de la planta adquieren un color morado (CENTA)

2.7.2 Microelementos

Algunos microelementos tienen efecto específico o de sustitución que reacciona con los elementos y micronutrientes esenciales, formando parte de las soluciones nutritivas que actúan directamente en acciones de crecimiento o metabolismo de la planta. Como son Fe, B, Mn, y Zc. (Cadahia, 2000.)

2.7.2.1 Boro

El boro estimula el crecimiento de los tejidos apicales y favorece la producción de polen y la fecundación. En suelos alcalinos con mucho calcio, disminuye la disponibilidad de boro como consecuencia de su inmovilización. Sus síntomas son difíciles de evaluar, pero se detecta una paulatina disminución de frutos, son frecuentes los agrietamientos en frutos y pecíolos y aumenta la presencia de hojas pequeñas y quebradizas. (FAO)

2.7.2.2 Manganeso

El manganeso (Mn) actúa como catalizador en las acciones enzimáticas y fisiológicas; además de fomentar resistencia contra plagas y enfermedades, también se relaciona con la respiración y la síntesis de clorofila. La deficiencia se observa como una decoloración verde pálido y manchas cloróticas de tejido muerto entre las nervaduras de las hojas jóvenes (CENTA).

2.7.2.3 Zinc

El zinc se encuentra de forma no asimilable. Los excesos de fósforo y de nitrógeno inducen carencias de Zinc aunque se encuentre en suficiente cantidad. La carencia de este elemento se manifiesta con falta de dominancia apical, alargamiento de la hoja y acortamiento del entrenudo y clorosis internervial. (FAO)

2.7.2.4 Hierro

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno. Es el que en mayor cantidad consumen las plantas y además es esencial para la formación de la clorofila. (FOA).

La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tiene un elevado precio. Por ello, si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican, se reducirían costos y aumentarían los beneficios. (FAO).

2.8 Manejo de la planta

2.8.1 Tutorado

El tipo de tomate recomendado para producción en invernadero es el de hábito indeterminado. En este tipo de tomate es indispensable el tutorado de las plantas para mantener la planta erguida y evitar que las hojas, y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación solar y la realización de las labores culturales. Todo ello repercutirá en la producción final, la calidad del fruto y el control de las enfermedades. La sujeción puede realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1.8 a 2.4 m sobre el suelo).

Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento existen tres opciones: 1) bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un costo adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción llamado "holandés" o "de perchas", que consiste en colocar las "perchas" con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. 2) Dejar que la planta crezca cayendo por

propia gravedad y 3) Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado (Guzmán y Sánchez, 2000).

2.8.2 Poda de formación

La poda de la planta de tomate es una práctica que necesariamente hay que hacer cuando se cultiva en invernadero. La poda a un tallo es la más común a lo largo de todo el ciclo para obtener frutos de máximo calibre y se inicia cuando la planta tiene de 3 a 4 hojas, contadas desde el primer racimo de flores. El tutorado y la poda le permiten a la planta equilibrar la producción vegetativa y la producción de frutos. La poda consiste en quitar los pequeños brotes axilares llamados vástagos, que de no eliminarse, llegarán a formar brotes laterales que le van a quitar energía a la planta y se va a reducir su producción. Es de suma importancia eliminar los brotes axilares cuando están pequeños (alrededor de 5 cm de largo), estos se pueden eliminar fácilmente con la mano (León, 2001)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

La región lagunera se localiza en la parte central de la porción de México, se encuentra ubicada entre los meridianos 102° 50´ y 103° 43´ de longitud Oeste, y los paralelos 25° 25´ y 26° 30´ de altitud Norte, con una precipitación media anual de 235 mm, con una latitud 1, 139 msnm. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8° C., una mínima de 11.68° C y una temperatura media de 19.98° C (CNA, 2002).

3.2 Localización del experimento

El trabajo se realizó en el campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado en el cruce de la carretera a Santa Fe y Periférico Torreón – Gómez- Lerdo en la ciudad de Torreón, Coahuila dentro de la Comarca Lagunera, durante los ciclos – Verano – Otoño de 2010.

3.3 Clima

En cuanto al clima, de la Comarca Lagunera predomina el bwhw, es decir seco con lluvias en verano. Los registros de temperatura indican una medida anual de 21° C, presentando las más bajas en enero y la más alta en junio. Las precipitaciones promedio son de 220 mm anuales, aunque muy escasas, el mes lluvioso tiene una acumulación de 36.6 mm en cuanto al mes más seco solo alcanza 1.5 mm. La humedad varía en el año: en primavera tiene un valor promedio de 30.1% en otoño de 49.3% y finalmente en invierno un 43.1. Las heladas ocurren de noviembre a marzo teniendo un periodo libre de heladas abril a octubre, la evaporación promedio mensual es de 178 mm registrándose más intensa en los meses de mayo y junio con 234 y 226 mm, respectivamente.

3.4 Diseño experimental

El diseño experimental fue bajo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos (mas el testigo), tomando de muestra 5 plantas etiquetadas de cada tratamiento, con 3 repeticiones y una superficie de 912 m² en una unidad experimental, los tratamientos son, AN-16, AN-17, AN-10, PVV (testigo)

3.5 Preparación del terreno

Consistió en un barbecho, seguido de dos rastreos, con la finalidad de obtener un terreno bien mullido, así como controlar las malezas en el momento de la siembra o al colocar el acolchado, y proporcionarle un suelo adecuado a las plantas para su buen desarrollo radicular.

3.6 Preparación de las camas

La preparación de las camas se realizó utilizando una bordeadora seguida de los barbechos, las camas utilizadas en el experimento fueron las llamadas sencillas.

3.7 Instalación del sistema de riego

El riego utilizado en el experimento se proporcionó a través del sistema de riego por goteo utilizando cintilla (para tener una mejor homogeneidad en la humedad debido a las altas densidades de población que se manejaron). La cintilla se colocó sobre la superficie de las camas; una vez instaladas se conectaron a una manguera de plástico, que a la vez se conectó a la toma principal de agua.

3.8 Acolchado de las camas

Se colocaron las películas de plástico de color negro sobre el lomo de la cama buscando que las cintillas quedaran en el lugar adecuado. Al momento de ir poniendo los plásticos sobre la superficie de las camas se fueron cubriendo con tierra ambos lados, posteriormente se trazaron las unidades experimentales con rafia y se perforó la película de plástico con un tubo a una distancia de 20 cm para la densidad de 3 plantas por metro cuadrado.

3.9 Trasplante

El día de trasplante se realizó el día 21 y 22 de mayo del 2010, después de haber tenido un riego de presembrado de 12 hrs. Se colocó una plántula por cavidad teniendo una densidad de 600 Plantas por hectárea., con la densidad a evaluar y en el testigo con una población de 600 Plantas/ha.

3.10 Deshierbes

Consistió de forma manual, el deshierbe pero siempre buscando que las malezas no fueran un factor que afectara los resultados del experimento ya que las plantas una vez sido atacado por la maleza le afecta al experimento.

3.11 Riego

Los riegos se realizaron cada tercer día, entre semana quedando los días lunes, miércoles y viernes, siendo estos solo con agua para que las plantas tuvieran humedad en el suelo.

3.12 Fertilización

Cada tercer día se llevo a cabo la fertilización a través del sistema de riego con una dosis de 77 kg. De nitrato de calcio, 149 kg de nitrato de potasio y 1.5 litros de acido fosfórico disueltos en el agua de riego. N=169, P₂O₅ =149, K₂O=316, CaO=77, MgO=42

Cuadro 3.1. Programa de fertilizante para el cultivo de tomate de la UAAAN la comarca lagunera 2010.

DIAS	FERTILIZANTE	APLICACIONES		
15 Días	NITRATO DE MAGNESIO	0	0	
	NITRATO DE CALCIO	3.8	0.25992	0.12996
	NITRATO DE POTASIO	30.32	2.073888	1.036944
	AC FOSFORICO	3.5	0.2394	0.1197
	FOSFONITRATO	11.7	0.80028	0.40014
		684		
15 Días	NITRATO DE MAGNESIO	6.7	0.45828	0.22914
	NITRATO DE CALCIO	3.8	0.25992	0.12996
	NITRATO DE POTASIO	30.32	2.073888	1.036944
	AC FOSFORICO	3.5	0.2394	0.1197
	FOSFONITRATO	11.7	0.80028	0.40014
		684		
10 Dias	NITRATO DE MAGNESIO	0	0	
	NITRATO DE CALCIO	2.59259259	0.17733333	0.08866667
	NITRATO DE POTASIO	20.2173913	1.38286956	0.69143478
	AC FOSFORICO	2.36363636	0.16167273	0.08083636
	FOSFONITRATO	8.86533516	0.60638892	0.30319446
		684		
20 Dias	NITRATO DE MAGNESIO	0.32258065	0.02090323	0.01045161
	NITRATI DE CALCIO	0.37037037	0.024	0.012
	NITRATO DE POTASIO	20.2173913	1.31008696	0.65504348
	AC FOSFORICO	0.54545455	0.03534545	0.01767273
	FOSFONITRATO	4.54075268	0.29424077	0.14712039
		648		
				11 Días
55 Días	NITRATO DE MAGNESIO	53.2258065	3.64064516	0.33096774
	NITRATO DE CALCIO	48.8888889	3.344	0.304
	NITRATO DE POTASIO	20.2173913	1.38286956	0.12571541
	AC FOSFORICO	65	4.446	0.40418182
	FOSFONITRATO	339.519769	23.2231522	2.11119565
		684		

3.13 Control de plagas y enfermedades

Las aplicaciones se realizaron con una bomba de 4 litros de capacidad al principio según fue creciendo el cultivo se utilizó una mochila aspersora de una capacidad de 15 Lts. Las aspersiones se realizaron conforme se fueron necesitando y de forma preventiva, así como curativa durante todo el ciclo del cultivo.

En el cuadro se muestra la frecuencia y los productos aplicados

Cuadro 3.2 programa de Aplicaciones generales de insecticida y fungicida para la parcela.

PRODUCTO	DOSIS CONTROL	PLAGAS Y ENFERMEDADES
TECTO	200 gr/ha	Marchitez por fusarium, marchitez por Verticillium.
CONFIDOR	200 ml/ ha	Mosca blanca, pulgones
AMISTAR	200 gr/ha	Marchitez por fusarium, marchitez por Verticillium, Tizon temprano etc.
ENGEO	200 ml/ha	Mosca blanca, pulgones, Paratíroza
ENDULSULFAN	1L/ha	Mosca blanca, pulgones
PROCLAIM	30 gr/100 lt	Gusano del fruto, soldado
CUPRAVIT	3 kg/ha	Tizon temprano, cáncer bacteriano
PARAQUAT	1L/ha	Herbicida control de malezas

3.14 Variables a evaluar

3.14.1 Rendimiento total

Esta variable se registro por cada corte, y para obtenerla se tomaron los tomates que se encontraban en las 5 plantas etiquetadas de cada tratamiento, a los frutos cortados se colocaban dentro de una bolsa de muestras con su respectiva identificación del tratamiento en estudio. Los datos tomados se hicieron en campo, que se busco evitar problemas en los tomates debido al manejo. El rendimiento total, no es más que el peso total de los frutos buenos y malos expresado. Kg/m²

3.14.2 Rendimiento comercial y número de frutos comercial

El rendimiento en kg/m² Y el numero de frutos por m² que produce cada uno los tratamientos en la clasificación de comercial, o sea aquellos que están sanos y por lo tanto en condiciones de ser consumidos.

3.14.3 Calidad y números de frutos comercial

En esta variable se clasifico de acuerdo al peso en kg/m² y numero de frutos por hectárea en cada una de las siguientes categorías extra chico, chico, mediano, grande extra grande.

3.14.4 Peso del fruto

Se determino el peso de cada fruto elegido para evaluar calidad.

3.14.5 Altura de la planta

Se determino la altura de la planta utilizando un vernier en escala de cm.

3.14.6 Grosor del tallo

Se determino el grosor del tallo utilizando un vernier en escala de cm.

3.14.7 Diámetro polar y ecuatorial

Para obtener los diámetros de los frutos se utilizo un vernier. En el caso del diámetro polar la medida se realizo de polo a polo del fruto y en el diámetro ecuatorial la medida es de la parte media del fruto.

Con esta variable se determina la forma del fruto. Cuando el diámetro polar es mayor que el diámetro ecuatorial el fruto se clasifica como ablongo, cuando el diámetro

polar es igual que el ecuatorial, se dice que el fruto es redondo y cuando el diámetro ecuatorial es mayor que el diámetro polar el fruto es de forma achatada.

3.14.8 Color externo

Para obtener esta variable se utilizó una tabla de colores Colours Chart (Society Academy Horticultural. London Ingran) la cual es usada internacionalmente. Se tomó el tomate a evaluar y se comparaba su color con los colores de la tabla agarrando la lectura más idéntico al color del tomate.

3.14.9 Numero de lóculos

Se contaron del tomate los lóculos de cada fruto al partirse, es considerada como una de las características que proporciona la resistencia del fruto al transporte, siendo más resistentes aquellos con menos lóculos. Pues hay de dos hasta cinco o más lóculos, que tiene el tomate.

3.14.10 Sólidos solubles

Es la concentración de azúcares, los cuales son los responsables del sabor del tomate, y dependiendo de la cantidad existente en el fruto es el destino de este.

Esta es una de las características más importantes, en la determinación de la calidad del fruto, se considera que el rango de 4-7 grados Brix es de buena calidad. Para la determinación de esta característica se utilizó un refractómetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Valores de crecimiento

4.1.1 Altura de la planta (cm)

Para la variable altura de la planta el Cuadro 4.1, se observan que en todas las fechas los híbridos evaluados su comparación de medias no tuvieron diferencia significativa es decir se comportaron estadística mente igual, los datos del análisis de varianza se encuentran en el apéndice.

4.1 Cuadro de comparación de medias de la variable altura de la planta del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010.

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	60.70	63.65	64.70	65.70	67.80
AN-17	61.80	64.80	65.80	66.80	66.70
AN-10	60.60	63.60	64.60	65.60	66.60
PVV (testigo)	60.60	63.60	64.60	65.60	66.60
C.V %	2.476	2.353	2.323	2.288	2.254

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.1.2 Diámetro del tallo

En el Cuadro 4.2, se observa que en las cuatro primeras fechas existió diferencia significativa para la variable diámetro del tallo, en su comparación de medias AN-10 y AN-16 mostraron los tallos de mayor diámetro y los menores es AN-17 y PVV (testigo) sin embargo en ultimo corte para esta variable se comportaron de igual manera en su análisis estadístico aunque PVV (testigo) tuvo el mayor valor.

4.2 Cuadro de comparación de medias de la variable diámetro del tallo del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010.

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	1.790 a	1.890 a	1.990 a	2.000 a	2.100 a
AN-17	1.600 b	1.700 b	1.800 b	1.900 b	2.200 a
AN-10	1.740 a	1.840 a	1.940 a	2.040 a	2.140 a
PVV (testigo)	1.480 c	1.580 c	1.680 c	1.780 c	3.500 a
C.V %	2.337	281.9	2.084	2.046	33.50

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.1.3 Numero de frutos

En el Cuadro 4.3, en lo que corresponde a las medias del número de fruto, tenemos diferencias significativas en las 5 fechas, con sus respectivos híbridos. En las primeras cuatro cosechas el híbrido AN-17 se comporto con el valor mas alto siendo diferente estadísticamente al resto, este mismo cuadro se observa en el 2º, 3º y 4º corte va en aumento pero en el 5º disminuye, su máximo nivel lo alcanza en el 3º y 4º, por otro lado el híbrido AN-10 para esta variable ocupa un 2º lugar en comparación de los tratamiento en la primera fecha posición que la mantiene en la 2º fecha y alcanza su máximo valor en la 4º siendo superior al resto de los tratamiento. El híbrido AN-16 la 1º fecha el valor de la media es bajo al resto en la 2º también y mientras en la 3º fecha fue superior al los tres tratamientos.

4.3 Cuadro de comparación de medias de la variable numero de frutos del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	8.666 b	9.000 c	15.66 a	14.66 a	15.00 a
AN-17	9.666 a	10.66 a	15.00 a	15.00 a	13.00 b
AN-10	9.000 b	10.00 b	13.66 b	15.66 a	14.00 a
PVV (testigo)	8.666 b	9.000 c	8.000 c	9.000 b	8.666 c
C.V %	3.207	2.986	3.370	5.348	6.029

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.2 Calidad de fruto

4.2.1 Grados brix (solidos solubles)

En el Cuadro 4.4, se presenta la comparación de medias de los valores de los grados brix. Solo el híbrido AN-10 en la primera mantuvo una variación inferior a los demás híbridos, siendo que en las fechas siguientes los híbridos y el testigo se comportaron estadísticamente no significativa

4.4 Cuadro de comparación de medias de la variable grados brix (solidos solubles) del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	5.200 a	4.620	5.000	4.976	4.970
AN-17	5.080 a	5.060	5.000	5.000	4.650
AN-10	4.900 b	4.960	5.430	4.700	4.163
PVV (testigo)	5.170 a	5.300	5.333	5.333	4.990
C.V %	2.260	8.653	8.293	9.689	10.99

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.2.2 Diámetro polar (cm)

Para el Cuadro 4.5, el diámetro polar del tomate se comportó con diferencias no significativas en la 3º fecha y el resto de las fechas si hubo significancia es decir fueron diferentes para esta variable. El híbrido AN-17 sobresale para las 5º fechas con los valores mas altos excepto en la cuarta aunque es estadísticamente, igual al AN-16, mientras el testigo se comporta con menor valor en las 5º fechas. En cuanto ala 3º fecha no hubo diferencias significativas, en la 4º fecha tenemos que el testigo presento un valor bajo con respecto a los otros tres híbridos, en la fecha 5º el AN-17 y AN-10 resultando con mayores valores, mientras el híbrido AN-16 obtuvo mayor valor mas bajo con respecto a los dos anteriores aunque superior al PVV (testigo)

4.5 Cuadro de comparación de medias de la variable de diámetro polar del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	7.850 a	6.440 b	7.000	6.913 a	6.300 b
AN-17	7.950 a	7.500 a	7.666	6.666 a	6.766 a
AN-10	7.600 a	6.540 b	7.333	6.326 a	6.500 a
PVV (testigo)	7.090 b	4.900 c	6.943	6.000 b	5.500 c
C.V %	4.597	5.227	6.666	5.884	3.020

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.2.3 Diámetro ecuatorial (cm)

Con respecto al cuadro 4.6, tenemos diferencias significativas en tres fechas 1º, 2º, 5º, mientras que en la 3º y 4º fecha se comportaron similares. El híbrido AN-16 con mayor valor en lo que corresponde la primera fecha mientras el híbrido AN-10 se mostró el segundo lugar, en cuanto al tratamiento AN-17 y PVV (testigo) su valor fueron similares, en la 2º fecha el híbrido AN-16 y AN-10 no tuvieron diferencias

significativas, resultando el AN-16 con el mayor valor. En las fechas 3^o y 4^o no se mostraron diferencias significativas. Para la 5^o fecha el AN-17 fue superior en valor al AN-10, mientras el híbrido PVV (testigo) obtuvo el valor mas bajo con respecto a los dos anteriores aunque superior AN-16, este ultimo se mostro en todas las fechas con diámetros estables es decir sin fluctuaciones de una fecha a otra.

4. 6 Cuadro de comparación de medias de la variable de diámetro ecuatorial del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010.

HIBRIDOS	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o
AN-16	5.440 a	4.430 a	5.000	4.666	3.766 b
AN-17	4.660 c	3.630 b	5.000	4.083	4.900 a
AN-10	5.430 b	4.130 a	5.006	4.400	4.533 a
PVV (testigo)	4.940 c	3.500 b	5.000	4.400	4.000 b
C.V %	4.854	4.586	0.115	8.160	4.586

1^o: Fecha 2^o: Fecha 3^o: Fecha 4^o: Fecha 5^o: Fecha

4.2.4 Numero de lóculos

Con respecto al número de lóculos cuadro 4.7, tenemos como resultado que solo en las fechas 1^o, 2^o y 5^o mantuvieron diferencias significativas. En la segunda fecha el que obtuvo el valor mas alto fue el híbrido AN-10. En la 3^o y 4^o fechas siguientes no se obtuvieron valores significativos. Al igual que en la 1^o, 5^o fecha el testigo resulto con menor valor significativo con respecto a los otros tres materiales utilizados.

4.7 Cuadro de comparación de medias de la variable de numero de lóculos del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o
AN-16	4.000 a	4.000 b	4.000	3.666	3.666 a
AN-17	3.666 a	4.000 b	4.000	4.000	4.000 a
AN-10	4.000 a	4.666 a	4.000	4.000	4.000 a
PVV (testigo)	3.000 b	3.666 b	3.000	3.000	2.666 b
C.V %	7.872	8.163	0	7.872	12.30

1^o: Fecha 2^o: Fecha 3^o: Fecha 4^o: Fecha 5^o: Fecha

4.2.5 Peso del fruto

En el cuadro 4.8, las medias obtenidas para el peso del fruto, muestra que en fechas 1 ,3 y 4 se comportaron estadísticamente no significativa, mientras que en la 2 y 5 fecha tuvieron diferencias significativas es decir fueron diferentes. En la segunda fecha tenemos que los híbridos AN-16 y AN-10 tuvieron mayor valor en tanto que el material AN-17 obtuvo el valor mas bajo con respecto a los dos anteriores aunque superior al testigo PVV. En tanto en el último muestreo los híbridos AN-17 obtuvo mayor valor que el AN-10 pero sin diferencias significativas, así como el híbrido AN-16 fue similar al testigo. Se puede afirmar que los híbridos AN-16 y AN-10 son los que mostraron los valores más altos.

4.8 Cuadro de comparación de medias de la variable del peso del fruto cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	133.6	147.1 a	102.6	82.26	57.80 b
AN-17	103.8	117.8 b	96.82	64.00	92.00 a
AN-10	120.3	136.0 a	109.3	80.11	81.00 a
PVV (testigo)	102.6	93.91 c	89.52	67.66	54.70 b
C.V %	17.05	7.291	8.286	13.50	9.407

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.3 Rendimiento económico

4.3.1 Rendimiento comercial ton/ha

En el cuadro 4.9, los valores medios del rendimiento comercial en la 1º fecha los valores se comportaron similares y en las siguientes 4º fechas los valores se expresan con diferencias significativas. Tenemos que el PVV (testigo) mantuvo un con valores inferiores a los diferentes tratamientos en todas las fechas, mientras el híbrido AN-16 mantuvo un elevado valor en las 5º fechas un cuanto al híbrido AN-10 obtuvo el segundo lugar en las 2º,4º y 5º superando el valor del híbrido AN-17.

4.9 Cuadro de comparación de medias de la variable rendimiento comercial del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIBRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	806.1	1041. a	1152. a	862.9 a	879.4 a
AN-17	806.1	906.6 a	1115. a	720.7 a	693.3 b
AN-10	719.5	946.4 a	1050. a	797.2 a	795.2 c
PVV (testigo)	588.7	543.2 b	519.8 b	419.3 b	332.9 d
C.V %	19.61	14.21	13.96	19.06	6.218

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.3.2 Rendimiento de rezaga

En el cuadro 4.10, tenemos que en las primeras 2º fechas los valores de medias son sin diferencias significativas, mientras para la 3º fechas restantes los tratamientos fueron con un valor de significancia. Las medias deseables son los valores más bajos es decir que se muestren bajos en rezaga ya que es una característica no deseable y los híbridos evaluados no superaron al testigo, se observa que el híbrido que mejor se comporto en esta variable fue AN-17.

4.10 Cuadro de comparación de medias de la variable rendimiento rezaga del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 2010

HIDRIDOS	1º	2º	3º	4º	5º
AN-16	274.9	343.7	390.9 a	314.3 a	279.0 a
AN-17	245.5	320.6	353.2 a	245.5 a	193.2 c
AN-10	332.8	424.6	435.7 a	442.2 b	313.0 a
PVV (testigo)	271.2	279.5	221.1 b	197.4 b	150.4 c
C.V %	19.74	22.90	20.77	25.06	22.16

1º: Fecha 2º: Fecha 3º: Fecha 4º: Fecha 5º: Fecha

4.3.3 Rendimiento total

Para el cuadro 4.11 rendimiento total, en las 5º fechas los híbridos se mostraron con diferentes valores significativos. Para el tratamiento AN-16 en las 5º fechas nos indica que ocupa el primer lugar con los diferentes híbridos teniendo como segundo lugar el tratamiento AN-10 siguiendo el tratamiento AN-17 como el tercero lugar pero dando una baja en la 1º y 4º fechas con valor menor PVV (testigo). Para el tratamiento AN-17 en la 1º cosecha se comporto con valor más bajo a los dos híbridos restantes y el testigo. En las fechas 2º y 3º el testigo mantuvo valores con los valores más bajos a

los híbridos. En la 4^o cosecha los valores de los híbridos AN-16 y AN-10 son similares pero diferentes con respecto al valor del PVV (testigo), el híbrido al AN-17 su valor fue menor que el PVV (testigo). En la 5^o fecha el valor del testigo fue menor que los resultados de los híbridos, tomando en cuenta que los AN-16 y AN-10 fueron los que mantuvieron un valor elevado en esta cosecha. Se puede afirmar que el híbrido AN-16 fue superior para esta variable.

4.11 Cuadro de comparación de medias de la variable rendimiento total del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UAAAN UL 20101

HIBRIDOS	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o
AN-16	1081. a	1385. a	1543. a	1177. a	1158. a
AN-17	442.6 b	1227. a	1468. a	442.6 b	886.6 b
AN-10	1055. a	1371. a	1494. a	1239. a	1108. a
PVV (testigo)	859.9 a	822.6 b	740.9 b	616.8 b	483.3 c
C.V %	24. 80	8.032	7.391	26.77	6.764

1^o: Fecha 2^o: Fecha 3^o: Fecha 4^o: Fecha 5^o: Fecha

5.0 CONCENTRACION TOTAL DE RENDIMIENTO COMERCIAL, REZAGA Y TOTAL.

5.1 Rendimiento comercial

Para el cuadro 5.0 rendimiento comercial, en la concentración total de todas las fechas, el que ocupó el primer lugar fue tratamiento AN-16 que obtuvo con mayor valor en su media para esta variable con respecto a los dos híbridos AN-17y AN-10 , estos se mostraron en segundo lugar y superiores al PVV (testigo).

5.0 Cuadro de medias de la variable del total del rendimiento comercial, rendimiento de rezaga, y rendimiento total del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en todas las fechas de cosecha UAAAN UL 2010.

HIBRIDOS	CO	RE	TO
AN-16	4742. a	1603. b	6346. a
AN-17	4275. b	1341. c	5093. b
AN-10	4308. b	1948. a	6269. a
PVV (testigo)	2403. c	1119. d	3523. c
C. V (%)	5.388	4.774	4.234

CO: rendimiento comercial RE: rendimiento de rezaga TO: rendimiento total

5.2 Rendimiento de rezaga

Para el cuadro 5.0 el rendimiento de rezagan en la concentración total de las 5^o fechas se observa que el tratamiento AN-10 esta con el valor mas alto, le sigue el hibrido AN-16 y el hibrido AN-17, en esta variable se desea que los híbridos muestren valores bajos y ninguno de los híbridos superó al testigo.

5.3 Rendimiento total

El rendimiento total en las comparación de medias en el cuadro 5.0, se mostraron con diferentes valores significativos. Los tratamientos AN-16 y AN-10 se comportaron similares teniendo el máximo valor mientras el hibrido AN-17 obtuvo el valor medio aunque fue superior al PVV (testigo).

V. CONCLUSIONES

Respecto a los análisis de varianza de los datos recopilados en el trabajo de investigación se puede generar las siguientes conclusiones.

En valores de crecimiento: AN-16 fue el que sobresalió en la altura de la plantación un valor de 67.80 cm, diámetro del tallo el tratamiento PVV (testigo) fue el mejor con valor igual 3.50 cm, para la variable numero de frutos por planta AN-16 y AN-10 fue el que sobresalió con valor de 15.66.

Grados brix (°B) el tratamiento AN-10 fue el mejor con valor igual 5.43, y para numero de lóculos el que sobresalió fue el tratamiento mejor fue AN-10 con un valor de 4.666, el tratamiento AN-17 de diámetro polar fue mejor con 7.95 cm, mientras que el tratamiento AN-10 diámetro ecuatorial con un valor de 5.43 cm y el tratamiento AN-16 del peso del fruto con un valor igual 147.1 gr.

En producción comercial el tratamiento que sobresale es AN-16 con un valor de 1152. kg. En cuanto para producción de rezaga el que sobresalió AN-10 con un valor de 442.2 gr.

Con relación al tipo de daño determina que PVV (testigo) es el que presenta más frutos dañados por enfermedades como pudrición apical, y por daños del sol, así mismo como por plagas como es el caso del gusano del fruto (*helioverpa zea*).

En producción total del cultivo el que sobresalió fue AN-16 con un valor de 1543. kg. Registrando como el tratamiento AN-17 que obtuvo el valor más bajo de 442.6. gr

VI. LITERATURA CITADA

- Berenguer, J. J. 2003 Manejo de cultivo de tomate en invernadero. In: Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. Editores, castellanos, J.Z; M, R. J. J. Celaya, Guanajuato, México Pp. 147-15.
- Bonner L.J. y Dickinson H.G. 1989. Anther dehiscence in *Lycopersicon esculentum*. I. Structural aspects. *New Phytologist* 113:97-115.
- Cadahia, I.C., 2000. Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales. 2ª. Edición. Ediciones MundiPrensa, Madrid.
- Calvert, A. 1964. Effect of the early environment on the development of flowering in tomato. II Light and temperature interactions. *J. Hort. Sci.* 34, 154-62.
- CENTA. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). Guía técnica del tomate, La Libertad, El Salvador. Pp 19-23
- CNA, 2002. Gerencia Regional. Cuencas Centrales del norte, Subgerencias Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.
- Domínguez V., A. 1996. Fertirrigación. pp. 46-47
- Etchevers B.J.D. 2004. Manual de fertilizantes para el cultivo de alto rendimiento. Editorial: Limusa S.A de C.V. México. D.F. Pp. 94-96
- FAOSTAT (2007) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://faostat.fao.org/Default.aspx?PageID=339&lang=es>
- Gontincari, T. J. 1998. Horticultura cultivo en invernadero. Biblioteca de la agricultura IDEA. Books, S. A. Pp. 336-337 y 636.
- Guzmán, M. y A. Sánchez. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.

Infojardin (2007). <http://www.Infojardin.com/huerto/plagas—huerto—huerta,htm>. Consultada en el mes de diciembre 2007.

Luser L. 2006. Manual del cultivo del tomate. Una guía pasó a pasó. Editorial trillas. Pg.23-30.

INFOAGRO (Información Agrícola, ES). 2004. Cultivo de tomate (en línea). España, Editorial Agrícola Española, S.A. Consultado 13 nov. 2006. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento>.

JARAMILLO J., RODRÍGUEZ V..., GUZMÁN M., ZAPATA M., RENGIFO T. Manual Técnico: Buenas prácticas Agrícolas en la producción de tomate bajo cubierta bajo condiciones protegidas. Corpoica - Mana. Gobernación de Antiquia. FAO.

León G., H. M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.

Maroto, B.J.V. 2002, Horticultura “herbácea especial”. Editorial: Mundi-prensa. 5ª edición. Madrid, España. pp. 406, 409, 421, 444.

Mendoza, E. 2006. Manual técnico de cultivo de tomate en campo. Revista Fasagua no. 13:4-13.

Nuez F, Prohens J, Blanca JM (2004) Relationship, origin, and implications of Galapagos tomatoes: implications for the conservation of natural populations. Am. J. Bot. 9: 86-99

Nuez, V., F. 2001. Desarrollo de nuevos cultivares. Pp. 626-669. En: F. Nuez (Ed.) El cultivo del tomate, Editorial Mundi-Prensa, México.

Olimpia G.; Casanova A.; Laterrot H.; Anaïs G. 2000. Mejora genética y manejo del Cultivo del Tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. La Habana. 159pp.

Rodríguez, A. 1997 Cultivo Moderno del Tomate. Grupo Mundi-Prensa. 85 p

SAGARPA (2007) [http://www. Siea. Sagarpa. Gob. Mx/](http://www.Siea.Sagarpa.Gob.Mx/)

Sánchez-Peña P (2005) Estructura Genética y Selección de la Resistencia a la Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci*) en Poblaciones de Tomate Silvestre (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. 140 pp.

Valadez, A. L. 1994. Producción de hortalizas, Ed. Limusa, México. D.F.

Valadez, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial UTEHA. México D.F. Van Heaef, J.M. 1983. Manual para educación agropecuaria. Tomate. Tercera impresión. Editorial Trillas, México, D.F. Pp. 11

Van, H. J.N.M. 1990. Manuales para la educación agropecuaria (tomates). Editorial; trillas. 2ª edición. México, D.F. pp. 16-17 y 33.

Vides, L. 2006. El cultivo del tomate. Guatemala, MAGA. 35 p.

VII. CUADRO DE APENDICES

Cuadro 1.1 Anova de la variable de altura de la planta 82 DDT

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.082	1.027	NS	0.45	0.725
Rep	2	9.245	4.622		2.03	0.212
Error	6	13.65	2.275			
Total	11	25.98				

C.V % 2.476

NS no significativo

Cuadro 1.2 Anova de la variable diámetro de tallo 82 DDT

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.177	0.059	* *	39.60	0.000
Rep	2	0.002	0.001		0.82	0.483
Error	6	0.008	0.001			
Total	11	0.188				

c. v % 2.337

** Altamente significativo

Cuadro 1.3 Anova de la variable peso del fruto 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1957.	652.4	*	1.69	0.267
Rep	2	983.0	491.5		1.27	0.345
Error	6	2314.	385.7			
Total	11	5254.				

C.V % 17.05

* Significativo

Cuadro 1.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.327	0.442	*	7.17	0.020
Rep	2	0.304	0.152		2.47	0.165
Error	6	0.370	0.061			
Total	11	2.002				

C.V % 4.854

*significativo

Cuadro 1.5 Anova de la variable diámetro polar 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.329	0.443	*	3.61	0.084
Rep	2	0.061	0.030		0.25	0.787
Error	6	0.736	0.122			
Total	11	2.127				

C.V % 4.597

* Significativo

Cuadro 1.6 Anova de la variable de lóculos 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.000	0.666	*	8.00	0.016
Rep	2	0.166	0.083		1.00	0.421
Error	6	0.500	0.083			
Total	11	2.666				
C.V %	7.872					
*Significativo						

Cuadro 1.7 Anova de la variable grados brix 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.164	0.054	*	4.13	0.065
Rep	2	0.120	0.060		4.54	0.063
Error	6	0.079	0.013			
Total	11	0.363				
C.V %	2.260					
*Significativo						

Cuadro 1.8 Anova de la variable de numero de frutos 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.000	0.666	*	8.00	0.016
Rep	2	1.500	0.750		9.00	0.015
Error	6	0.500	0.083			
Total	11	4.000				
C.V %	3.207					
*Significativo						

Cuadro 1.9 Anova de la variable rendimiento comercial 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	7244.	2414.	*	1.25	0.371
Rep	2	5928.	2964.		1.53	0.289
Error	6	1158.	1931.			
Total	11	2476.				
C.V %	19.61					
*Significativo						

Cuadro 1.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1221.	4071.	*	1.32	0.351
Rep	2	5155.	2577.		0.84	0.478
Error	6	1849.	3082.			
Total	11	3586.				
C.V %	19.74					
*Significativo						

Cuadro 1.11 Anova de la variable de rendimiento total 82 DDT 13/08/ 2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	7843.	2614.	*	5.75	0.033
Rep	2	4046.	2023.		0.44	0.660
Error	6	2729.	4549.			
Total	11	1097.				
C.V %	24.80					

*Significativo

Cuadro 2.1 Anova de la variable altura de la planta 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.155	1.051	NS	0.46	0.717
Rep	2	9.031	4.515		2.00	0.216
Error	6	13.57	2.262			
Total	11	25.76				
C.V %	2.353					

NS no significativo

Cuadro 2.2 Anova de la variable de diámetro de tallo 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.177	0.059	**	39.60	0.000
Rep	2	0.002	0.001		0.82	0.483
Error	6	0.008	0.001			
Total	11	0.188				
C.V %	281.9					

** Altamente significativo

Cuadro 2.3 Anova de la variable peso del fruto 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	4877.	1625.	**	19.97	0.001
Rep	2	235.1	117.5		1.44	0.307
Error	6	488.5	81.41			
Total	11	5601.				
C.V %	7.291					

** Altamente significativo

Cuadro 2.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.694	0.564	**	17.45	0.002
Rep	2	0.057	0.028		0.89	0.457
Error	6	0.194	0.032			
Total	11	1.946				
C.V %	4.586					

** Altamente significativo

Cuadro 2.5 Anova de la variable diámetro polar 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	10.40	3.469	* *	31.53	0.000
Rep	2	0.031	0.015		0.14	0.870
Error	6	0.660	0.110			
Total	11	11.09				
C.V %		5.227				

** Altamente significativo

Cuadro 2.6 Anova de la variable de lóculos 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.583	0.527	*	4.75	0.050
Rep	2	0.666	0.333		3.00	0.125
Error	6	0.666	0.111			
Total	11	2.916				
C.V %		8.163				

*significativo

Cuadro 2.7 Anova de la variable de grados brix 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.716	0.238	*	1.28	0.362
Rep	2	0.211	0.105		0.57	0.594
Error	6	1.116	0.186			
Total	11	2.043				
C.V %		8.652				

*Significativo

Cuadro 2.8 Anova de la variable numero de fruto 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	6.000	2.000	* *	24.00	0.001
Rep	2	0.166	0.083		1.00	0.421
Error	6	0.500	0.083			
Total	11	6.666				
C.V %		2.986				

**Altamente significativo

Cuadro 2. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	4290.	1430.	*	9.57	0.010
Rep	2	1598.	7991.		0.54	0.611
Error	6	8961.	1493.			
Total	11	5346.				
C.V %		14.21				

*Significativo

Cuadro 2.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3354.	1118.	*	1.82	0.243
Rep	2	4277.	2138.		3.48	0.099
Error	6	3686.	6143.			
Total	11	1131.				

C.V % 22.90

*Significativo

Cuadro 2.11 Anova de la variable rendimiento total 89 DDT 20/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	6203.	2067.	**	22.20	0.001
Rep	2	6481.	3240.		0.35	0.719
Error	6	5589.	9316.			
Total	11	6827.				

C.V % 8.032

**Altamente significativo

Cuadro 3.1 Anova de la variable altura de la planta 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.082	1.027	NS	0.45	0.725
Rep	2	9.245	4.622		2.03	0.212
Error	6	13.65	2.275			
Total	11	25.98				

C.V % 2.323

NS No significativo

Cuadro 3.2 Anova de la variable diámetro del tallo 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.177	0.059	**	39.60	0.000
Rep	2	0.002	0.001		0.82	0.483
Error	6	0.008	0.001			
Total	11	0.188				

C.V % 2.084

**Altamente significativo

Cuadro 3.3 Anova de la variable de peso del fruto 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	640.4	213.4	*	3.13	0.108
Rep	2	101.0	50.52		0.74	0.515
Error	6	408.6	68.11			
Total	11	1150.				

C.V % 8.286

*Significativo

Cuadro 3.4 Anova de la variable de diámetro ecuatorial 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.000	0.000	*	1.00	0.454
Rep	2	0.000	0.000		1.00	0.421
Error	6	0.000	0.000			
Total	11	0.000				
C.V %	0.115					

*Significativo

Cuadro 3.5 Anova de la variable de diámetro polar 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.008	0.336	*	1.45	0.320
Rep	2	0.044	0.022		0.10	0.909
Error	6	1.396	0.232			
Total	11	2.449				
C.V %	6.666					

*Significativo

Cuadro 3. 6 Anova de la variable de lóculos 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.250	0.750		Infty	<.0001
Rep	2	0.000	0.000			
Error	6	0.000	0.000			
Total	11	2.250				
C.V %	0					

Cuadro 3.7 Anova de la variable de grados brix 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.451	0.150	NS	0.81	0.532
Rep	2	0.084	0.042		0.23	0.803
Error	6	1.112	0.185			
Total	11	1.647				
C.V %	8.293					

NS No significativo

Cuadro 3. 8 Anova de la variable de número de fruto 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	109.5	36.52	* *	187.8	<.000
Rep	2	0.166	0.083		0.43	0.669
Error	6	1.166	0.194			
Total	11	110.9				
C.V %	3.370					

**Altamente significativo

Cuadro 3. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	7896.	2632.	**	14.65	0.003
Rep	2	1869.	9347.		0.52	0.618
Error	6	1078.	1796.			
Total	11	9161.				
C.V %	13.96					

**Altamente significativo

Cuadro 3.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	7695.	2565.	*	4.84	0.048
Rep	2	1818.	909.2		0.17	0.846
Error	6	3177.	5296.			
Total	11	1105.				
C.V %	20.77					

*Significativo

Cuadro 3.11 Anova de la variable de rendimiento total 96 DDT 27/08/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1313.	4378.	**	46.55	0.000
Rep	2	2993.	1496.		1.59	0.279
Error	6	5642.	9404.			
Total	11	1399.				
C.V %	7.391					

**Altamente significativo

Cuadro 4.1 Anova de la variable altura de la planta 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.082	1.027	N.S	0.45	0.725
Rep	2	9.245	4.622		2.03	0.212
Error	6	13.65	2.275			
Total	11	25.98				
C.V %	2.288					

NS No significativo

Cuadro 4.2 Anova de la variable diámetro del tallo 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.185	0.061	**	38.69	0.000
Rep	2	0.003	0.001		1.00	0.421
Error	6	0.009	0.001			
Total	11	0.198				
C.V %	2.046					

** Altamente significativo

Cuadro 4.3 Anova de la variable peso del fruto 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	734.3	244.7	*	2.48	0.158
Rep	2	112.8	56.44		0.57	0.592
Error	6	591.2	98.53			
Total	11	1438.				

C.V % 13.50

*Significativo

Cuadro 4.4 Anova de la variable diámetro ecuatorial 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.842	0.280	*	2.29	0.178
Rep	2	0.533	0.266		2.18	0.194
Error	6	0.734	0.122			
Total	11	2.110				

C.V % 8.160

*Significativo

Cuadro 4.5 Anova de la variable diámetro polar 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.429	0.476	*	3.28	0.100
Rep	2	0.520	0.260		1.79	0.245
Error	6	0.871	0.145			
Total	11	2.821				

C.V % 5.884

*Significativo

Cuadro 4.6 Anova de la variable de lóculos 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.000	0.666	*	8.00	0.016
Rep	2	0.166	0.083		1.00	0.421
Error	6	0.500	0.083			
Total	11	2.666				

C.V % 7.872

*Significativo

Cuadro 4.7 Anova de la variable de grados brix 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	0.604	0.201	NS	0.86	0.511
Rep	2	0.000	0.000		0.00	0.999
Error	6	1.409	0.234			
Total	11	2.014				

C.V % 9.689

NS No significativo

Cuadro 4. 8 Anova de la variable de número de frutos 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	85.58	28.52	**	54.05	<.000
Rep	2	2.166	1.083		2.05	0.209
Error	6	3.166	0.527			
Total	11	90.91				
C.V %	5.348					

**Altamente significativo

Cuadro 4. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3456.	1152.	*	6.46	0.026
Rep	2	5258.	2629.		1.48	0.301
Error	6	1069.	1782.			
Total	11	5051.				
C.V %	19.069					

*Significativo

Cuadro 4.10 Anova de la variable rendimiento de rezaga 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1017.	3392.	*	5.71	0.034
Rep	2	6470.	3235.		0.54	0.606
Error	6	3566.	5944.			
Total	11	1439.				
C.V %	25.707					

*Significativo

Cuadro 4.11 Anova de la variable de rendimiento total 103 DDT 03/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1433.	4777.	*	8.82	0.012
Rep	2	3663.	1831.		0.03	0.966
Error	6	3248.	5414.			
Total	11	1761.				
C.V %	26.776					

*Significativo

Cuadro 5.1 Anova de la variable altura de la planta 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.082	1.027	NS	0.45	0.725
Rep	2	9.245	4.622		2.03	0.212
Error	6	13.65	2.275			
Total	11	25.98				
C.V %	2.254					

NS No significativo

Cuadro 5.2 Anova de la variable diámetro del tallo 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	4.389	1.463	*	2.15	0.194
Rep	2	1.445	0.722		1.06	0.402
Error	6	4.075	0.679			
Total	11	9.910				
C.V %	33.50					

*Significativo

Cuadro 5.3 Anova de la variable peso del fruto 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2941.	980.3	* *	21.75	0.001
Rep	2	453.0	226.5		5.02	0.052
Error	6	270.4	45.08			
Total	11	3664.				
C.V %	9.407					

**Altamente significativo

Cuadro 5.4 Anova de la variable de diámetro ecuatorial 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.366	0.788	* *	20.29	0.001
Rep	2	0.320	0.160		4.11	0.075
Error	6	0.233	0.038			
Total	11	2.920				
C.V %	4.586					

** Altamente significativo

Cuadro 5.5 Anova de la variable de diámetro polar 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	2.680	0.893	* *	24.93	0.000
Rep	2	0.151	0.075		2.12	0.201
Error	6	0.215	0.035			
Total	11	3.046				
C.V %	3.020					

** Altamente significativo

Cuadro 5. 6 Anova de la variable de lóculos 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	3.583	1.194	*	6.14	0.029
Rep	2	0.166	0.083		0.43	0.669
Error	6	1.166	0.194			
Total	11	4.916				
C.V %	12.30					

*Significativo

Cuadro 5.7 Anova de la variable grados brix 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	1.342	0.447	*	1.68	0.269
Rep	2	0.108	0.054		0.20	0.821
Error	6	1.597	0.266			
Total	11	3.047				
C.V %	10.99					

* Significativo

Cuadro 5. 8 Anova de la variable numero de fruto 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	70.00	23.33	**	40.00	0.000
Rep	2	1.166	0.583		1.00	0.421
Error	6	3.500	0.583			
Total	11	74.66				
C.V %	6.029					

**Altamente significativo

Cuadro 5. 9 Anova de la variable rendimiento comercial 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	5207.	1735.	**	98.45	<.000
Rep	2	1492.	7460.		4.23	0.071
Error	6	1057.	1763.			
Total	11	5462.				
C.V %	6.218					

**Altamente significativo

Cuadro 5.10 Anova de la variable rendimiento rezaga 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	5075.	1691.	*	6.29	0.027
Rep	2	814.0	407.0		0.15	0.862
Error	6	1614.	2690.			
Total	11	6770.				
C.V %	22.16					

*Significativo

Cuadro 5.11 Anova de la variable rendimiento total 110 DDT 08/09/2010

Fuente	DF	SC	CM		F Value	Pr > F
Trat	3	8508.	2836.	**	74.99	<.000
Rep	2	2270.	1135.		3.00	0.124
Error	6	2269.	3782.			
Total	11	8962.				
C.V %	6.764					

** Altamente significativo