

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARÍA

“ANTONIO NARRO”



**EVALUACIÓN DE SEIS GENOTIPOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.),
EN TRES DIFERENTES COLORES DE ACOLCHADOS, BLANCO, NEGRO Y
PLATA.**

POR:

RODIMIRO PIMENTEL GARCÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo de 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**EVALUACION DE SEIS GENOTIPOS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
EN TRES COLORES DE ACOLCHADOS, BLANCO, NEGRO Y PLATA.**

POR:

RODIMIRO PIMENTEL GARCÍA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

Ing. Agrónomo en Producción

Presidente del Jurado

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón

Sinodal

Sinodal

Dr. Ángel Cepeda Dovala

Ing. Luis Edmundo Ramírez Ramos

Suplente

M. C. Carlos I. Suárez Flores

**MC. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 2005.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente y con todo el corazón, primeramente a Dios, que me dio la oportunidad de existir en este mundo y que siempre está conmigo a donde voy, mil gracias oh Dios.

A mi “Alma Matar” (UAAAN), gracias por haberme dado la oportunidad de realizar unas de mis metas en la vida.

Al Ing. José Ángel De la Cruz Bretón. Por toda la confianza que me dio durante la realización de este trabajo y la oportunidad de aprender muchas cosas durante mi estancia en el invernadero.

Al Dr. Cepeda Dovala Ángel, por el interés y tiempo que dispuso para que este trabajo se realizara de la mejor manera.

Al Ing. Luis Edmundo Ramírez Ramos, por todo el apoyo que me brindó durante el proceso y terminación del trabajo.

Al Ing. M.C. Carlos I. Suárez Flores, por la amistad que me brindó y ser parte del presente estudio.

Al Moy, Manuel, Don Enrique “el Parras”, por brindarme su amistad y por enseñarme muchas cosas que desconocía. A Cali, Rodolfo “cebolla”.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis Padres:

Pedro Pimentel De la Cruz. Padre te admiro por las cosas que has logrado y las cosas que has hecho, gracias por tus consejos y apoyos que me has dado.

Ma. De Jesús García Sánchez. Que en paz descanses querida madre, gracias por traerme al mundo y se que dondequiera que te encuentres, desde ahí me mandas tus bendiciones, apoyo, tus consejos y tu gran cariño que siempre nos tuviste como Madre, sigue haciéndolo madre mía.

A mis hermanos:

Santiago y Aída, para mí siempre serán como mi segundo padres.

Oscar, Norma, Manuel, Roberto, Bersi, Villaney, Israel. Rosalva (descansa en paz).

A toda la familia Pimentel García, que por una y mil cosas les toco llevar uno de estos apellidos.

A los compañeros de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Producción, de la generación XCVIII, por los momentos que me toco compartir.

A l compa Juan Diney (La tuza), amigo de alma, que crecimos casi juntos y compartimos muchas cosas, y tambien a toda tu familia gracias por brindarme su amistad, donde se encuentren que Dios les bendiga.

A los Compas por los momentos alegres que pasamos. Jere, Tulio, Ney, Rodo.

A los camaradas del Modulo 1, cuarto 6. Enrique (gatillero), Manuel (loco), Franco, Cesario (pájaro), Julio (Kumbayo).

Y a todos los amigos, que de una y otra manera compartimos momentos de trabajo, deporte, diversión, escuela, etc.,.

INDICE GENERAL

	Páginas
INDICE DE CUADROS.....	1
INDICE DE FIGURAS.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPÓTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Importancia Mundial.....	4
SITUACIÓN NACIONAL SOBRE EL TOMATE.....	4
Zonas Productoras.....	4
Superficie Sembrada.....	5
Producción Nacional.....	5
Productividad por ha.....	6
Consumo Nacional Aparente.....	6
GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	7
Antecedentes.....	7
Clasificación Botánica.....	8
Clasificación Agronómica.....	9
Fisiología del Tomate.....	9
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA.....	10
Semilla.....	10
Raíz.....	10
Tallo.....	11
Hoja.....	11
Flores.....	12
Frutos.....	12
SUELOS Y CLIMA.....	13
Suelos.....	13
Temperatura.....	13
Humedad Relativa.....	15
Luminosidad.....	15
Manejo del agua.....	16
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE TOMATE.....	18
Nitrógeno.....	18
Fósforo.....	18
Potasio.....	19
Calcio.....	19
Magnesio.....	19
Microelementos.....	20
FERTILIZACIÓN DEL TOMATE.....	20
Nitrógeno.....	20
Fósforo.....	21
Potasio.....	21

Calcio.....	21
Magnesio	21
Azufre	22
PLÁSTICOS PARA ACOLCHADOS DE SUELO	22
Plástico Negro	23
Plástico Blanco	23
Plástico Plata	23
Plástico Plata/Negro	23
Plástico Transparente	24
Plásticos Metalizados	24
Ventajas Generales de los Acolchados	25
Desventajas Generales de los Acolchados	27
Factores que Influyen en la Duración de los Plásticos	28
EFFECTOS DEL ACOLCHADO EN EL SUELO	29
Control de las Malezas	29
Humedad en el Suelo	29
Temperatura en el Suelo	29
Intercambio Gaseoso entre el Aire y el Suelo	30
Estructura Física del Suelo	30
Salinidad del Suelo	31
Fertilización y en la Actividad Microbiológica	31
Limpieza de los Productos	32
Plagas y Enfermedades	32
Investigaciones Realizados Bajo Acolchados	34
RIEGO POR GOTEO	37
Ventajas del Riego por Goteo	38
Desventajas del Riego por Goteo	39
Cultivos Usualmente Irrigados Mediante Sistemas de Riego por Goteo	40
Características Principales del Riego por Goteo	41
III. MATERIALES Y METODOS	43
Material físico	43
CARACTERÍSTICA DEL ÀREA EXPERIMENTAL	44
Localización Geográfica	44
Clima	44
Precipitación	44
Vientos y Vegetación	45
Características del Suelo	45
Tratamientos evaluados	46
Descripción del Material Genético	46
Características de la Cintilla de Riego por Goteo	46
Cubiertas Plásticas (acolchados)	46
Prácticas Culturales	47
Sustrato	47
Siembra	47
Riego de las Cajas Germinadora	48
Preparación del Terreno	48

Acolchados	48
Desinfección del Suelo	49
Transplante	49
Deshierbe	49
Poda	49
Entutorado o Tutoreo	49
Fertilización.....	50
Control Fitosanitario.....	51
VARIABLES EVALUADAS	54
Altura de Planta	54
Cobertura Foliar.....	54
Numeros de Flores	54
Número Frutos.....	54
Rendimiento.....	54
B.- Métodos	55
Estadística Descriptiva	55
Diseño Experimental.....	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	58
Rendimiento en plástico blanco	61
Rendimiento plástico negro	63
Rendimiento en plástico plata.....	66
Altura de Planta	70
Cobertura Foliar	73
Número de Flores	76
Número de Frutos.....	76
DISCUSIÓN.....	80
CONCLUSIONES	81
LITERATURA CITADA	82

INDICE DE CUADROS

Páginas

Cuadro 1. Zonas productoras de tomate en México	5
Cuadro 2.- Importaciones de Tomate en el Mercado de Estados Unidos Enero-septiembre 2004. Cifras en toneladas	7
Cuadro 3.- Aplicaciones generales de fertilizantes durante el ciclo del cultivo	50
Cuadro 4.- Aplicaciones generales, que se hicieron durante todo el cultivo para controlar plagas y enfermedades.	53
Cuadro 5.- Estadígrafos descriptivos preliminares.....	55
Cuadro 6.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (<u><i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.</u>) plástico color blanco	57
Cuadro 7.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (<u><i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.</u>) plástico color Negro.....	57
Cuadro 8.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (<u><i>Lycopersicom esculentum</i> Mill.</u>) Plástico color Plata	58
Cuadro 9.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para las variables evaluadas en tomate (<u><i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.</u>) con acolchado de color Blanco.....	59
Cuadro 10.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para las variables	

evaluadas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), con acolchado de color Negro..... 60

Cuadro 11.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para las variables evaluadas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), con acolchado de color plata..... 61

Cuadro 12.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento, para cuatro fechas de cosecha de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con acolchado de color Blanco..... 61

Cuadro 13.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento, para cuatro fechas de cosecha de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con acolchado de color Negro..... 63

Cuadro 14.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento, para cuatro fechas de cosecha de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con acolchado de color Plata 66

Cuadro 15.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS para variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en acolchado de color Blanco. 70

Cuadro 16.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS para variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en acolchado de color Negro..... 73

Cuadro 17.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS para variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en acolchado de color Plata. 76

INDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1.- producción nacional de tomate fresco en México.....	6
Figura 2. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) durante el 11 de agosto del 2004 en acolchado color blanco.....	62
Figura 3. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) durante el 06 de agosto de 2004 en la cubierta negra.....	64
Figura 4. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) durante el 11 de agosto de 2004, en la cubierta negra.....	65
Figura 5. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), 06 de agosto de 2004 dentro del plástico color plata.	67
Figura 6. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), del 11 de agosto de 2004 en el acolchado plata.....	68
Figura 7. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), del 24 de agosto de 2004 dentro de la cubierta plata.....	66
Figura 8. Altura de planta, promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), dentro del plástico color blanco.....	69
Figura 9. Número de flores en promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), dentro de la cubierta color blanca.....	71
Figura 10. Cobertura foliar en promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), dentro del plástico negro.....	72
Figura 11. Número de frutos, promedio de los seis genotipos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) en plástico negro.	74
Figura 12. Altura de planta en promedio de los seis genotipos de tomate(<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.), en acolchado plata.	75

Figura 13. Número de flores en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en acolchado de color plata..... 77

Figura 14. Número de fruto en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), dentro del plástico color plata..... 78

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) también conocido como jitomate, es una hortaliza muy cotizada y la mas extendida mundialmente. La aceptación que tiene en las diversas culturas del mundo se evidencia por ser el producto hortícola de consumo mundial.

En nuestro país el tomate es una de las especies hortícolas más importante debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera. El tomate se cultiva aproximadamente en 28 estados, destacando 11 de ellos por sus volúmenes. Es el principal producto hortícola de exportación, ya que representa el 37% del valor total de las exportaciones de legumbres y hortalizas y el 16% del valor total de las exportaciones agropecuarias, los mercados tradicionales del tomate mexicano son; Estados Unidos de América y Canadá.

De entre los tipos y/o variedades destacan principalmente el tomate bola, saladette o guajillo, y el cherry. La producción total mexicana de tomate durante los últimos diez años fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70% de la producción en los estados de; Sinaloa 39.9 por ciento, Baja California 14.7 por ciento, San Luis Potosí 7.9 por ciento y Michoacán 6.7 por ciento (SIAP. 2002, citado por Santiago B, 2004).

La superficie sembrada en el mundo, es de aproximadamente 2.85 millones de hectáreas, con una producción de 77.5 millones de toneladas. En Estados Unidos, en los estados de Florida y California se siembra 200, 000 has. En México, en el 2003 se sembraron 76 mil has, en sus diferentes tipos, con una producción de este ciclo de:

con una producción de 2 millones de toneladas (SIACON., 2002 citado por Santiago B. 2004).

El tomate posee una amplia área de siembra en el país, de tal manera que el cultivo se ve expuesto a una gran variabilidad de condiciones climáticas de las distintas zonas en que es producido. Esto ocasiona que los cultivares sean afectados por los cambios climáticos que ocurren. Debido a que la semilla utilizada por los productores provienen de empresas transnacionales y es producida la mayoría de las veces en el exterior, esto origina que las variedades que muestran un comportamiento aceptable en algunas zonas de cultivo sean afectadas por las fluctuaciones climáticas que ocurren año tras año en una misma o en diferentes zona de cultivo. (Santiago B. 2004)

El sector agrícola se ve obligado a realizar esfuerzos, para encontrar la mejor solución a problemas relativos a la producción, rendimiento, precocidad, nutrición, comercialización, ahorro de mano de obra y de energía etc. Esto puede lograrse con la aplicación de técnicas que proporcionen a la planta condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo, repercutiendo en un mayor rendimiento y calidad del fruto. Es por eso que hoy en día el uso de los plásticos en la agricultura y horticultura moderna contribuye eficazmente a elevar el nivel de la calidad del fruto, influyendo notoriamente en la humedad, temperatura, estructura y fertilidad del suelo y protección de fruto. En resumen permite obtener cosechas abundantes, precoces, sanas y limpias. (Correa G, B.2004).

Por lo antes expuesto fue necesario evaluar los seis materiales genéticos(híbridos), que se adquirieron de empresas israelitas, para seguir colaborando con las

investigaciones y así poder encontrar un material adecuado a nuestra región, con las condiciones climáticas, el tipo de suelo, a escasez de agua, con buen rendimiento, que sea precoz y que sea de fácil manejo para los productores. Considerando las limitantes que presenta la zona se utilizaron tres diferentes colores de cubierta plástica en acolchado; color blanco, negro y plata. Para eficientar el agua y corroborar de la mano con la tecnología se utilizó el sistema de riego por goteo.

OBJETIVO

- Evaluar el comportamiento de 6 materiales de tomate, con los parámetros de rendimiento de cada uno de ellos y su adaptación en la zona, con las características que presenta la región, el tipo de suelo y clima.
- Demostrar el comportamiento y efecto de los 3 diferentes colores de acolchados que se utilizaron dentro de los 6 materiales.

HIPÓTESIS

- Se asume que con el uso de acolchado plástico, se espera mejor comportamiento, en cuanto rendimiento, precocidad y calidad.
- De los seis materiales a evaluar, se espera que por lo menos, un material sea el sobresaliente, con las técnicas aplicadas y el tipo de suelo que muestra el terreno.

II. REVISION DE LITERATURA

Importancia Mundial

En los últimos años, la producción de tomate mundial se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 86 millones de toneladas. Según datos de la FAO de la ONU (2002), los principales productores de tomate son; China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos diez años el 70% de la producción mundial. A nivel continental, según los reportes de FAO, Asia participa con poco más del 50%, seguida de América con 20%, Europa 15% y el resto proviene de Oceanía y África.

Durante el periodo analizado (últimos 10 años), China ha sido el principal productor mundial de jitomate, al promediar 15 millones de toneladas anuales (17% del total mundial), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12% del total mundial). Turquía produce anualmente cerca de 7 millones de toneladas (8 % del total mundial), Italia y Egipto participan en promedio cada uno con seis millones de toneladas anuales (7% del total mundial), y finalmente la India quien posee la mayor superficie destinada al cultivo del jitomate, debido a sus bajos rendimientos, a penas produce 5 millones de toneladas (6 % del total mundial) (FAO y ONU 2002.).

SITUACIÓN NACIONAL SOBRE EL TOMATE

Zonas Productoras

La producción nacional de tomate se encuentra en casi todos los estados del país, pero los más significativos son los del noroeste de México.

Cuadro 1. Zonas productoras de tomate en México

Michoacán	Zacatecas
Baja California	Nayarit
Sinaloa	Quintana Roo
Jalisco	Querétaro
Baja California sur	Morelos
Sonora	Tamaulipas
Yucatán	

Fuente: SIACON, SAGARPA (2003).

Superficie Sembrada

La superficie nacional sembrada de tomate para mercado fresco en México, aunque ha sido variable, tiene una franca tendencia a la estabilización. Según SAGARPA, la superficie nacional asciende a 76 mil Ha. en el 2003.

Producción Nacional

La producción nacional de tomate aunque ha tenido una tendencia creciente, también muestra signos de estabilidad en los últimos años. De 1.6 millones de toneladas en 1993, paso a 2 millones en el 2003, después de alcanzar su máximo en 1999 según datos de SAGARPA.

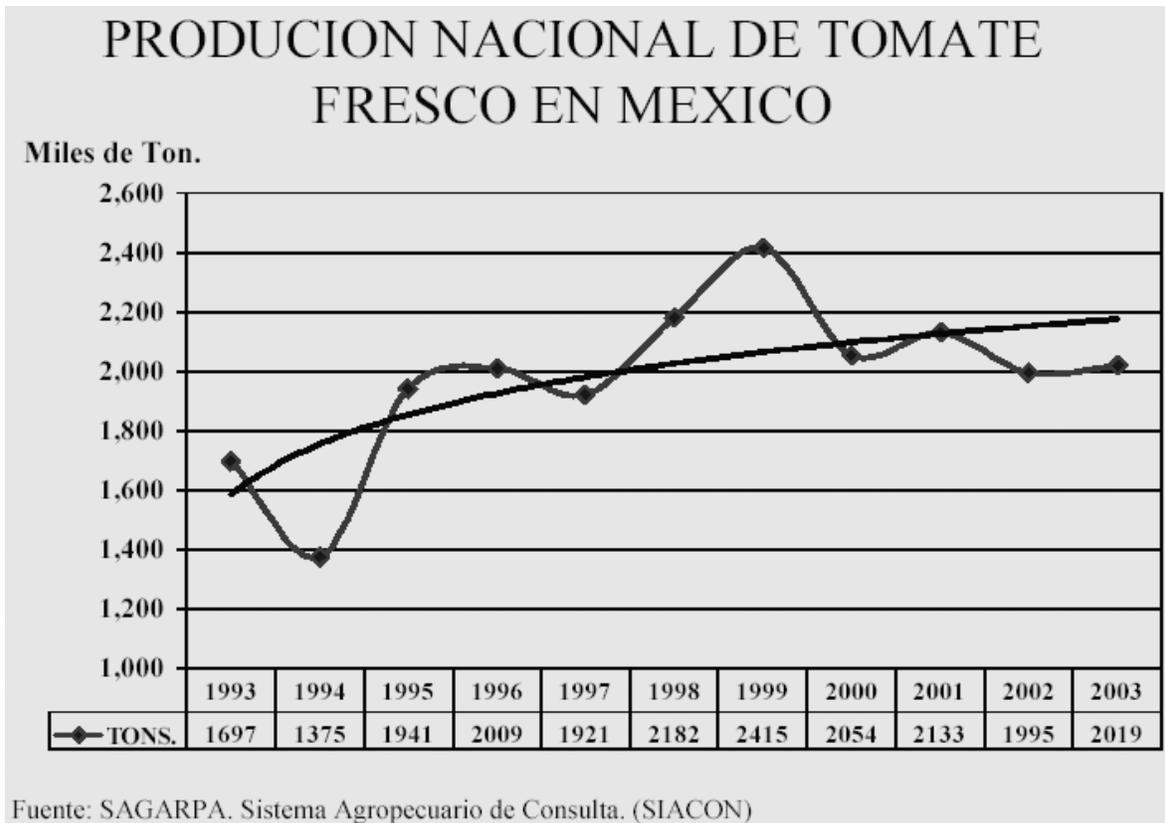


Figura 1.- producción nacional de tomate fresco en México.

Productividad por ha.

De un promedio nacional de 22.5 tons. Por ha, que existían en 1993 los rendimientos han aumentado a 28 toneladas en el 2003, según datos de Sagarpa. En algunos estados como Sinaloa o Baja California, el promedio puede alcanzar hasta 60 toneladas por ha. Esto tiene que ver con una mejor tecnología, el uso de plásticos, riego por goteo, fertilización, mejores variedades y una creciente industria de invernaderos (AMPFI, SAGARPA 2003).

Consumo Nacional Aparente

El consumo nacional per-capita tiene un comportamiento errático determinado por el precio y las condiciones de escasez o sobreoferta, así como las condiciones del

mercado internacional. En el 2003 se estima que el consumo nacional estará alrededor de los 13 kilogramos por persona. (SAGARPA, 2003).

**Cuadro 2.- Importaciones de Tomate en el Mercado de Estados Unidos
Enero-septiembre 2004. Cifras en toneladas**

país	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Sub-total
Canadá	700	446	3528	13444	18279	20567	2095	17375	14396	109, 430
Israel	1009	1003	761	34	7					2, 816
México	92854	109557	140445	79736	59547	43400	41568	31964	24231	623, 543
Holanda	589	354	319	848	1459	820	820	759	52	7, 007

Fuente USDA Fatus 2004, Productores de hortalizas (2005)

GENERALIDADES DEL CULTIVO

Antecedentes

El tomate, (*Lycopersicum esculentum* Mill.) es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la región andina, aunque posteriormente fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente. En la actualidad se encuentra silvestre en algunas de esas zonas, y precisamente de las investigaciones y mejoras genéticas, para lograr cierto tipo de resistencias, se realizan sobre esas plantas autóctonas. Su nombre deriva de la lengua nahuatl de México, donde se le llamaba *tomatl*.

Su cultivo y consumo ha alcanzado tal difusión que difícilmente puede encontrarse otro producto agrícola que sea consumido en tales cantidades como el tomate, bien en fresco, o distintos tipos de jugos o salsas. Por tanto, su importancia en la alimentación guarda mas relación con el alto consumo del mismo que con su

riqueza, y constituye el principal nutriente de la alimentación en muchos países. (Rodríguez R, et al., 1997).

El tomate fue introducido en Europa en el siglo XVI. Al principio, el tomate se cultivaba como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas. La existencia de zonas productoras diferentes justifica la necesidad de ensayar variedades aceptables y técnicas del cultivo adaptadas al suelo, clima y además requisitos de crecimiento. Los estudios sobre métodos de cosecha, clasificación y empaques son básicos para lograr un mercadeo y comercialización beneficiosos. Lo anterior es válido también para conquistar mercados lejanos.

Clasificación Botánica

(Mondoñedo R, et al., 1988) Botánicamente, se clasifica el tomate como (*Lycopersicum esculentum* Mill). Este género pertenece a la familia de las solanáceas. Esta familia abarca varias especies de importancia económica. Los géneros más importantes de la familia de las solanáceas son: el tomate, la berenjena, el pimentón, los ajíes, el tomillo, tomate de cáscara, la papa y el tabaco pertenecen a esta familia.

Debido a la hibridación y selección entre las especies y la selección entre las especies de *Lycopersicum*, existen varios tipos. Del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) se reconocen, por ejemplo, los siguiente tipos botánicos.

- *Comune*: tomate común.
- *Grandifolium*: tomate hoja de papa.

- *Validum*: tomate erecto, arbustivo.
- *Cerasiforme*: tomate cereza.
- *Pyriforme*: tomate pera.

Clasificación Agronómica

Según el hábito de crecimiento de la planta, se pueden distinguir dos tipos, que son los determinados y los indeterminados.

La planta de hábito determinado es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice.

El tomate de hábito indeterminado crece hasta altura de 2 metros, o más, según el manejo que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo. Este tipo de tomates tienen tallos axilares de gran desarrollo, según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos. Para la producción mecanizada, se prefieren las variedades de tipo determinado (Guillen, 1991 citado por Correa G. B. 2004).

Fisiología del Tomate

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad. Desde de la siembra hasta el momento del transplante ocurren entre 30 y 35 días. Se obtiene la primer cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del

transplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, se obtienen la primera cosecha a los 100 días después del transplante.

El tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día. Por lo tanto, florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y con el desarrollo que tiene. Las temperaturas bajas y un crecimiento exuberante retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación.

La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos. La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24 °C. La exposición del fruto al sol puede provocar un bloqueo o quemazón de la piel. Por esta razón se requiere suficiente follaje para la protección de los frutos (Guillen, 1991. citado por Correa G. B. 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA

Semilla

La semilla del tomate posee una forma lenticular con dimensiones aproximadas de 5x4x2 mm y esta constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal el embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, es constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocótilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa esta constituida por un tejido duro e impermeable, recubierto de pelos, que envuelve y protege el embrión y el endospermo.

Raíz

El sistema radicular de la planta presenta una raíz principal, pivotante que crece unos 3 centímetros al día hasta que alcanza los 60 cm de profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen (Rodríguez R, et al., 1997).

Cuando la planta crece directamente de la semilla sin sufrir trasplantes desarrolla una potente raíz principal que le permite adaptarse a ecosistemas semidesérticos, pero cuando la raíz principal se daña, como por ejemplo a consecuencia del trasplante, se desarrolla un sistema de raíces laterales adventicias, (Nuez F. 1995).

Tallo

El tallo es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero pronto se tuerce a consecuencia del peso. Puede llegar hasta los 2.5 m de longitud. Su superficie es angulosa, provistas de pelos agudos y glándulas que desprenden un líquido de aroma muy característicos. En sección presenta una epidermis provistas de estomas, una corteza formada por parénquima y tejido de sostén en forma de anillo continuo, un límite impreciso entre la corteza y el cilindro central; y los tejidos conductores dispuestos en un círculo de haces liberoleñosos (Rodríguez R, et al., 1997).

Hoja

La hoja esta formada por varios pares de hojuelas. La superficie es pubescente. Las hojas compuestas, se insertan sobre los diversos nudos, en forma alterna. El limbo se encuentra fraccionado en siete, nueve y hasta once foliolos.

Flores

Estos se desarrollan en racimos de 5 a 12 flores. Dependiendo de las condiciones del medio, el número de flores puede ser muy pequeño con temperatura alta y baja luminosidad, o muy elevado con bajas temperaturas, mientras que con plantas vigorosas que crezcan en condiciones húmedas van a producir racimos con yemas foliares y flores con sépalos muy largos.

Las flores se componen de 6 sépalos verdes, 6 pétalos amarillos y 6 estambres verdes soldados en un cono que recubre el pistilo, de tal forma que en condiciones normales el tomate es autógamo. Con temperaturas elevadas el pistilo se alarga y puede atravesar el cono de los estambres, haciéndose entonces más probable la polinización cruzada.

Frutos

El fruto del tomate es una baya que presenta formas muy variadas, así como distintos tamaños y colores. En general, los tomates cultivados en invernadero son redondos, de tamaño mediano, con 2 a 5 lóculos y de color rojo. El tamaño del fruto depende principalmente del número de óvulos fecundados, pero hay muchos otros factores que juegan un papel importante, como por ejemplo la nutrición, el riego, la temperatura y el número de lóculos (Serrano C. Z. 1982).

SUELOS Y CLIMA

Suelos

El tomate no es muy exigente en suelos, siempre que tengan un buen drenaje, lográndose los mejores resultados cuando se cultiva en los de textura franca y profundos. Niveles altos de materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando, o sea, de pH 6.0 a 7.2. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

Temperatura

El tomate le gusta el clima cálido; muere con heladas (temperatura inferiores a 0° C). Las temperaturas óptimas para su crecimiento se encuentran en unos 25° C por el día y entre 15 y 18° C por la noche. Por debajo de los 12° C se detiene el crecimiento y por encima de 30-35° C también hay problemas, en este caso para la polinización (polen estéril).(infojardin.com. 2003-2004).

Las temperaturas óptimas de cultivo son 30° C para el día y 16° C durante la noche. La temperatura influye en la distribución de los productos de la fotosíntesis. Para el tomate, las temperaturas optimas según el ciclo de vida son las siguientes:

Temperaturas nocturnas: 15 – 18°C

Temperaturas diurnas: 24 – 25°C

Temperatura ideal en la floración: 21° C

Temperatura ideal para su desarrollo vegetativo: 22 – 23° C

Temperatura en que paraliza su desarrollo vegetativo: 12°C

Temperatura por debajo de 7°C necesitara una ayuda de artificial de calefacción.

(Rodríguez, R. et al.1997).

Existen recomendaciones para la temperatura de acuerdo con el desarrollo del cultivo.

Así para la germinación, se considera la temperatura optima de 18 a 26°C con una mínima de 15°C y una máxima de 35°C. En el caso del sustrato, esto se puede mantener entre el 15 y 18 °C, mientras que la temperatura del aire se recomienda mantenerla a un promedio de 24°C. (Brigandas G, L. 2004)

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan a 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. (Productores de Hortalizas, 2003).

Humedad Relativa

Prácticamente los efectos de la humedad relativa en el desarrollo del cultivo deberán ser evaluados en forma continua. Se ha observado que el tomate puede resistir un amplio rango de humedad relativa -de muy baja a muy alta - siempre y cuando estos cambios no sean constantes. (Bringas G, L. 2004).

En el cultivo de tomate, es conveniente que la humedad relativa (HR) del aire sea entre 70 y 80%, los valores superiores favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje (Rodríguez, R. et al.1997).

La humedad relativa óptima oscila entre un 60 % y un 80 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede 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 (productores de hortalizas 2003).

Luminosidad

La luz es un requisito esencial para el desarrollo ya que mediante la fotosíntesis la energía de la luz es utilizada para fijar el bióxido de carbono de la atmósfera y del agua, para producir carbohidratos que como los azúcares y el almidón que se utilizan en la formación de materia seca. En concreto, se estima que de los efectos de la radiación dependen el contenido de sustancia seca presente en la zona de las raíces y las hojas, cuyos valores incrementados proporcionan mayor robustez y vigor

a la planta. Igualmente una radiación adecuada proporciona una fácil adaptación y superación de la fase de trasplante, al incrementar los niveles de carbohidratos al interior de la planta.

Se estima que durante los 45 días posteriores al trasplante, la cantidad correcta de radiación será responsable de la formación de las hojas y de una correcta inducción y diferenciación floral. Otros efectos de la luz, se podrán observar también en la absorción de nutrientes y la síntesis de los ácidos y las proteínas que dan color y sabor al fruto, especialmente en el caso de las enzimas y el ácido ascórbico(vitamina C). (Bringas G, L. 2004).

Influye sobre tanto en la fotosíntesis como sobre el fotoperiodismo, crecimientos de los tejidos, floración y maduración de los frutos. En el tomate, la duración del día es menor que en otros cultivos, debiéndose tener en cuenta solamente para la maduración (coloración) homogénea de los frutos. (Rodríguez, R. et al., 1997).

Manejo del agua

Este cultivo no es exigente en calidad de agua pudiéndose regar con agua que contenga 2 gr./litro de cloruros y por tanto, por encima de este nivel en sales totales. Esta agua dan un tomate de buena calidad y menor tamaño, pudiendo influir en la producción (Rodríguez, R. et al.1997).

Para la elaboración del calendario de riego del cultivo de tomate, siempre va depender de las condiciones agroclimáticas de la zona y del sistema de riego; por ejemplo, al utilizar el sistema de riego por goteo las frecuencia de riego puede ser diaria y hasta

cada 3 días, de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y a factores externos (costos de operación, manejo del cultivo, disponibilidad de agua, entre otras).

Objetivos del Riego en Tomate: En primer lugar suplir las necesidades hídricas del cultivo, durante todas sus etapas fenológica, aportando la cantidad necesaria, la calidad requerida y en el momento oportuno el agua de riego.

Durante el desarrollo del cultivo de tomate los periodos críticos en que necesita un buen suministro de agua son:

- .Antes y después del trasplante
- 1 a 4 días después del trasplante.
- En la etapa de crecimiento y desarrollo vegetativo.
- Durante la floración y desarrollo del fruto.
- Durante la fructificación y maduración del fruto.

Estos períodos críticos están determinados por una serie de factores que influyen especialmente sobre la evapotranspiración [ET], especialmente de las condiciones climáticas de la zona (vientos, radiación, temperatura, humedad relativa entre otras). (Gutiérrez V. 2003).

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE TOMATE

El tomate debe de recibir una suplementación adecuada de todos los nutrimentos esenciales de las plantas para producir un cultivo uniforme, de alto rendimiento y de elevar calidad. Una grave deficiencia de potasio podría reducir la superficie sana de la hoja y la capacidad para realizar fotosíntesis, y por lo tanto causar la muerte prematura de la planta (Ludwick, 1996 citado por Correa González 2004).

Nitrógeno.

El tomate es una planta que absorbe el nitrógeno en forma nítrica (NO_3) llevándolas a las hojas vía xilema para su incorporación a cadenas carbonadas para la consecuente formación de aminoácidos y de proteínas. En estos transportes los nitratos suben acompañados por cationes como el K, Ca y Mg. Cuando el abono nitrogenado es aportado como amonio (NH_4), la absorción por xilema hacia las hojas no va acompañado por ningún cation, por lo que son sensiblemente menores las concentraciones de K, Ca y Mg cuando el aporte de nitrógeno es mediante amonio que mediante nitratos (Productores de hortalizas 2003).

Fósforo.

En cuanto al fósforo, su nutrición viene determinada por su disponibilidad en el bulbo de riego. En el pH óptimo para la absorción de fósforo está entre 6 y 7, valores mayores a 7 capturan al fósforo como fosfato cálcico. Con valores de pH menores de 6, el fósforo queda retenido por el hierro y el aluminio (productores de hortalizas 2003).

Potasio.

Es conocida la importancia del potasio sobre la calidad de la fruta. El tomate es una de las especies más exigentes en este elemento, necesítándolo durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo. Aspectos tan importantes como la dureza, el color, la vida de poscosecha y el sabor están directamente influenciados por los valores del potasio en la solución del riego.

Uno de los principales problemas productivos en el cultivo del tomate es la llamada madurez irregular o blotchy ripening. Uno de los factores que llevan a producir esta anomalía es una deficiencia de este elemento o bien un exceso de nitrógeno frente a bajos niveles de potasio (productores de hortalizas 2003).

Calcio.

La importancia del calcio en la planta de tomate tiene que ver con la firmeza del fruto y con la prevención del de desordenes fisiológicos como el blossom-end rot. Por problemas en los niveles de Ca en la solución de riego o por inconvenientes en el sistema radicular, la molécula de Ca no alcanza a llegar a las partes de menores índice transitorios como son los brotes centrales o los frutos en el caso del tomate. La fruta demuestra esta baja en los niveles internos de calcio con una fisiopatía conocida como pudrición apical (productores de Hortalizas 2003).

Magnesio.

En el caso del Mg es diferente puesto que la deficiencia no es en los frutos sino que en las hojas en donde la lámina de la hoja adquiere un color amarillo con las nervaduras verdes. En esta hoja se pierde completamente la capacidad de realizar fotosíntesis debido a que se ha perdido el núcleo de la clorofila, estructura

responsable de recibir la luz y dar comienzo a la fotosíntesis. Este núcleo es la molécula de magnesio (productores de Hortalizas 2003).

Microelementos.

Los más importantes para el cultivo del tomate son el hierro y el boro. La conocida clorosis férrica está influenciada aparte del pH del bulbo de riego por los excesos y falta de agua al sistema radicular. Una buena alternativa es la aplicación de quelatos de hierro que llevan en su interior la molécula de hierro para liberarla una vez en el interior de la planta (productores de hortalizas).

En cada etapa, las concentraciones de N y K van aumentando, y la relación N:K van disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo (Imas, 1999, citado por Correa 2004).

FERTILIZACIÓN DEL TOMATE

Nitrógeno.

En las primeras 3 semanas posteriores al trasplante, las necesidades de nitrógeno son muy bajas, absorbiendo sólo un 2%, aproximadamente, de las extracciones. Pero, a partir del incremento del desarrollo vegetativo y el engorde del primer racimo el ritmo de absorción se incrementa, llegando a ser en plena recolección del orden de los 5/7 Kg. de nitrógeno por hectárea y día.

Fósforo

El Fósforo contribuye al desarrollo de un potente sistema radicular, favorece el grosor y consistencia del tallo y es imprescindible para lograr una buena floración. Su deficiencia al inicio del cultivo puede originar retrasos importantes en la recolección. El ritmo de absorción del fósforo es similar al del nitrógeno, coincidiendo las mayores necesidades con la floración y engorde de los frutos. (Torres, L. J. 2003).

Potasio

El abonado potásico está muy influenciado por la presencia de cloruros en el agua de riego y por la dosis de nitrógeno. Con aguas de baja conductividad deben incrementarse las aportaciones de potasio, prefijadas de acuerdo con los análisis de suelos y las extracciones; y en los riegos localizados mantener durante todo el cultivo una relación N/K entre 0,4 y 0,8, especialmente a partir del inicio de la recolección, para conseguir frutos consistentes. La máxima demanda de este nutriente se inicia a los 60/75 días de trasplante, fecha que coincide, aproximadamente, con el engorde del primer racimo y donde existe una intensa actividad vegetativa.

Calcio

La deficiencia del calcio se corrige con aportaciones de Nitrato de cal, a dosis que pueden oscilar entre los 400/700 Kg./ha. de un fertilizante que contenga un 8% de Nitrógeno (N) y 16% de Óxido de calcio (CaO).

Magnesio

Cuando es necesario aportar magnesio, el Nitrato de magnesio cristalino es el abono más eficaz necesitándose, generalmente, entre 400/600 Kg./ha.

Azufre

Una vez establecido el cultivo, a título orientativo, se aplicará en fertirrigación el siguiente abonado para una producción estimada de 100/120 Tm./ha. y para una conductividad del agua de riego comprendida entre 1,5 y 2,25 dS/m (Barahona F, R. 2003).

PLÁSTICOS PARA ACOLCHADOS DE SUELO

En estos doce años, las tecnologías de plástico y los invernaderos que se habían desarrollado principalmente en Israel, España, Italia, Francia y Holanda, llegaron a nuestro país para asentarse de manera definitiva transformar la agricultura tradicional en un sistema intensivo. (Bringas G, L. 2004)

Las plantas son organismos que carecen de movilidad, por lo que desarrollan una serie de adaptaciones en el tamaño, composición y eficiencia de los sistemas de captura de radiación que compensan las variaciones en la disponibilidad de energía solar.

(<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/DAcolchadoIndice.html>).

La temperatura afecta la actividad metabólica celular, la absorción de agua y nutrientes, el intercambio gaseoso, la producción y gasto de carbohidratos y reguladores del crecimiento, entre otros (Tognoni, 2000).

Entre las propiedades del material plástico que modifican las propiedades ópticas del mismo se tiene la clase de polímero que se utiliza en su fabricación; siendo el polietileno lineal de baja densidad, el polipropileno y el PVC los más comúnmente

utilizados para los acolchados plásticos. El polipropileno presenta mayor transmitancia pero un menor componente de radiación difusa que el polietileno, sin embargo, el polipropileno es más costoso que aquel, por lo cual su uso es más limitado tanto en la fabricación de películas de invernadero como en acolchados, observándose que en México prácticamente no se utilizan el PVC y el polipropileno en la fabricación de acolchados (Benavides et al., 1998),

Plástico Negro

Este plástico absorbe gran cantidad de luz recibido y lo transmite por radiación por el suelo y la atmósfera. Debido a este fenómeno, el suelo se calienta poco, en cambio la superficie de la película se calienta demasiado, pudiendo provocar quemaduras en la parte aérea de las plantas jóvenes en meses calientes (verano). Su uso se recomienda ampliamente para control de malezas y para obtener mayor rendimiento y precocidad en los cultivos (papaseit et al., 1997).

Plástico Blanco

Esta película transmite al suelo del 40 al 70% de luz recibida, por lo tanto, tiene la propiedad de calentar el suelo mas que el negro y menos que el transparente.

Plástico Plata

Los plásticos plata, presentan una gran reflexión fotolumínica hacia el follaje de la planta, incrementando el proceso de fotosíntesis y ahuyentando los insectos. La transmisión de luz hacia el suelo es menor al de color blanco, dependiendo de la intensidad de la pigmentación de la película.

Plástico Plata/Negro

Esta película tiene gran reflexión lumínica hacia el follaje de la planta, incrementando el proceso de fotosíntesis y ahuyentando los insectos. La transmisión de luz al suelo

es mínima, por lo tanto evita el calentamiento excesivo del suelo y el desarrollo de malezas por debajo de la película. Estos acolchados absorben en gran medida la energía calorífica recibida, debido a esto, no se recomienda su uso en meses muy calientes, porque puede provocar quemaduras en la parte aérea de los cultivos jóvenes. Produce gran precocidad, rendimiento y calidad de las cosechas (OLEFINAS, 2000, citado por García A, N. R. 2004).

Plástico Transparente

El plástico transparente es el que proporciona mayor precocidad en los cultivos y también el que puede evitar los daños de helada producidos por temperaturas críticas, de alrededor de los 0°C. Esto se debe a que el plástico transparente permite el paso de la radiación (más del 80%), por lo que, durante el día, el suelo y la parte radicular de las plantas se calienta bastante, al calentarse el suelo, hay una evaporación constante y en la parte interna del plástico se produce el fenómeno de condensación. Con esto, se logra tener una pantalla y el suelo no se enfría rápidamente lográndose que durante la noche se evite la aportación de calor del suelo a la parte foliar de la planta. (<http://www.gro.itesm.mx>).

Plásticos Metalizados

Los plásticos metalizados, absorben una parte del calor que reciben puesto que lo reflejan hacia el exterior. La utilización de estos plásticos es muy interesante en siembras de primavera y verano, ya que al reflejar los rayos solares, evitan el calentamiento excesivo del suelo y el secamiento del sistema radicular de la planta. Su inconveniente es que, durante la noche, no aporta calor a la planta, dejándola expuesta

a las heladas. Además, su costo es superior a los plásticos anteriormente mencionados.

(<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/DAcolchadoIndice.html>).

Ventajas Generales de los Acolchados

- Mantenimiento de la humedad del suelo, al disminuir la evaporación desde el mismo con un ahorro de agua.
- Precocidad en las cosechas. De 3 a 28 días en promedio dependiendo el cultivo y de la estación de crecimiento por la acumulación de calor en el plástico y en suelo durante el día que por la noche se suelta poco a poco hacia arriba dando precocidad al cultivo y evitando heladas.
- Mejora las condiciones del sistema radicular de la planta. El incremento de la humedad y de la temperatura en el volumen de tierra por debajo del plástico favorece procesos químicos, biológicos y físicos como por ejemplo solubilización de sales ya que a mayor temperatura, mayor solubilidad acelerando el ciclo del N y S creando una mayor fertilidad en el suelo que si se tratase de un cultivo al aire libre.
- Ahorro en mano de obra (por control de malezas y reducción de aplicaciones fitosanitarias y labores culturales).
- Aumenta la cantidad y calidad de la cosecha. Los incrementos van del orden de 20 hasta 200 % con relación a los métodos convencionales de cultivo según la especie y variedad.

- Reducción del lavado de elementos de fertilizantes del suelo tan necesarios para el desarrollo vegetativo de las plantas, ayudando a una mayor optimización de los abonos utilizados.
- Evita pudriciones al impedir el contacto del fruto con la tierra.
- Buen control de la vegetación espontánea según el plástico utilizado, según la pigmentación del plástico.
- Desarrollo radicular superficial.
- Como el efecto invernadero no es muy bueno, por la noche dará calor a la parte aérea con lo cual, se reduce el riesgo de heladas y escarcha.
- Aumenta el nivel de materia orgánica del suelo.
- Permite aprovechar suelos poco profundos y aguas de mala calidad en cuanto a salinidad.
- Poca degradación del suelo, mejora o impide de alguna manera los procesos de lixiviación y pérdidas de nutrientes ya que la lluvia no va a incidir directamente en esta lixiviación.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Muy adaptable a riesgos localizados.
- Mejora la estructura del suelo ya que mantiene constante su humedad. Esta estructura se consigue con una buena relación macro-microporos. Nunca modifica la estructura. (López y Hernández, 2003).

- Reducir los riesgos debidos a factores adversos (heladas, granizos, temporal, etc.).
- En algunos cultivos a la intemperie, el empleo de acolchado permite obtener productos más limpios que en suelos desnudos.
- El anclado de raíz así como el desarrollo de la misma se favorece en un suelo con acolchado, permitiendo un uso eficiente de los nutrimentos aportados en forma de fertilizantes.
- El riego por goteo sufre menos deterioro causado por accidentes en el manejo de los cultivos.

El uso de coberturas plásticas en los cultivos, para producción comercial, esta ganando popularidad, principalmente por los siguientes beneficios: aumento de la temperatura del suelo, conservación de la humedad y la eliminación o el control de las malezas. Y esto a la vez trae como consecuencia producción de cosechas temprana, altas producciones y supresión de labores culturales. (<http://www.gro.itesm.mx>).

Desventajas Generales de los Acolchados

- Imposibilidad de enterrar abonos y enmiendas.
- Fuerte consumo inicial de nitrógeno.
- Aumento de riesgo de asfixia radicular
- Costo de establecimiento de inicial mayor.
- Inadecuado en algunos cultivos jóvenes

- Incompatibles con riegos tradicionales.
- Los microorganismos que interesan que se desarrollen y también los patógenos se verán favorecidos a desarrollarse por las condiciones de humedad y temperatura que existen. Esto se evita con la desinfección de suelos que se hace antes de instaurar el cultivo y poner el plástico (López y Hernández, 2003).

Factores que Influyen en la Duración de los Plásticos

Entre ellos:

- Calidad de los plásticos.
Factores climáticos (viento, temperatura, precipitación, etc.)
- Latitud de la zona de cultivo
- Estación del año: En primavera-verano los rayos ultravioleta, degradan mas fácilmente los plásticos que en otras estaciones.
- Pigmentación de los plásticos.
- Incorporación de híbridos ultravioleta (en plástico transparente), sistemas estabilizantes, antioxidantes, etc.)
- Manejo del plástico por los agricultores.
- Grado o tipo de material empleado en su fabricación.

EFFECTOS DEL ACOLCHADO EN EL SUELO

Control de las Malezas

El acolchado de suelos con polietileno negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas excepto algunas como el coquillo (*Cyperus rotundus* L) Esto se debe a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de las malezas.

Las películas transparentes: verde, marrón, gris humo y transparente total, propiamente dicha, permiten, el paso de gran cantidad de radiación. Ello permite el calentamiento del suelo y favorece el desarrollo de malezas. Aunque en la mayoría de los casos en los tres tipos de películas aparecen malas hierbas, por lo general no llegan a fructificar, ya que con las altas temperaturas que se originan bajo estas, terminan sofocándose (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Humedad en el Suelo

La cantidad de agua bajo el plástico es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo en el momento inmediatamente posterior a una lluvia. Con el uso de cualquier tipo de plástico la mayor pérdida de agua es por percolación, ya que con el acolchado se impide la evaporación casi totalmente.

La capacidad para conservar el agua esta en función del tipo de plástico utilizado (negro, transparente, gris, humo, etc.).

Temperatura en el Suelo

La influencia del acolchado sobre la temperatura del suelo se realiza por la transmisión de calor del acolchado al suelo. El plástico detienen el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera en cierto grado, el cual depende

de las características de la película(color, rugosidad, modo de fabricación) (Zapata, M. N. 1989).

El acolchado del suelo deberá aumentar la temperatura del suelo cuando el ambiente pedoclimático sea muy frío, y deberá disminuir cuando la fuerte insolación perturbe el nivel térmico del suelo obstaculizando el desarrollo normal de la planta. Evidentemente, un solo tipo de película plástica no puede lograr todos estos efectos. El PVC obstaculiza más que el polietileno la salida de radiación, provocando mayor calentamiento y mayor efecto de invernadero en el terreno, lo que adelanta la producción. (Olguin S. J 2004).

Intercambio Gaseoso entre el Aire y el Suelo

La película plástica que es casi impermeable al gas, indudablemente modifica el intercambio gaseoso recíproco entre el aire y el suelo. Aunque se sabe poco sobre este aspecto en el acolchado, uno puede imaginarse que el CO₂ liberado por las raíces, se acumula bajo el acolchado, y se canaliza a través de las perforaciones hechas al momento de la plantación, concentrándose alrededor de la planta. Este pequeño incremento en el nivel del CO₂ en torno al follaje inevitablemente debe promover mayor actividad fotosintética.

Estructura Física del Suelo

Por mucho tiempo, el acolchado mantiene la estructura del suelo en el estado en que se encontraba cuando se hizo la aplicación de la película al suelo. No obstante, en

algunos casos puede mejorarla. La estructura del suelo es preservada de la acción degradadora del mal tiempo.

Salinidad del Suelo

En las regiones donde el agua tiene un alto contenido de sales como cloruro de sodio, cloruro de magnesio, sulfato de magnesio o sulfato de calcio, la intensa evaporación causa la formación de costras en la superficie del suelo. Cualquier tipo de pigmentación que se use en el acolchado de suelos, presenta las siguientes ventajas: 1) una reducción en el monto de agua aplicada con la consecuente reducción en la cantidad de sales aplicadas al suelo, 2) una considerable reducción en la evaporación: disminuye el movimiento de ascenso del agua y se limita la formación de costras salinas.

Fertilización y en la Actividad Microbiológica

Dado que con el acolchado se puede influir positivamente en la temperatura y humedad del suelo, manteniendo esta última a un nivel óptimo se podrá tener el terreno en mejores condiciones para una buena nutrición, y por lo tanto, favorecer al absorción de N por la planta. Al estar el terreno protegido por láminas plásticas, impermeables al agua, la lluvia y el agua de riego no erosionarán ni "lavarán" los elementos fertilizantes de los diferentes estratos del suelo. Esto permite que la pérdida de nutrientes en suelos con plástico acolchado sea casi nula.

La actividad microbiana, sobre todo durante la descomposición de la sustancia orgánica, favorece la producción del anhídrido carbónico, que es mucho mayor bajo el

acolchado que en el suelo desnudo y en consecuencia es también mejor aprovechado por las plantas, lo que se traduce en un aumento cuantitativo y cualitativo de la producción (Guariento, M. 1983).

Limpieza de los Productos

La película plástica influye en la limpieza de los productos ya que interpone una barrera entre el suelo y la parte aérea de la planta, evitando que los frutos estén en contacto con el suelo. Se obtienen por lo tanto productos más limpios y mejor presentados. Esta práctica es aconsejable en cultivos de hábitos rastreros. El acolchado evita además algunas enfermedades como la Botrytis, que es ocasionada por el contacto del follaje con la humedad del suelo (López y Hernández, 2003).

Plagas y Enfermedades

La utilización de polietilenos con caras plata o blanco hacia el sol consigue el efecto reflexión de luz. Este efecto tiene gran influencia contra la presencia de mosca blanca y otros áfidos, además de otras plagas que no le es atractivo el color del acolchado utilizado. Por lo tanto al haber menos población de plagas que son portadores de algunas enfermedades se disminuye la incidencia (Tpagro, 2002, citado por Gómez Hernández 2003).

Bojórquez, F. (2004) Al utilizar acolchado de plástico color plata en cultivos, se incluyen beneficio de; reducción de poblaciones de insectos transmisores de enfermedades vírales, como Trips, mosquitas blancas y pulgones (áfidos), lo anterior se da por la refracción de la luz que se da en el plástico. Además se ha comprobado que con acolchado y tiras reflejantes, han demostrado que es posible reducir la

incidencia y severidad del virus de la marchitez manchada del tomate y chile mediante la utilización de acolchados de color plateado.

En el (ICTA de Guatemala) se evaluaron 3 colores (plata, blanco y negro) de polietileno como acolchado y un tratamiento a suelo desnudo en arveja china. Se determinó la repelencia a mosca minadora, thrips, control de enfermedades y aumento del rendimiento. Los resultados indican que no hubo repelencia contra thrips, que el plateado tiene algún efecto contra la mosca minadora, que el color blanco actúa como atrayente para la mosca minadora y que hubo menor incidencia de enfermedades fungosas utilizando película plástica. Las malezas no se presentaron con la utilización de polietileno sin importar el color. El mayor rendimiento y rentabilidad se obtuvo con los tratamientos con polietileno con 41% contra 6.46% a suelo desnudo.

<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/DAcolchadoIndice.html>).

Loy *et al.* (1998) no encontraron diferencia en rendimiento en tomates crecidos en acolchado color rojo, rojo sobre negro o negro. ¿Esto sugiere que el acolchado no responde al color?. No otros factores están influenciando la respuesta al color lo que incluye estrés ambiental (temperatura y humedad), variedad, nutrición y calidad de la película de plástico. Nuestros resultados en CIQA han demostrado consistentemente que la película de color blanco ha respondido mejor al rendimiento en plantas cucurbitáceas y solanáceas. (Orzolek, *et. al.*, 2000 citado por Ibarra Jiménez).

Investigaciones Realizados Bajo Acolchados

En el 2002 se cultivaron en Sinaloa aproximadamente 3,000 ha. De pimientos y 12,000 ha. De tomate, de los cuales al menos el 90% se cultivaron bajo acolchado plástico. (Bojórquez F. 2004).

Brown (1991 citado por Benito Celestino), reporta que el crecimiento de las plantas de tomate en acolchado verde aluminizado produjo frutos comerciales con mayor peso en comparación de los que se desarrollaron en el plástico blanco y negro obteniendo producciones intermedia juntos con los colores rojo y café. En un trabajo similar (Angulo, 1998, citado por Benito Celestino), al evaluar tres pigmentaciones de acolchado (plateado, blanco y negro), reporta que se obtuvieron los mejores rendimientos con el acolchado plateado, seguido del blanco y negro.

Wolf et al (1989) evaluaron por dos años varios tipos de polietileno transparente y negro para acolchado de suelos en el cultivo de tomate registrándose que la producción temprana fue incrementada, cosechando el 63 % de la fruta temprana durante el ciclo productivo de 1985 con suelo acolchado con polietileno. Encontraron también que la frecuencia y duración en que la temperatura excedía los 35°C tuvo un impacto negativo en el desarrollo, calidad y porcentaje de las frutas comerciales de tomate.

CONACYT Y CIQA (1994), evaluaron técnicas de plasticultura (acolchado y riego por goteo) en el cultivo de tomate en Torreón Coahuila; donde los resultados fueron un

incremento en la producción de 27 ton/ha (67.5 vs 40.8) y un ahorro de agua de 1800 m³ (800 vs 6200).

En un trabajo con tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Francis et al., (2003) obtuvieron que el índice de crecimiento de la planta (ICRP) vario de 0.009 – 0.164, alcanzando su máxima tasa de crecimiento entre los 15 y 30 días, seguido de una disminución por efecto de transplante (30-45días). Posteriormente (45 –60 días) la planta se hizo metabólicamente mas eficiente, recuperando parcialmente dicha tasa, la cual vuelve a declinar con la floración y fructificación (75-105 días). El índice de crecimiento foliar (ICRF) mostró la misma tendencia pero con valores ligeramente superiores (0.011- 0.174), la razón de peso foliar (RPF) se mantuvo relativamente constante (de 0.71 – 0.76) hasta los 75 días de ciclo, declinando posteriormente hasta 0.55.

En un estudio con tomate, el acolchado con plástico rojo, comparado con el negro, blanco y plateado, aumenta la precocidad y el rendimiento. En otro trabajo realizado en tomate con acolchado rojo tuvieron un incremento del 20% respecto al acolchado negro, mientras que para papa y pimiento morrón se obtuvieron mejores rendimientos con el plástico color blanco en acolchado de suelos (Kaplan, et al., 1987; citado por Decoteau).

El comportamiento del cultivo del tomate fue estudiado bajo acolchado de suelo, utilizando polietileno negro opaco calibre 160 y polietileno negro opaco calibre 700, durante dos ciclos agrícolas. En rendimiento el acolchado supero al testigo (sin

acolchar), obteniendo un rendimiento de 55.94 ton/ha en el tratamiento negro opaco calibre 700; 46.59 ton/ha con plástico negro opaco calibre 160; 45.15 ton/ha para la película transparente y de 29.08 ton/ha para el testigo. Esto indica un 92.36, 60.20 y 55.28 % de incremento en el rendimiento respectivamente sobre el testigo.

Respecto a la precocidad en la cosecha los mejores resultados se lograron con el plástico de la misma pigmentación (negro opaco), se proporciona un mayor efecto de abrigo en el suelo, lo que repercute en la obtención de mejores resultados (Ibarra et al., 1981; citado por Sánchez, 2003).

En un estudio con tres pigmentaciones de acolchado (plateado, blanco y negro) en el cultivo de tomate; se reporta que se obtuvieron mejores rendimiento con el acolchado negro; tanto, en producción total como en producción de fruto con calidad de exportación (Angulo, 1988). Al evaluar plástico negro en vez de herbicidas contra el testigo Manza asegura que obtuvo un 70 % mas en la producción en los primeros seis años (Magge, 1988).

Se probaron seis tratamientos en un factorial A x B donde A fueron tres híbridos de tomate con estacado y B correspondió a con y sin acolchado bajo fertirrigación con el objetivo de determinar su efecto sobre las curvas de acumulación de materia seca y nutrimentos. La acumulación de materia seca fue mayor en las plantas manejadas con acolchado en los híbridos Brix y Yaqui y en los no acolchados Rendidor. La producción de frutos y algunos parámetros de calidad fueron considerablemente favorecidos por los tratamientos que incluyeron al híbrido Yaqui con un promedio de

rendimiento de 60 ton ha⁻¹ (50% de tomate de primera y 40% de segunda), aplicando una lámina de riego de 60 cm y una fertilización de 300-120-350 (kg ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente) fraccionada en cinco fechas de aplicación durante el desarrollo del cultivo (García Galindo 1999).

(Battikhi y Ghawi 1988; citado por Cortes 2003). Evaluaron la producción de melón bajo acolchado y riego por goteo para calcular los efectos sobre rendimiento, la temperatura del suelo, requerimiento de agua y su distribución y densidad de las raíces. No encontraron diferencias significativas entre los tratamientos acolchados con plástico transparente, plástico negro y testigo, sin acolchar con respecto al agotamiento la humedad del suelo, al total de agua suministrada percolación y evapotranspiración. La diferencia tampoco fue significativo para peso, densidad y distribución horizontal y vertical de la raíz.

La producción de la parcela acolchada con plástico negro fue significativo mayor que la producción obtenida de la parcela acolchada con plástico transparente.

RIEGO POR GOTEO

Un sistema de riego por goteo es aquel donde se aplica agua filtrada (y fertilizante) dentro o sobre el suelo directamente a cada planta en forma individual (García y Briones, 2004).

El riego por goteo, se define como la aplicación artificial del agua al suelo en pequeñas cantidades o bajas dosis para cubrir los requerimientos de agua del cultivo, este método se caracteriza por la lenta aplicación de agua pero de alta frecuencia

en formas de gotas directamente del suelo humedeciendo la zona radicular de las plantas (Rojas y Briones 2001, citado por Correa González, 2004).

Ventajas del Riego por Goteo

1. Ahorro de agua: debido al alto control posible en este sistema de riego, el agua puede ser muy eficientemente. Solamente aquella porción del suelo con actividad radicular necesita ser irrigada y las perdidas por evaporación pueden ser reducidas aun mínimo.
2. Respuestas del cultivo: un alto promedio temporal de nivel de humedad junto con una adecuada aireación del suelo, puede mantenerse con este sistema. Esto resulta en una respuesta favorable de algunos cultivos aumentando su rendimiento y la calidad de sus frutos.
3. Ahorro de mano de obra: la mayoría de los sistemas de riego por goteo son permanentes o semipermanentes teniendo así muy bajos requerimientos de mano de obra.
4. Uso optimo y ahorro en el fertilizante: el fertilizante puede ser aplicado a través de un sistema de riego por goteo usando un equipo especial. Debido al alto control que se ejerce sobre el agua, esto puede resultar también en un buen control sobre la aplicación de fertilizante, resultando en notables ahorro.
5. Menos crecimientos de hierbas: debido a que solo una fracción de la superficie del suelo es mojada con este sistema, se reduce el área de disponible para el crecimiento de hierbas y plantas no benéficas.
6. Ahorro en pesticidas y control de ciertas enfermedades en las plantas: las partes de las plantas arriba de la superficie del suelo se encuentran completamente

- secas bajo un sistema bajo un sistema de riego por goteo. Reduciendo la incidencia de hongos y otras plagas que depende de un ambiente húmedo.
7. Posible uso de agua salina: debido al mantenimiento de una presión osmótica baja que reduce el esfuerzo de la planta para obtener agua que bajo condiciones salinas podría resultar presiones osmóticas.
 8. Una rápida maduración: experimentos en tomates, uvas, remolacha azucarera, para nombrar solo algunos cultivos han demostrado una temprana maduración a la obtenida con otro sistema de riego .
 9. Minimiza la formación de costras en la superficie del suelo: un problema significativo en algunos suelos es la formación de una superficie costrosa dura. Esto puede evitar la emergencia del cultivo aun pensando que haya germinado apropiadamente. Al mantener una alta humedad constante, la formación de costras es eliminada.
 10. Mejora la penetración de las raíces: el alto promedio de humedad que se mantiene con un riego por goteo puede aliviar el problema de algunos suelos cuya penetración es mínima o imposible con un bajo contenido de humedad.
 11. Puede operar en suelo con muy baja tasa de infiltración: teóricamente, el agua puede ser aplicada con un sistema de riego por goteo a tasas tan pequeñas como 0.025 cm/h, con el correspondiente decrecimiento de las posibilidades de escurrimiento de agua en estos suelos.

Desventajas del Riego por Goteo

- 1.- Sensibilidad a taparse: las pequeñas aberturas de los emisores o goteros los hacen extremadamente sensible a taparse.

- 2.- peligros e salinidad: aunque los sistemas de riego por goteo manejados apropiadamente. De otra manera, las sales pueden depositarse dentro de la zona radicular si existe un cambio de dirección del flujo.
- 3.- problemas con la distribución de la humedad: existe la evidencia de que no todos los cultivos responden bien a una sola localización de región de humedad.
- 4.- alto costo comparado con los sistemas de superficie o los sistemas portátiles de aspersión.
- 5.- suelos secos y formación de polvo durante las operaciones mecánicas: esto se debe a que solo una parte del total del campo de cultivo recibe agua durante el riego y la mayor parte permanece seca creando los problemas antes mencionados.
- 6.- alta especialización y habilidad para el diseño, instalación y mantenimiento.

Cultivos Usualmente Irrigados Mediante Sistemas de Riego por Goteo

Algunos cultivos irrigados con sistemas de riego por goteo incluyen a los siguientes:

- 1.- Árboles frutales y viñedos: manzanas, peras, uvas, duraznos, chabacanos, ciruelos, nueces, almendras, pistachos, cítricos como: naranjas, toronjas, limones, además, plátanos, dátiles, olivos, mangos, guayabas, aguacates, etcétera.
- 2.- Vegetales: tomate, chile, pepinos, berenjenas, lechugas, chícharos, espárragos y alcachofas.
- 3.- Cultivos sembrados en surcos como: algodón, caña de azúcar, sorgo y maíz.
- 4.- Otros: fresas, melones, sandía y flores. (García y Briones, et al., 2003)

Características Principales del Riego por Goteo

- El agua aplicada al suelo desde una fuente que puede considerarse puntual, se infiltra en el terreno y se mueve en dirección horizontal y vertical. En esto difiere sustancialmente del riego tradicional, en el que predominan las fuerzas de gravedad y, por lo tanto, el movimiento es vertical. También difiere el movimiento de las sales.
- No se moja todo el suelo, sino sólo una parte del mismo, que varía con las características, el caudal del gotero y el tiempo de aplicación. En esta parte húmeda es en la que la planta concentrará sus raíces y de la que se alimentará. La parte humedecida, se le llama bulbo precisamente por su forma. En terrenos arcillosos será ancho, mientras que en los terrenos arenosos estrecho y profundo.
- Al existir zonas secas no exploradas por las raíces y zonas húmedas, puede considerarse en cierto modo un cultivo en fajas o en surco, pero con un sistema radical inferior al normal. Esto significa que sobre una faja de goteo habrá más plantas que en uno de riego tradicional, por lo que se trata, en definitiva, de un cultivo intensivo, que requerirá, por lo tanto, un abonado adecuado para responder a las extracciones de las cosechas.
- El mantenimiento de un nivel óptimo de humedad en el suelo implica una baja tensión de agua en el mismo. El nivel de humedad que se mantiene en el suelo es inferior a la capacidad de campo, lo cual es muy difícil de conseguir con otros sistemas de riego, porque habría que regar diariamente y se producirán encharcamiento y asfixia radicular.

- Requiere un abonado frecuente, porque como consecuencia del movimiento permanente del agua en el bulbo puede producirse un lavado excesivo de nutrimentos (Medina, S.J. 1988, citado por Correa González, 2004).

III. MATERIALES Y METODOS

Este apartado se presenta en dos partes: A. Materiales, y B. Métodos, para una mejor presentación del tema.

A. **Materiales:** en esta parte se contemplan; Material físico, Localización geográfica, características del suelo, tratamientos evaluados descripción del material genético, etc.,.

Material Físico

- Materiales genéticos(seis Híbridos)

- Agroquímicos
 - Insecticida
 - Fungicida

- Aspersion de mochila

- Azadones

- Polietileno: blanco, negro y plata(con un espesor de 1.25 g/m²)

- Cintilla de riego por goteo

- Cámara fotográfica

- Balanza

- Cinta métrica

- Estacas para el trasplante

- Fertilizantes foliares

- Rafia

- Estacas para tutores

- Probeta
- Rejas
- Carretilla
- Charolas
- Sustratos
- Pluma

CARACTERÍSTICA DEL ÀREA EXPERIMENTAL

Localización Geográfica

El experimento se llevó a cabo en el “jardín hidráulico”, la cual se encuentra a cargo del departamento de Riego y Drenaje de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, misma que se localiza a una latitud norte de 55° 22' y una longitud oeste 101° 00' con una altura de 1742 msnm.

Clima

El clima predominante del área es el de tipo BW_{hw}(x') (e), el cual es seco y templado, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 13.3°C, con una oscilación media de 10.4°C, los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de 37° C. Durante enero y diciembre se registran las más bajas de hasta -10°C, con heladas regulares en el periodo diciembre a febrero.

Precipitación

La precipitación media anual es de 460.7 mm. Siendo los meses más lluviosos julio, agosto y septiembre; la lluvia en invierno es moderada por lo tanto tenemos un

64.8% de humedad relativa anual que se distribuye desigualmente, el verano es la estación de mayor humedad relativa, en invierno y primavera de mayor sequía.

Vientos y Vegetación

Los vientos predominantes son los del sureste, en casi todo el año, a excepción del invierno donde predominan los del noreste, y se presenta con mayor intensidad en los meses de febrero y marzo. La vegetación del lugar es de características de las zonas desérticas encontrando pastizales, matorrales rosetófilo, un bosque de pinos.

Características del Suelo

Las características que presenta el suelo donde fue establecido el experimento es la siguiente:

pH: 8.23 medianamente alcalino

Conductividad eléctrica 1.032 dS/m no salino

Materia Orgánica 2.69 medianamente rico

Nitrógeno Total 0.34 % medianamente pobre

Fósforo --- extremadamente pobre

Potasio 400.5 muy rico Kg/ha⁻¹

Carbonatos Totales 52.96 % muy alto.

Arcilla 30.0 %

Limo 34.4 %

Arena 35.6 %

Textura; migajon arcilloso

Tratamientos Evaluados

Los tratamientos que se evaluaron en este experimento fueron seis materiales genéticos (híbridos) de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), con cintilla de riego por goteo y también se utilizó acolchado plástico en tres colores diferentes; blanco, negro y plata.

Descripción del Material Genético

Los materiales genéticos utilizados en el experimento fueron seis genotipos, (híbridos) de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), materiales provenientes de empresas Israelitas (HAZERA GENETICS), dichos genotipos no eran identificados en cuanto a características, morfológicas, fisiológicas ni tipo de crecimiento que presentaba, estas informaciones se obtuvieron hasta el término del experimento cuando los genotipos habían sido observados durante todo el ciclo del cultivo; dichos genotipos presentan características diferentes, tanto morfológicas como fisiológicas y presentan hábitos de crecimiento indeterminado. La primera cosecha se hizo aproximadamente a los 70 días después del trasplante.

Características de la Cintilla de Riego por Goteo

La cintilla de riego por goteo que se utilizó en este trabajo, se adquirió de la empresa NETAFIM USA. Con las siguientes características:

- Grosor de 630 milímetros (mm).
- Rollo de 1250 metros (m)
- Distancia entre emisores es de 50 centímetros /emisores
- Gasto por emisor es de 1.56 LPH. ó 0.00043 LPS. Características de la

Cubiertas Plásticas (acolchados)

Se utilizaron tres colores de cubiertas plásticas para acolchados, los cuales fueron adquiridos de la empresa AGROPLASTICOS, según revistas de agro plásticos presentan las siguientes características:

El plástico negro y plata se presenta de dos cara o bicolor, sin embargo el color blanco es de un solo color.

Serie IC-100 blanco con un espesor de 1.25 mm/pulg

Serie IC-100 negro/ plata con un espesor de 1.25 mm/pulg.

Serie IC-100 plata/ negro con un espesor de 1.25 mm/pulg.

Prácticas Culturales

Preparación de los materiales antes de la siembra. Antes de sembrar los materiales se prepararon los materiales; primeramente se lavaron 12 charolas; seis charolas con sesenta cavidades y seis con doscientas cavidades, esto se lavo con agua, jabón y cloro.

Sustrato

El sustrato que se utilizo en la siembra fue PRO-MIX, único sustrato, es decir, sin ninguna mezcla, antes de realizar la siembra del tomate el sustrato se humedeció a un 20% y después se llenaron las charolas con el sustrato.

Siembra

La siembra de los seis genotipos se llevo acabo el día 23 de abril de 2004, como fueron seis materiales genéticos (híbridos) que se sembraron, se hizo 2 repeticiones, seis materiales se sembraron en charolas de sesenta cavidades, donde se pusieron

dos semillas por cavidades y se sembró los mismos materiales, pero ahora fue en charolas de doscientas cavidades colocando una semilla por cavidad.

Riego de las Cajas Germinadora

El riego se hizo conforme fuera necesario, se aplicaban riegos ligeros para no encharcar los sustratos y así evitar la incidencia de algunas enfermedades.

Preparación del Terreno

Las labores culturales se hicieron en forma manual, con azadones, se aflojo el suelo con talaches y azadones, una vez que el suelo se hallaba mullido se procedió a nivelar el terreno y se preparò los surcos.

Riego de las Plantas

Después que se hicieron los surcos, el procedimiento a seguir fue colocar las cintilla en los surcos correspondientes, se pusieron una línea de cintilla de riego por goteo en cada surco y después se colocaron los plásticos acolchados.

Cabe señalar que los riegos que se aplicaban a las plantas, fueron programados para cada tres días y la duración fue de tres horas por riego, esto también dependía de las condiciones climáticas que mostraba la región donde se hallaba el experimento.

Acolchados

Las películas plástica se instalaron en forma manual, se tendió el plástico sobre el surco y se puso tierra en las orillas del plástico con azadón y pala, de manera que se retenga; los orificios de los plásticos se encontraban una distancia de cincuenta centímetro por orificio y de cuatro centímetro de diámetro aproximadamente, los agujeros fueron hechos en fabrica.

Desinfección del Suelo

El suelo se desinfecto con insecticida furadan líquido y con un fungicida (tecto 60), esto se hizo con un aspersor de mochila, dirigiendo el producto en los orificios del plástico, para prevenir enfermedades e insectos y entre otros.

Transplante

El trasplante se llevó a cabo el día 20 de mayo, de 2004, las plantas que se colocaron en cada orificio de los plásticos se seleccionaron planta que se encontraran vigorosas, con buena altura y exenta de enfermedades y otros daños; se coloco una planta en cada agujero del plástico, a los tres días de transplante se repuso plántulas que no habían prendido.

Deshierbe

El deshierbe se hizo en forma manual con azadones y machete, esto se llevó a cabo en cada momento que era necesario; en los pasillos, en las cabeceras y en los agujeros del plástico o al pie de la planta.

Poda

La planta se manejo a un tallo, por lo tanto, la poda se hizo cada tres días, eliminando brotes que aparecían en cada axila de las hojas, la primera poda que se hizo fue el 9 de junio de 2004, y después cada tres días hasta el termino del ciclo del cultivo.

Entutorado o Tutoreo

Los tutores se pusieron el 9 de junio del 2004, esto se hizo con el objetivo de guiar la planta y evitar que se doblaran hacia los lados o que tuviera contacto con el suelo, los materiales que se utilizo fueron; rafia, alambre, estacas, etc. Las estacas fueron colocadas cada cuatro metros y sobre ellas se amarraron los alambre a una altura de 1.80 metro. Con la rafia se amarraron las plantas de tomates, sujetándolos al alambre.

Fertilización

Características de los fertilizantes que se usaron en el experimento, durante todo el ciclo del cultivo de tomate.

1.- Foli-Gro: N (20%), P(30%), K(10%) y microelementos como; Fe, Zn, Mn, B, Co y Mg.

2.- Raizal 400; N(9%), P(45%) y K(11%) y microelementos; Mg, S y 400 PPM de Fitohormonas.

3.- Foltron plus; N (10 %), P(20 %), y K (5%), y microelementos; Mn, Fe, Zn, Mg, B, Co Y Mo.

4.- KELATEX-L Fe; Esta compuesto por un 4% en peso de fierro metálico y preparado con el agente quelante: Etilen, Diamino; Tetra Acetico (E;D;T;A).

5.- BIOZYME TF; regulador de crecimiento de extracto vegetal, con algunos microelementos como; Zn, Fe, Mg, B, y S.

6.- Se aplicaron fertilizantes de origen orgánicos con los siguientes;

BioMix Mg(4%), Fe(3.3%), B(0.8%), BioMix N (30%), BioMix P(25%), BioMix K(16.5%) y BioMix Ca (20%).

Cuadro 3. Aplicaciones generales de fertilizantes durante el ciclo del cultivo

Productos	Dosis	Fecha de aplicación	Forma de aplicación
Foli-Gro.	1.5 g/l	24/05/04	Foliar
Raizal 400	9 g/l	27/05/04	Suelo
Raizal 400	9 g/l	03/06/04	Foliar
Foltron plus	5 ml/l	07/06/04	Foliar
KELATEX-L Fe	3 ml/l	07/06/04	Foliar
Foltron plus	5 ml/l	08/06/04	Foliar
KELATEX-Lfe	3 ml/l	08/06/04	Foliar
Foltron plus	5 ml/l	13/06/04	Foliar
KELATEX-L Fe	3 ml/l	13/06/04	Foliar
BIOSYME TF	1.6/l	16/06/04	Foliar
BIOSYME TF	1.6 ml/l	19/06/04	Foliar
BIOSYME TF	1.6 ml/l	25/06/04	Foliar
BIOSYME TF	1.6 ml/l	30/06/04	Foliar
BioMix N	5ml/l	06/07/04	Foliar
P	3 ml/l	06/07/04	Foliar
BioMix Ca	1 ml/l	06/07/04	Foliar
BioMix MgFeB	1ml/l	09/07/04	Foliar
BioMix N	3 ml/l	10/07/04	Foliar
K	8 ml/l	10/07/04	Foliar
BioMix N	5ml/l	12/07/04	Foliar
P	3ml/l	12/07/04	Foliar
BioMix Ca	1ml/l	13/07/04	Foliar
KELATE-L Fe	6ml/l	13/07/04	Foliar
BioMix MgFeB	1ml/l	15/07/04	Foliar
BioMix N	3 ml/l	16/07/04	Foliar
K	8 ml/l	16/07/04	Foliar
BioMix N	5 MI/l	19/07/04	Foliar

P	3 ml/l	19/07/04	Foliar
BioMix Ca	1 ml/l	20/07/04	Foliar
Poliquel Fe	6 ml/l	20/07/04	Foliar
BioMix MgFeB	1 ml/l	22/07/04	Foliar
BioMix N	3 ml/l	25/07/04	Foliar
K	8 ml/l	25/07/04	Folia
Poliquel Fe	6 ml/l	25/07/04	Foliar
BioMix N	5 ml/l	26/07/04	Foliar
P	3 ml/l	26/07/04	Foliar
BIOSYME TF	1.5ml /l	28/07/04	Foliar
BIOSYME TF	1.5 ml/l	05/07/04	Foliar
Poliquel Fe	6.6 ml/l	05/08/04	Foliar
BIOSYME TF	1.5 ml/l	15/08/04	Foliar
Poliquel Fe	6.6 ml/l	15/08/04	Foliar
BIOSYME TF	1.5 ml/l	23/08/04	Foliar
Poliquel Fe	6.6 ml/l	23/08/04	Foliar

Control Fitosanitario

El control sanitario se llevó acabo de manera preventivo y curativo, utilizando productos químicos. Las principales plagas que atacaron al cultivo, fue mosquita blanca, minador de la hoja, entre las enfermedades de mayor incidencia fueron los tizones y punta morada. (Cuadro 3)

Para su control se utilizaron los siguientes agroquímicos:

- Para mosquita blanca se preparo una mezcla de: Confidor, cipermetrina 200 y endosulfan.
- El minador de la hoja se controlo con un insecticida que se llama Trigar.
- Para el control de enfermedades se aplicaron; manzate 200 DF, captan, etc.

Cuadro 4. Aplicaciones generales, que se hicieron durante todo el cultivo para controlar plagas y enfermedades.

PRODUCTOS	DOSIS	FECHA DE APLICACION	PLAGAS O ENFERMEDADES
Tecto 60 Furadan líquido	1g/l 2.5 ml/l	19/05/04	Prevención de plagas y enfermedades
Manzate 200 DF	3 g/l	27/05/04	Enfermedades
Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 ml/l 3 ml/l 0.4 ml/l	01/06/04	Mosquita blanca
Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 ml/l 3 ml/l 0.4ml/l	06/06/04	Mosquita blanca
Trigar	0.7 gr/l	10/06/04	Minador de la hoja
Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 ml/l 3 ml/l 0.4 ml/l	14/06/04	Mosquita blanca
Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 ml/l 3 ml/l 0.4 ml/l	07/07/04	mosquita blanca
Captan Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 gr/l 5 ml/l 3 ml/l 0.4 ml/l	14/07/04	Mosquita blanca y enfermedades
Captan Endosulfan Cipermetrina Confidor	5 gr/l 5 ml/l 3 ml/l 0.4 ml/l	24/07/04	Mosquita blanca y prevenir enfermedades

VARIABLES EVALUADAS

Altura de Planta

La altura de planta se tomo cada ocho días, con una cinta métrica, se tomo de la base del tallo hasta la parte más alta de la planta.

Cobertura Foliar

El área foliar de la planta se tomo con una cinta métrica, midiendo lo largo y ancho de la planta, y así se obtuvo la cobertura foliar de las plantas.

Numero de Flores

Se contaron flores desde que empezaban aparecer en el racimo, es decir, flores que aun todavía no abrían (capullos), se contaban como flores.

Numero de Frutos

El numero de frutos se tomo desde el momento en que comenzaron a formarse, hasta que se dio la primera cosecha, pero hay que tomar en cuenta que algunos frutos se secaron debido a altas temperaturas, otras se cayeron al mover la planta cuando se tomaban los datos

Rendimiento

Se realizaron cuatro cosecha manualmente y se cosecharon frutos; chicos, grandes, frutos deformes y posteriormente todos estos frutos se pesaron y se contaron por cada material, repetición y por color del plástico.

B.- Métodos

Estadística Descriptiva

En el análisis estadístico de este experimento se realizó en dos partes: 1º se llevó a cabo la estadística descriptiva, con el fin de conocer preliminarmente las respuestas que tuvieron los materiales vegetativos de los distintos genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), considerando las siguientes variables de estudio: rendimiento (g), altura de planta (cm), cobertura foliar (cm²), Número de flores y número de fruto; Se emplearon los siguientes estadígrafos: Media, Moda, Mediana, Varianza, Desviación Estándar, Coeficiente de Variación,

Cuadro 5.- Estadígrafos descriptivos preliminares

Estadígrafo	Ecuación (Formula)
Media Aritmetica	$X = \sum xi/n$
Moda	Valor que se presenta con mayor frecuencia.
Mediana	Es el valor medio o la media aritmética de los dos valores medios
Varianza	$S^2 = \frac{(x_1 - x)^2 + (x_1 - x)^2}{n}$
Desviación estándar	$S = \sqrt{S^2}$
Coeficiente de variación	$C.V. = \frac{100(s)}{Media} \%$
Kurtosis	Representa la elevación o achatamiento de una distribución, comparada con la distribución normal
Asimetria	Caracteriza el grado de asimetría de una distribución con respecto a su media

Citado del libro de Microsoft excel, Windows xp 2000

Diseño Experimental

Se evaluaron seis genotipos de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en tres cubiertas plásticas de distintos colores (blanca, negra y plata), ordenados aleatoriamente en seis tratamientos, a razón de cuatro repeticiones; y, se utilizó un diseño completamente al azar, y el modelo se presenta a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde: $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$. Tratamientos (genotipos); $j = 1, 2, 3, 4$. Repeticiones

Y_{ij} = Es la variable en estudio, o bien es, la j -ésima observación del i -ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental

$\varepsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$ = El error experimental se distribuye normalmente independiente, con media cero y varianza σ^2 . (Cepeda, 2004).

Se obtuvieron los coeficientes de variación expresado en porcentaje (%) y se realizaron comparaciones de medias, cuando se encontró significancia estadísticamente, empleándose los métodos de Tukey y DMS. (Stell y Torrie, 2003).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En los cuadros 6 al 11 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza para las distintas variables en estudio, también se mencionan los coeficientes de variación expresados en porcentaje (%) de los distintos genotipos de tomate estudiados en tres cubiertas plásticas (blanca, negra y plata).

En el cuadro 6, se puede apreciar que se encontró evidencias significativas ($P \leq 0.05$), de las fechas 11 y 17 de agosto, en tanto que no hubo significancia en las fechas 6 y 24 de agosto ($P \geq 0.05$).

Cuadro 6. Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plástico color blanco.

		Cuadrados Medios			
F.V	G.L.	06/08/04	11/08/04	17/08/04	24/08/04
Tratamiento	5	45581.8007 NS	302713.1875*	99396.4531*	44158.7500 NS
Error	18	81695.6093	131799.7812	123352.468	119880.679
Total	23				
C.V. (%)		91.83	68.61	103.91	113.51

* = significativo, NS = No significativo

F.V. = fuente de variación, C.V.= coeficiente de variación (%), G.L.= grados de libertad.

En el cuadro 7, se puede observar que se encontró diferencia significativa de la variable de rendimiento ($P \leq 0.05$), en las fechas 6, 11 y 24 de agosto de 2004; mientras que en la fecha del 17 de agosto no se mostró evidencias significativa ($P \geq 0.05$).

Cuadro 7-. Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) plástico color Negro.

		Cuadrados medios			
F.V	G.L.	06/08/04	11/08/04	17/0 8/04	24/08/04
Tratamiento	5	116532.375*	468693.0000*	72672.2031 NS	58508.3007*
Error	18	32495.5761	285519.6562	163927.2500	60624.8320
Total	23				
C.V.(%)		94.82	95.06	89.37	115.90

* = Significativo. NS = No significativo. F.V. = fuente de variación, C.V.= coeficiente de variación, G.L.= grados de libertad.

En el cuadro 8, se aprecia que se encontró evidencias significativas ($P \leq 0.05$), en las fechas 6, 11 y 24 de agosto, pero sin embargo en la fecha 17 de agosto no se observó diferencia significativa ($P \geq 0.05$).

Cuadro 8.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, de los análisis de varianza para la variable de rendimiento, de cuatro fechas de cosechas en tomate (*Lycopersicom esculentum* Mill.) Plástico color Plata.

		Cuadrados Medios			
F.V	G.L.	06/08/04	11/08/04	17/0 8/04	24/08/04
Tratamiento	5	95566.4531*	192265.5937*	21914.1503 NS	248369.7031*
Error	18	29056.1113	169903.1093	63172.1875	110537.2187
Total	23				
C.V. (%)		77.12	90.86	90.77	101.84

* = Significativo. NS= No significativo
C.V.= coeficiente de variación, F.V.= fuente de variación, G.L.= grados de libertad.

Como se observa en los cuadros mostrados anteriormente, los coeficientes de variación se encontró que fueron demasiado elevados debido a la naturaleza de los datos y dado que algunos rendimientos fue de cero (ver cuadro 6, 7 y 8).

En los cuadros 9, 10 y 11 se presentan los cuadrados medios, coeficiente de variación de las variables en estudio (AP, CF, N.FL, N.FR) de los genotipos de tomate sobre tres diferentes colores de acolchados (blanco, negro y plata).

En el cuadro 9 se muestra que hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$), para las variables altura de planta (AP), número de flores (N.FL) y número de frutos (N.FR); sin embargo, en cobertura foliar (CF) no hubo significancia ($P \geq 0.05$).

El comportamiento de los coeficientes de variación de las variables, en lo que se refiere AP y CF se mostraron dentro de un rango aceptable (14.18 23.09), mientras que N.FL y N.FR se observan que están ligeramente pasado de lo aceptable, al obtener 43.76 y 39.93 % respectivamente.

Cuadro 9.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para las variables evaluadas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con acolchado de color Blanco.

		Cuadrados Medios			
F.V.	G.L.	AP	CF	N. FL	N. FR
Tratamiento	5	435.7000*	14344.0000 NS	44.0416*	43.8666*
Error	18	316.7500	240007.5625	30.9305	48.3611
Total	23				
C.V. (%)		14.18	23.09	43.76	39.93

* = Significativo. NS = No significativo. F.V.= fuente de variación, C.V.= coeficiente de variación, G.L.= grados de libertad. AP= altura de planta, CF= cobertura foliar, N. FL. Número de flores, N. FR.= Número de frutos.

En el cuadro 10.- Se observa que se muestra evidencias significativas ($P \leq 0.05$), cobertura foliar (CF), número flores (N:FL), número de frutos (N.FR), mientras, en la variable altura de planta (AP), no se observó diferencia significativa ($P \geq 0.05$). En lo que respecta a los coeficientes de variación se comportaron en un rango de manera aceptable, siendo el menor para para la variable CF con un 11.74%.

Cuadro 10. Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para las variables evaluadas en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), con acolchado de color Negro.

		Cuadrados medios			
F.V.	G.L.	AP	CF	N. FL	N. FR
Tratamiento	5	236.8687NS	207345.5937*	44.2416*	123.6750*
Error	18	575.0833	67634.2187	35.4305	29.7361
Total	23				
C.V. (%)		18.87	11.74	42.64	29.68

* =Significativo. NS= No significativo. F.V. = fuente de variación, C.V.= coeficiente de variación, G.L.= grados de libertad, AP= altura de planta, CF= cobertura foliar, N. FL. Número de flores, N: FR.= Número de frutos.

En el cuadro 11.- se muestra evidencia significativa ($P \leq 0.05$), de todas las variables: altura de planta (AP), cobertura foliar (CF), número de flores (N.FL) y número de frutos (N.FR); también se puede ver que los coeficiente de variación se muestran dentro de un rango aceptable entre 12.34 y 31.04 %.

Cuadro 11.- Cuadrados medios, nivel de significancia y coeficiente de variación, obtenidos de los análisis de varianza para variables evaluadas en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con acolchado de color Plata.

		Cuadrados medios			
F.V.	G.L.	AP	CF	N. FL	N. FR
Tratamiento	5	593.643738*	229425.593750*	27.100000*	83.074997*
Error	18	233.430557	217801.328125	18.277779	16.902779
Total	23				
C.V. (%)		12.34	22.18	31.09	21.22

* = significativo

F.V. = Fuente de variación, C.V.= coeficiente de variación, G.L.= grados de libertad, AP= altura de planta, CF= cobertura foliar, N. FL. Número de flores, N. FR.= Número de frutos.

En el cuadro 12, 13 y 14 se presentan las comparaciones de medias para la variable rendimiento en gramos (g), de los distintos genotipos de tomate, en cuanto fechas de cosechas, en donde se emplearon los acolchados blanco, negro y plata respectivamente, y la prueba fue diferencia mínima significativa (DMS = \square 0.05).

Cuadro 12.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento, para cuatro fechas de cosecha de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con acolchado de color Blanco.

Comparación de Medias en DMS				
Tratamientos	06/08/04	11/08/04	17/08/04	24/08/04
1443	259.5775 NS	652.8375 AB	227.6500 A	195.8249 NS
1455	427.2399 NS	324.7400 AB	131.0500 A	457.2149 NS
1429	344.8825 NS	273.2500 B	257.3750 A	183.8750 NS
1458	163.0550 NS	260.0000 B	389.1750 A	378.5650 NS
1427	427.2399 NS	829.3750 A	511.8825 A	310.1499 NS
1418	245.6224 NS	834.5150 A	510.8750 A	304.5499 NS

NS = Significativo. . Letras diferentes estadísticamente diferente($P \leq 0.05$).
Los resultados se leen por columnas.

En el cuadro 12 se observa que en la fecha 6 de agosto no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), por lo tanto estos materiales se comportaron iguales estadísticamente, sin embargo, se aprecia también, que la tendencia del el mejor material genético en cuanto rendimientos fueron el 1455 y 1427, mientras que el material 1418 fue el que mostró menor rendimiento, entre los seis genotipos.

Como se observa en al fecha 11 de agosto se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$), donde se puede apreciar que el genotipo con mejor rendimiento fue el 1418 con 834.51 g, pero a su vez se comporta similar a los genotipos 1427, 1443 y 1455, mismos que se muestran de manera diferente ($P \leq 0.05$), a los genotipos 1429 y 1458 y estos últimos similares entre si ($P \geq 0.05$).

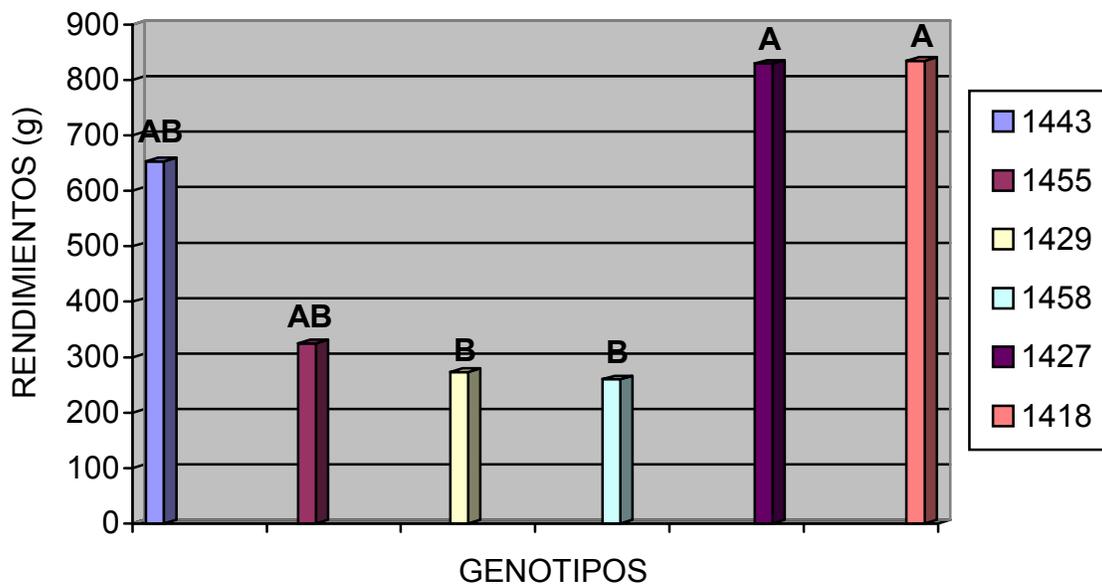


Figura 2. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) durante el 11 de agosto del 2004 en acolchado color blanco.

Se puede observar en la figura 2, que los genotipos 1418 y 1427, tienen un mejor comportamiento dentro de la cubierta color blanco al obtener un rendimiento de 834.51 y 829.37 g, siendo superior ($P \leq 0.05$) a los genotipos 1429 y 1458 que obtuvieron rendimientos mas bajos con 273.25 y 260 g respectivamente.

En la fecha 17 de agosto, a pesar de que en el ANVA se encontró significancia ($P \leq 0.05$), no obstante al hacer las comparaciones de medias de los genotipos se comportaron estadísticamente iguales, a simple vista, muestra que el material con mejor rendimiento es el material 1427 con 511.88 g, seguido por los materiales 1418, 1458, 1429, 1443 y por ultimo podemos observar el genotipo 1455 con 131.05 g. En la fecha 24 de agosto no se encontró evidencia significativa ($P \geq 0.05$), sin embargo, se puede ver que el genotipo con mayor rendimiento fue el 1455 con 457.21 g, seguido por 1458, 1427, 1418 y por ultimo se encuentran los materiales 1443 y 1429.

Cuadro 13.- Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento en cuatro fechas de cosecha de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en acolchado de color Negro.

Comparación de Medias en DMS				
Tratamientos	06/08/04	11/08/04	17/08/04	24/08/04
1443	150.0000 B	1007.1050 A	401.2000 NS	344.1375 A
1455	265.0000 AB	324.1250 AB	259.9750 NS	359.3000 A
1429	162.0000 B	168.7250 B	177.3150 NS	208.6875 A
1458	240.5725 AB	954.1250 AB	253.9250 NS	145.6750 A
1427	445.5050 A	430.7850 AB	307.8750 NS	44.7250 A
1418	189.5925 AB	487.7125 AB	261.0500 NS	172.1500 A

NS = Significativo. . Letras diferentes estadísticamente diferente ($P \leq 0.05$).
Los resultados se leen por columnas.

En el cuadro 13 se aprecia diferencia significativa para la fecha 6 de agosto ($P \leq 0.05$), donde se puede ver que el mejor material es el 1427 con 445.50 g, y este es estadísticamente igual ($P \geq 0.05$), referente a los genotipos 1455, 1458 y 1418, pero estos son diferentes ($P \leq 0.05$) a los genotipos 1429 y 1443 ($P \geq 0.05$). La fecha del 11 de agosto, se observa diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo el mejor genotipo 1443 con 1007.10 g, pero estadísticamente es similar a los genotipos 1458, 1418, 1427 y 1455.

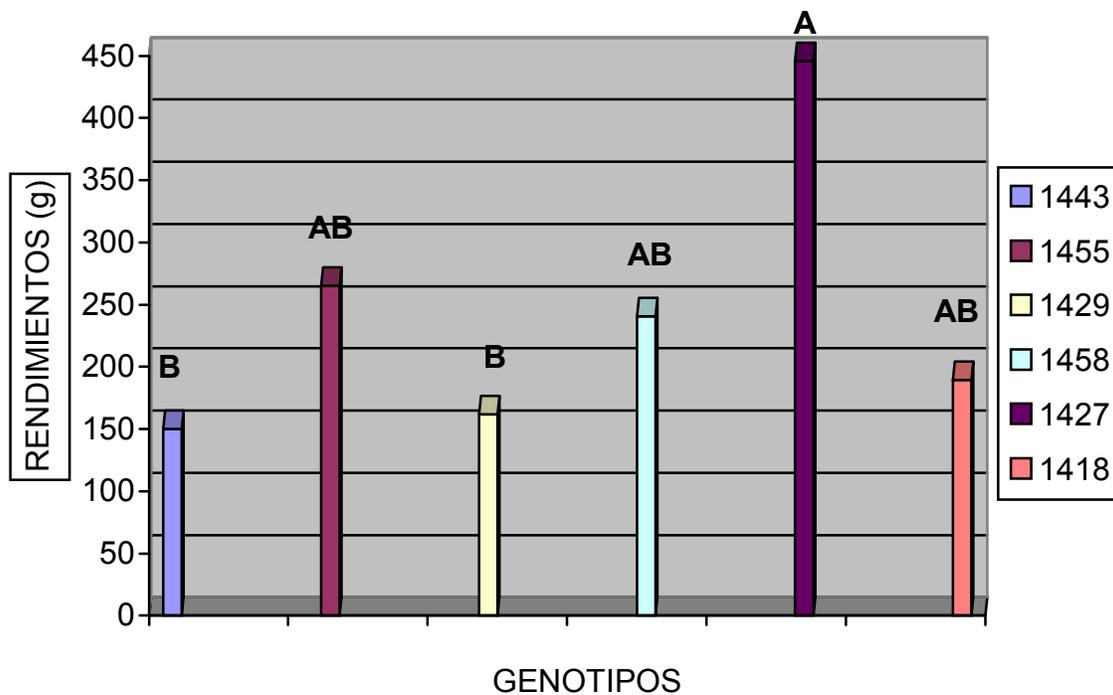


Figura 3. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) durante el 06 de agosto de 2004 en la cubierta negra.

Al observar la figura 3, se observa que el genotipo 1427, mostró un mejor comportamiento dentro de la cubierta color negra al obtener un rendimiento de 445.50

g, siendo superior ($P \leq 0.05$) al genotipo 1443, quien presentó menor rendimiento con 150 g, respectivamente.

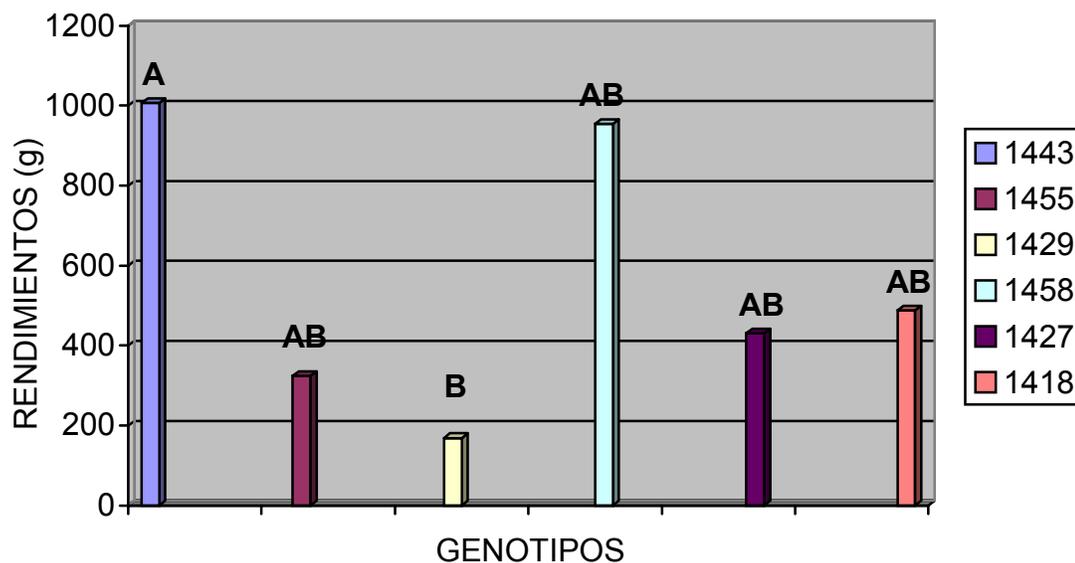


Figura 4. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) durante el 11 de agosto de 2004, en la cubierta negra.

En la figura 4, se muestra que el genotipo 1443, tuvo mejor comportamiento en cuanto a rendimiento con 1007.10 g, dentro de la cubierta color negra, mientras que el genotipo con menor rendimiento fue el 1429 presentando un rendimiento de 168.72 g.

En la fecha del 17 de agosto, no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), por lo tanto los genotipos se comportan similares entre sí estadísticamente, pero en las medias se observa los rendimientos de los genotipos como sigue el 1443 con 401.20 g, seguido por 1427, 1418, 1455, 1458 y por último 1429. La fecha del 24 de agosto, se encontró significancia ($P \leq 0.05$), pero al hacer las comparaciones de medias los

materiales se comportan de manera similares, sin embargo, en las medias se observa los rendimiento en orden como sigue; 1443, 1429, 1418, 1458 y 1427 ($P \geq 0.05$).

Cuadro 14.- **Comparación múltiple entre medias por el método de DMS de la variable de respuesta de rendimiento, para cuatro fechas de cosecha en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en acolchado de color Plata.**

Comparación de Medias DMS				
Tratamientos	06/08/04	11/08/04	17/08/04	24/08/04
1443	67.0100 C	0.0000 B	177.315002 NS	273.0250 AB
1455	57.7925 C	412.8750 AB	259.975006 NS	725.1500 A
1429	367.7325 AB	579.5375 AB	261.050018 NS	725.1500 A
1458	67.0100 C	68.1125 B	253.925003 NS	520.9525 AB
1427	376.0875 A	559.4000 AB	307.875000 NS	146.9750 B
1418	120.6250 BC	699.3875 A	401.200012 NS	229.2500 B

NS = Significativo. Letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).
Los resultados se leen por columnas.

En el cuadro 14, se observa que en la fecha 6 de agosto, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo el mejor genotipo 1427 con 376.08 g, este a su vez es similar estadísticamente ($P \geq 0.05$), al genotipo 1429 y estos son diferentes ($P \leq 0.05$), a los genotipos 1418, 1458, 1443 y 1455, pero iguales entre si estadísticamente ($P \geq 0.05$).

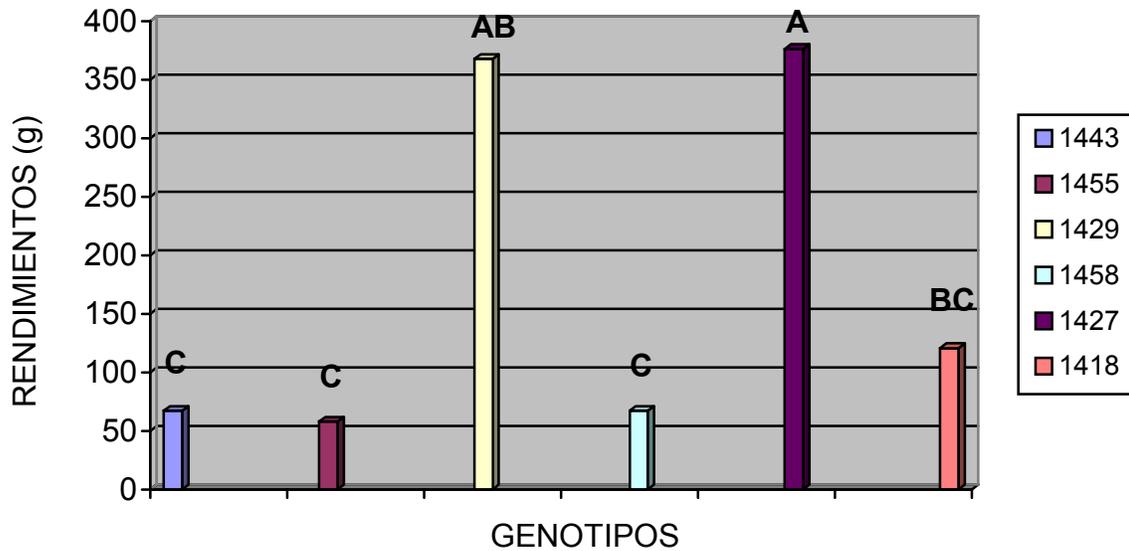


Figura 5. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), 06 de agosto de 2004 dentro del plástico color plata.

En la figura 5 se puede observar que el genotipo que tuvo mejor rendimiento dentro del plástico color plata es el 1427 con 376.08 g, seguido por el 1429 con 367.73 g, y por ultimo se observa el genotipo 1455 con un rendimiento tan solo de 57.79 g respectivamente.

Para el 11 de agosto se encontró evidencias significativas ($P \leq 0.05$), donde el genotipo 1418 fue mejor rendidor con 699.38 g, pero a su vez es igual estadísticamente ($P \geq 0.05$), a los genotipos 1429, 1427 y 1455, y estos son diferentes ($P \leq 0.05$) a los genotipos 1458 y 1443.

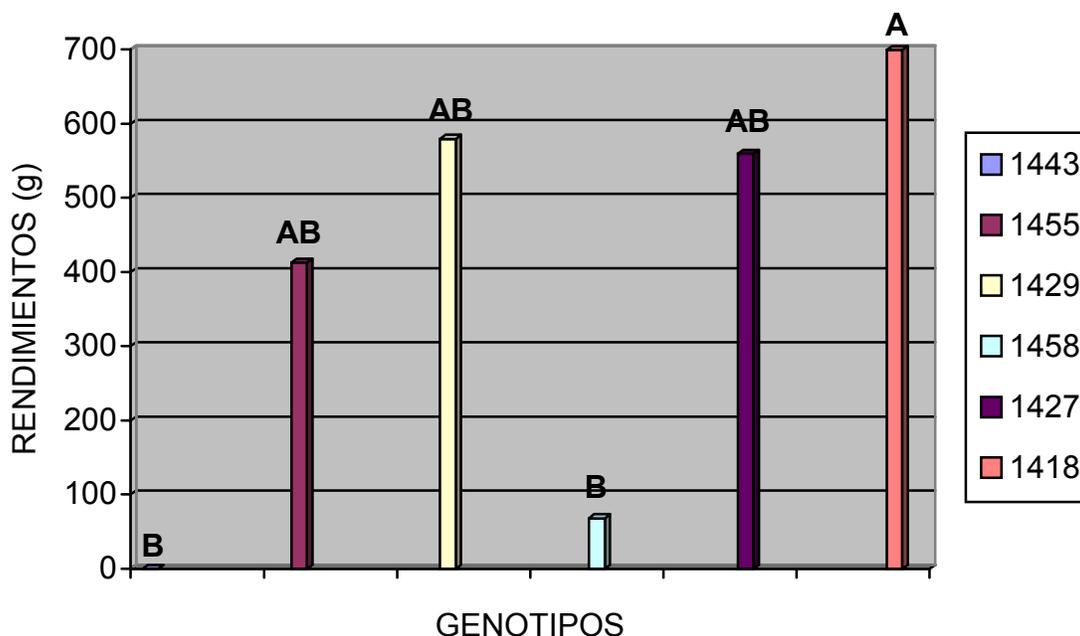


Figura 6. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), del 11 de agosto de 2004 en el acolchado plata.

En la figura 6. Se muestra que el genotipo que mostró mayor rendimiento, dentro de la cubierta color plata es el 1418 con 699.38 g, mientras que en esta fecha el genotipo 1443 se obtuvo un rendimiento de cero.

En la fecha del 17 de agosto no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), sin embargo, en el cuadro se observa la diferencia que muestran los distintos genotipos en rendimientos; siendo el material genético más rendidor es el 1418, seguido por 1427, 1429, 1458, 1455 y 1443. Para el 24 de agosto, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$), donde los genotipos con mejor rendimientos son; 1455 y 1429, con un rendimiento de 725.15 g, pero estos son estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$). a

los materiales 1443 y 1458, sin embargo, se comportan diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$), con los materiales 1418 y 1427, y estos son similares entre si ($P \geq 0.05$).

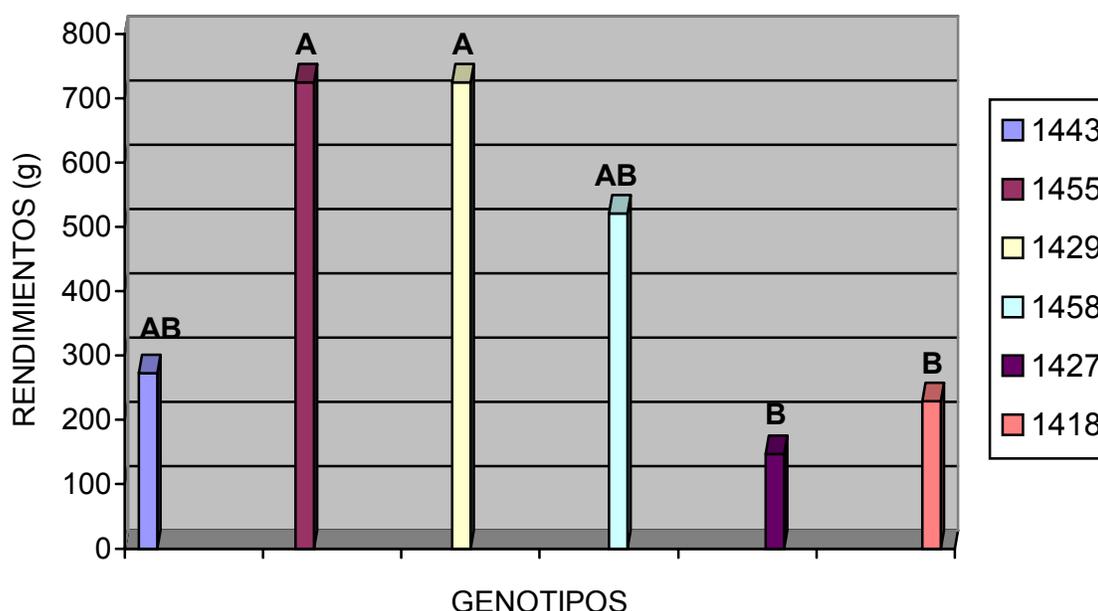


Figura 7. Rendimiento promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), del 24 de agosto de 2004 dentro de la cubierta plata.

Como se puede observar en la figura 7, que los genotipos 1455 y 1429 tienen un mejor comportamiento dentro de la cubierta de color plata, donde ambos presentaron un rendimiento 725.15 g, siendo superiores a los genotipos 1418 y 1429 que obtuvieron rendimientos bajos de 229.25 y 146.97 respectivamente.

En los cuadros 15, 16 y 17, se aprecian la comparación de medias empleando el método de diferencia mínima significativa ($DMS \alpha = 0.05$), para cuatro variables (AP, CF, N.FL. y N.FR) de distintos genotipos de tomate; los cuales se abordan a continuación;

En el cuadro 15 se puede apreciar que se encontraron evidencias estadísticas ($P \leq 0.05$), en cuanto a las variables AP y N.FL, en tanto que la variable N.FR, tuvieron un comportamiento similar entre genotipos ($P \geq 0.05$) y no fueron significativos en el caso de la variable CF.

Cuadro 15. Comparación múltiple entre medias por el método de DMS para variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en acolchado de color Blanco.

Comparación de Medias en DMS				
Tratamientos	AP	CF	N. FL	N.FR
1443	111.5000 B	2079.2500 NS	7.2500 B	13.7500 A
1455	140.0000 A	2079.2500 NS	11.5000 AB	15.0000 A
1429	120.5000 AB	2233.2500 NS	12.0000 AB	15.2500 A
1458	128.0000 AB	2120.0000 NS	17.0000 A	18.0000 A
1427	133.7500 AB	2112.7500 NS	14.5000 AB	22.0000 A
1418	119.2500 AB	2124.5000 NS	14.0000 AB	20.5000 A

NS = Significativo. Letras diferentes estadísticamente diferente ($P \leq 0.05$), AP = altura de planta, CF=Cobertura Foliar, N. FL.= Número de flor, N. FR.= Número de frutos. Los resultados se leen por columnas.

En el cuadro 15 se aprecia que el genotipo con mayor altura (AP), es el 1445 con 140.00 cm, este a la vez se comporto similar estadísticamente ($P \geq 0.05$), con los siguientes genotipos 1427, 1458, 1429 y 1418, pero estos son diferente ($P \leq 0.05$), con el genotipo 1443.

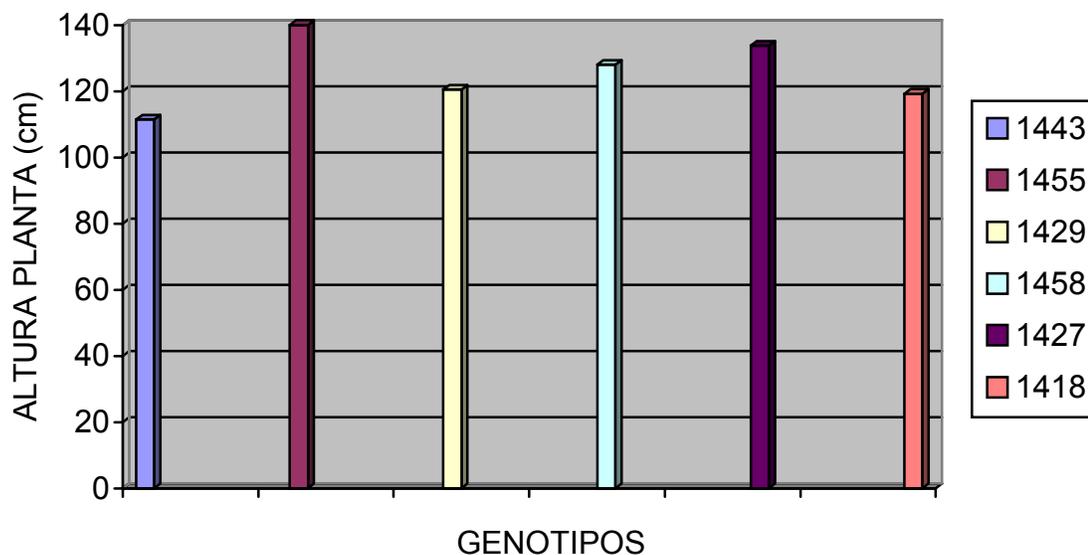


Figura 8. Altura de planta, promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), dentro del plástico color blanco.

En la figura 8 se muestra que el genotipo con mayor altura dentro de la cubierta blanca es el 1455 registrando 140 cm de altura, seguido por los genotipos 1427, 1458, 1429, 1418 y por ultimo el 1443.

En lo que se refiere a la variable CF, todos los genotipos se comportan estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$), pero en las medias se observa que el material que mostró mayor cobertura foliar es el 1429 con 2233.25 cm^2 seguido por, 1418, 1458, 1427, 1443 y 1455. Respecto al número de flores (N.FL) el genotipo que mostró mayor número de flores es el 1458 con 17 flores, este a su vez es igual estadísticamente ($P \geq 0.05$), a los genotipos 1427, 1418, 1429 y 1455, y estos son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$), al genotipo 1443.

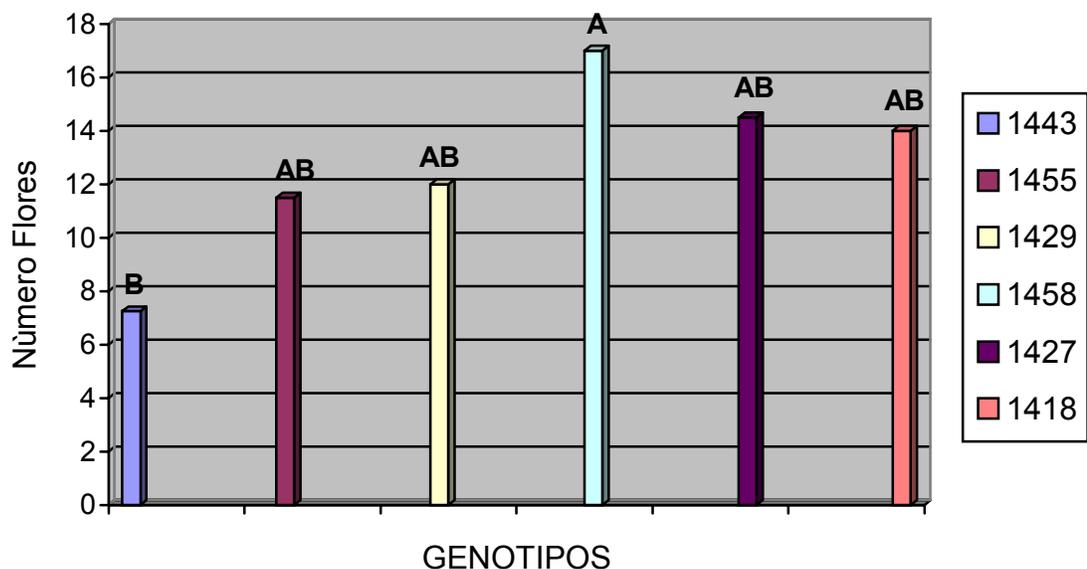


Figura 9. Número de flores en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), dentro de la cubierta color blanca.

En la figura 9 se aprecia que el genotipo 1458 presentó mayor número de fruto con respecto a la cubierta blanca, mostrándose con 17 flores, siendo superior ($P \leq 0.05$), a los genotipos 1455 y 1443 que obtuvieron 7 y 11 flores.

Para la variable número de fruto (N.FR), al hacer comparaciones de medias, los genotipos se comportaron iguales, con respecto a las medias se observa que el material genético con mayor número de fruto es el 1427 con 22, los que siguen después son: 1418, 1458, 1429, 1455 y por último el 1443.

En el cuadro 16 se aprecia que la variable AP no mostró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), sin embargo, en la variable CF y N.FR la respuesta fue significativa ($P \leq 0.05$) en los distintos genotipos, pero, en lo que respecta a la variable N.FL el comportamiento fue similar ($P \geq 0.05$).

Cuadro 16. Comparación múltiple entre medias por el método de DMS, para las variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en acolchado de color Negro.

Comparación de Medias en DMS				
Tratamientos	AP	CF	N. FL	N.FR
1443	117.2500 NS	2238.5000 ABC	13.0000 A	16.0000 B
1455	129.0000 NS	1901.2500 C	11.5000 A	19.0000 AB
1429	126.0000 NS	2260.2500 ABC	11.5000 A	15.0000 B
1458	140.2500 NS	2540.7500 A	19.0000 A	18.7500 AB
1427	122.5000 NS	2331.2500 AB	11.5000 A	28.7500 A
1418	127.5000 NS	2018.7500 BC	17.2500 A	14.2500 B

NS = Significativo. . Letras diferentes estadísticamente diferente ($P \leq 0.05$).

AP = altura de planta, CF = Cobertura Foliar, N. FL. = Número de flor, N. FR. = Número de frutos. Los resultados se leen por columnas.

El genotipo que mostró mayor altura (AP) es el 1458 con 140.25 cm, seguido por los materiales genéticos 1455, 1418, 1429, 1427 y por ultimo el genotipo 1443. Lo que respecta para la variable CF, se observa que el genotipo que mostró mayor cobertura foliar es el 1458 con 2540.75 cm², este a su vez es igual estadísticamente ($P \geq 0.05$). a los materiales genéticos 1427, 1429 y 1443, pero estos son diferentes ($P \leq 0.05$) a los genotipos 1418 y 1455.

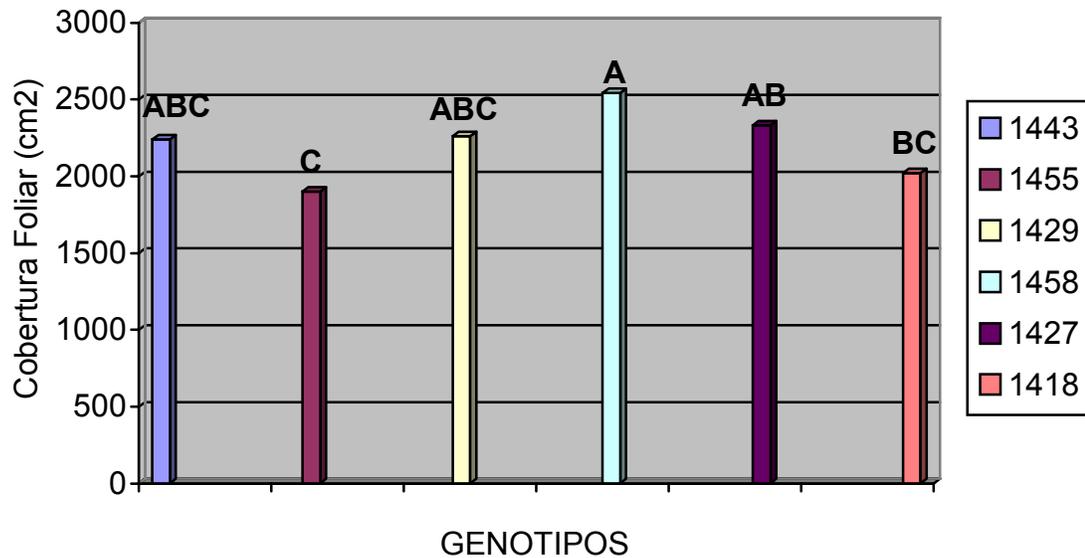


Figura 10. Cobertura foliar en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), dentro del plástico negro.

En la figura 10 se presenta los resultados de la cobertura foliar de los seis genotipos de tomate, donde se aprecia que el genotipo 1458 tiene mayor cobertura foliar dentro del plástico negro con 2540.75 cm², seguido por los genotipos 1427, 1429, 1443, 1418 y por ultimo el 1455.

Al hacer, la comparación de medias para variable N.FL, todos los genotipos se comportaron similares estadísticamente ($P \geq 0.05$), sin embargo, el genotipo con mayor número de flores es el 1458 con 19 flores, seguidos por los genotipos 1418, 1443, 1455, 1429 y 1427. El genotipo que mostró mayor número de fruto (N.FR) es el 1427 con 29 frutos, pero este es estadísticamente similar ($P \geq 0.05$) a los materiales genéticos 1455, 1458, mismos que son diferentes ($P \leq 0.05$) a los genotipos 1443 y 1418, los cuales son iguales entre si ($P \geq 0.05$).

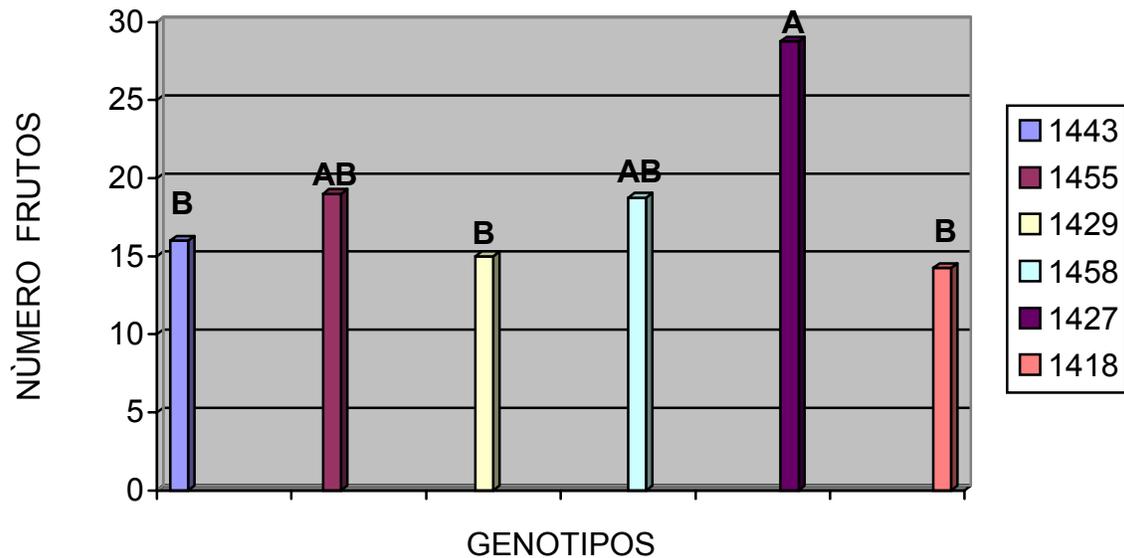


Figura 11. Número de frutos, promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en plástico negro.

En la figura 11, se puede observar que el genotipo 1427 tiene un mejor comportamiento dentro del plástico color negro con 28 flores, superando a los genotipos 1429 y 1443 que presentaron los mas bajos números de flores con 15 y 16 respectivamente.

En el cuadro 17, se puede apreciar que se encontraron evidencias estadísticas ($P \leq 0.05$), en cuanto a las variables AP, N.FL y N.FR; en tanto que en la variable CF mostró un comportamiento similar ($P \geq 0.05$) entre los genotipos.

Cuadro 17. Comparación múltiples entre medias por el método de DMS para variables evaluadas en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en acolchado de color Plata.

Comparación de Medias en DMS				
Tratamientos	AP	CF	N. FL	N.FLR
1443	108.0000 B	1945.0000 A	10.7500 B	13.0000 C
1455	129.2500 AB	2075.0000 A	14.5000 AB	15.0000 BC
1429	122.5000 AB	2500.0000 A	12.5000 AB	23.7500 A
1458	107.5000 B	1968.2500 A	14.2500 AB	24.2500 A
1427	129.5000 AB	2271.5000 A	12.2500 AB	20.0000 AB
1418	141.0000 A	2075.0000 A	18.2500 A	20.2500 AB

NS = No significativo. . Letras diferentes estadísticamente diferente($P \leq 0.05$).

AP =altura de planta, CF = Cobertura Foliar, N. FL.= Número de flor, N. FR.= Número de frutos.
Los resultados se leen por columnas.

El genotipo que mostró mayor altura es el 1418 con 141cm, este es estadísticamente igual ($P \geq 0.05$). con los genotipos 1427, 1455 y 1429, a su vez estos se comportan diferentes ($P \leq 0.05$), con los materiales 1443 y 1458, siendo estos iguales entre si ($P \geq 0.05$).

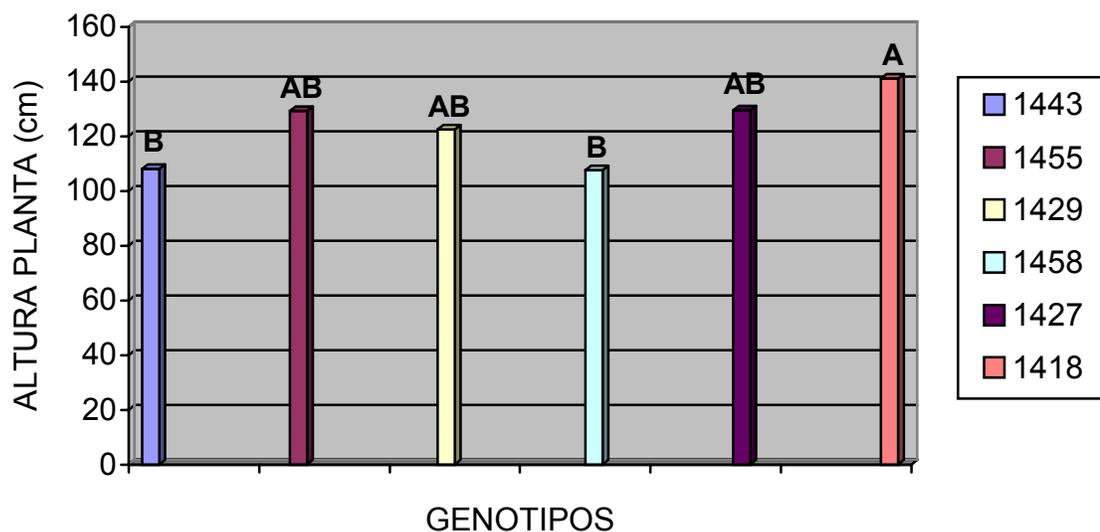


Figura 12. Altura de planta en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en acolchado plata.

En la figura 12 se hace presencia del genotipo 1418 con un comportamiento mayor, en cuanto altura de planta dentro de la cubierta de color plata, con 141 cm de altura, seguido por los genotipos 1427, 1455, 1429, 1443 y 1458.

Al hacer la comparación de medias de la variable cobertura foliar (CF), se encontró que los genotipos se comportaron estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$); mientras que se observa que el genotipo que presentó mayor cobertura foliar es el 1429 con 2500.00 m², seguidos por los genotipos 1427, 1455, 1418, 1458 y por último el material genético 1443 con ($P \geq 0.05$). El mejor genotipo que presentó mayor número de flores (N.FL) es el 1418 con 18 flores, este a la vez es similar ($P \geq 0.05$) a los materiales genéticos 1455, 1458, 1429 y 1427 y estos se comportan diferente ($P \leq 0.05$), al genotipo 1443.

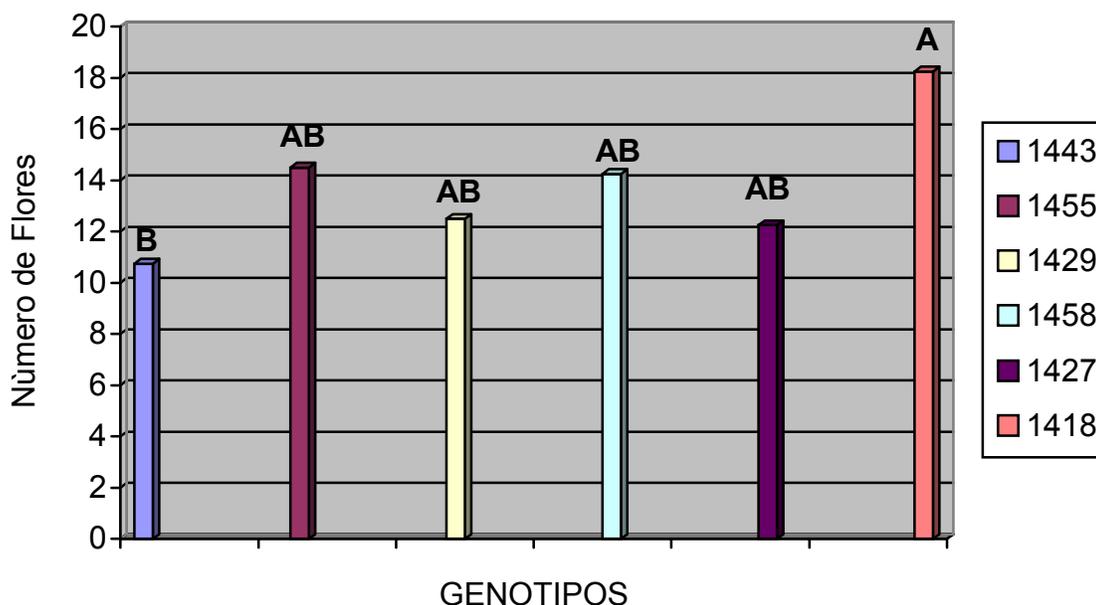


Figura 13. Número de flores en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en acolchado de color plata.

En la figura 13 se puede observar los resultados en cuanto número de flores de los seis genotipos de tomate en acolchado plata, donde el genotipo 1418 tiene un comportamiento mejor presentando, 18 flores, siendo superior ($P \leq 0.05$) a genotipo 1443, quien obtuvo tan solo 10 flores en esta cubierta.

Respecto a los números (N.FR), el mejor material genético con mayor número de frutos de tomate es el 1458 con 24 frutos, pero estadísticamente se comportó similar ($P \geq 0.05$) a los genotipos 1429, 1418, y 1427, mismos que son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$), a los materiales 1455 y 1443, y estos son iguales entre sí ($P \geq 0.05$).

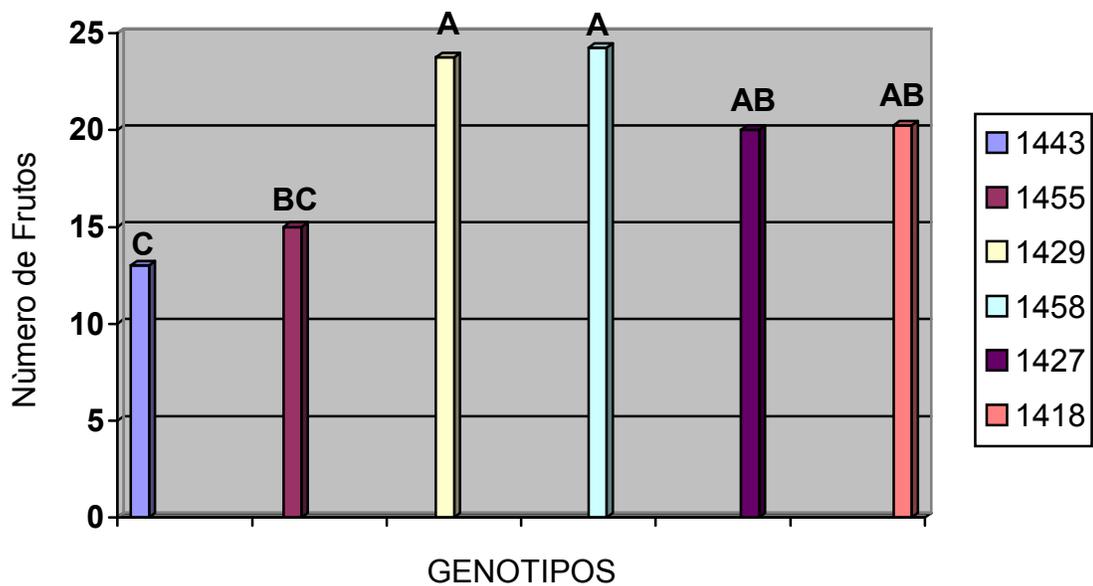


Figura 14. Número de fruto en promedio de los seis genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), dentro del plástico color plata.

En la figura 14 se aprecia que los genotipos que presentaron mayor número de fruto en la cubierta plata son; 1458 y 1429 con 24 y 23 frutos, siendo estos mejores entre los seis materiales genéticos, ya que el material que mostró menor número de fruto en dicha cubierta es el 1443 presentando tan solo 13 frutos respectivamente.

DISCUSIÓN

El genotipo que presento mayor rendimiento en este estudio fue el 1427, esta respuesta se observò dentro de la cubierta plástica de color blanco, dichos resultados encontrados no concuerdan con el de; (Angulo, 1998, Citado por Benito C, C. 2003), donde evaluó tres pigmentaciones de acolchado (plateado, blanco y negro), y reporta que se obtuvieron los mejores rendimientos con el acolchado plateado, seguido del blanco y negro.

Otro resultado presentado por Kaplan, et al., 1987, citado por Decoteau. En un trabajo de tomate realizado con el acolchado rojo, comparado con el negro, blanco y plateado; en el rojo aumenta la precocidad y el rendimiento. En otro trabajo realizado en tomate con acolchado rojo tuvieron un incremento del 20% respecto al acolchado negro, mientras que para la papa y pimiento morrón se obtuvieron mejores rendimientos con el plástico color blanco en acolchado de suelos.

En cuanto las variables de estudios (AP, CF, N.FL, N.FR), mostraron un comportamiento diferente en los distintos colores de plástico acolchados; el genotipo con mayor altura de planta es el 1418, comportándose en la cubierta color plata, mientras que el material 1458, mostró mayor cobertura foliar en el plástico color negro, mismo genotipo mostró mayor numero de flores y en la misma cubierta de color negro; sin embargo, el genotipo 1427, también presento mayor numero de frutos dentro del acolchado negro.

CONCLUSIONES

Basándose en los objetivos, hipótesis y resultados, las conclusiones del presente estudio son:

El mejor rendimiento que se mostró en este estudio, fue del material genético 1427, con un rendimiento total de 24.44 ton/ha⁻¹ dicho comportamiento del genotipo se observó en el plástico color blanco ($P \leq 0.05$).

El genotipo que mostró mayor altura AP, en este estudio fue el genotipo 1418 con 141 cm, dicha respuesta se expresa dentro de la cubierta color plata, ($P \leq 0.05$).

En lo que se refiere a la cobertura foliar el material genético que presentó mayor cobertura foliar es el 1458, a su vez este mismo material mostró mayor número de flores con 19 flores, en la misma cubierta de color negro con ($P \leq 0.05$).

El material genético que mostró mayor número de frutos (N.FR) es el genotipo 1427 con 28 frutos, comportamiento que se registró dentro de la cubierta color negro con ($P \leq 0.05$).

En cuanto a las variables estudiadas (CF, y N.FL), mostraron un comportamiento mejor en la cubierta de color negra y expresándose en el mismo material genético; mientras que el genotipo 1427, se mostró como el mejor, presentando mayor número de frutos (N.FR) en el mismo color del plástico, sin embargo, el rendimiento más alto se expresó en el plástico de color blanco, comportamiento encontrado en el genotipo 1427, considerándose como el mejor material de todo y el y la cubierta plástica con mayor incremento del rendimiento con ($P \leq 0.05$).

LITERATURA CITADA

Agrociencia, 2002, Volumen 36, Número 3, Mayo-Junio 2002.

Barahona F, R. 2003, Tesis UANL. Estudio de costos y producción en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) con diferentes niveles de fertilización foliar y fertilización al suelo en el Municipio de Pesquería, N. L.

Battikhi and I. Ghawi. 1987. Musk melón producción under mulch and trickle irrigación in the jordan valley. Horticultural abstracts. Vol. 58. Numero 9: 267.

Benavides; et al., 2004<http://dradalbertobenavides.com/cursomor.htm>

Benito C, C. 2003. Efecto del acolchado lastico de varios colores sobre los componentes de rendimiento de un cultivo de pimiento morron (*Capsicum Annuum L.*) cv. Capistrano”. Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Brigandas G, L. “Producción de hortalizas”. Agosto del 2003.

Cerón, F. H. 1999. Efecto del acolchado plástico en el crecimiento y desarrollo del tomate (*Lycopersicum esculentum Mill.*). Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Cepeda Dovala, A.R. y Cepeda D., J. M., et al.,2005. Estudios Bioestadísticos en la comparación Física, Química y Biológica de esquilmes agropecuarios y suelos. Proyecto de investigación, del departamento de ciencias del suelo, División de ingeniería, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Cepeda Dovala, A. R., y Cepeda D., J.M. et al., 2005. Estudios comparativos genético ambiental, Pigmentación en las especies animales, vegetales y el hombre. Proyecto de investigación. Departamento de Ciencia del Suelo. División de Ingeniería, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Correa G, B. G. 2004. Respuesta fisiológica del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) a diferentes dosis de fertilización bajo sistema de fertirriego y acolchado plástico. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Decoteau, D. R,1988. Yield of tomatoes affted by color,of plastic mulch. The agro Plastic Association. U. S. A.

Deantes R. N. 1984. Evaluación de acolchado de suelo con película plástica blanca y negra mediante el análisis de costo-beneficio en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en el Campo Experimental de Apodaca, N.L., Tesis, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas, 1984.

Fernando Bojórquez F. 2004. Producción de hortalizas” tratamientos de solarización y acolchados, una publicación de meister Agosto 2004.

Francis G.D. Chirinos;M.Marin y D.Chirinos, 2003. Desarrollo de la planta de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) cv. Río grande en la Zona del Río Limón del Estado de Zulia, Venezuela. II índice de crecimiento relativo, Razón de peso foliar y Gamma. Zulia, Venezuela. P. 12; 15-23.

FAO y ONU 2002. <http://siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antomate.html>

García C, I. y Briones S, G. 2003 “Sistema de riego por aspersión y goteo” edit. Trillas, 2003, México, pp. 263.

García G, L1988. Modificación del sistema de clasificación climática de koppen(para adaptarlo a la condiciones climáticas de la república Mexicana) segunda edición edit. UNAM, México.

García A, N. R. 2004, “Efecto del acolchado plástico de diferentes colores en el crecimiento vegetativo y rendimiento en el cultivo de pepino (*cucumis sativus* L.) en tres ciclos”. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Gómez H, J. 2003, efecto del acolchado plástico de varios colores sobre algunos aspectos fisiológicos en pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) Var. Capistrano.” Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Guerrero, C. 2004. Producción de hortalizas pag. 20.

Gutiérrez V. E. 2003, Tesis, La producción de tomate (*Lypersicon esculentum Mill*) como alternativa económica en Cadereyta Jiménez, N. L.

Guariento, M. 1983. El acolchado en diversas situaciones agroclimáticas. IX Congreso Internacional de Agricultura con Plásticos. 6-12 de noviembre de 1983. Guadalajara Jalisco, México.

Ibarra, J. L. y A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa. 1º Ed. México. D.F.

Jean D. Aylsworth, 1997. Productores de Hortalizas, Novedades sobre Plásticos, agosto 1997.

López G, A. Y Hernández D, F. J. 2003. 1er curso de capacitación en plasticultura "técnica del acolchado". Universidad Autónoma Aguascalientes. Centro de Ciencias Agropecuarios" Finca piloto de plasticultura" septiembre del 2003

Magge F. 1988. Black plustre mulching in naregain apple producctio. Cornell univ. Hor sci 25(4): 677.

Medina SJ, J.A. 1988. Riego por Goteo: Teoría Y practica, 3ª edición. Ediciones mundi-prensa. Madrid, España.

Mondoñedo, R. 1988. Manuales para educación agropecuaria "tomate" edit. Sep/Trillas, Vol. 16, México, 1988. pp 54.

Muñoz, M. Rodríguez. 1995. Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura. Edición UACH. México, 1995. pp. 120.

Nuez F. 1995. El cultivo de tomate . Ediciones Mundi-prensa. España, 1995.

Olguin S. J. F. 2004. Influencia de la temperatura en la zona radical y fotosíntesis del cultivo de pepino con películas plásticas de diversos colores.

Papaseit, P., J. Badiola y E. Armengol. 1997. Los Plásticos y la Agricultura Barcelona España.

Productores de hortalizas “cultivo del tomate”, una publicación de meister. Agosto 2004.

Productores de hortalizas “especial de tomate”, una publicación de Meister publishing, agosto 2003.

Productores de hortalizas “perspectivas para el 2005”, una publicación de meister, agosto 2005.

Pronapa. 1988, Memorias del curso. Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola. Pronapa. Gómez Palacio, Durango. Marzo de 1988.

Rick Melnick. 1997. Productores de hortalizas, Prácticas de acolchado para Maíz Dulce. Enero 1997.

Robledo P, F. y Martín V, L. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. 1988.

Rodríguez, R. Tabares, J. M. Medina. J. A. 1997. "Cultivo moderno del tomate" segunda edición, Mundi-Prensa. México. pp. 255.

Rojas, R. L. Y Briones S., G. 2001. Sistema de riego. División de Ingeniería. Departamento. Riego y drenaje. Impreso en Talleres de la UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez T, K. 2003. "Análisis del crecimiento en pimiento morrón (*capsicum annuum* L.) cultivado con acolchado de varios colores. Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo; Coahuila, México.

Santiago B, J. M. 2004. Comportamiento de líneas segregantes extrafirmes de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), de Habito indeterminado. Tesis de maestría UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Serrano C, Z. 1982 "Tomate, pimiento y berenjena en invernadero". Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Madrid, 1982

Stell, R.G. D. and Torrie. 2001. Principes y procedures of statics, A DIOMETRCAL APROCH, Macgraw Hill Kogakusha. Tokio Japan.

Tognoni, F. 2000. Temperatura en; memoria del curso internacional de Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para producción intensiva de Hortalizas. Instituto nacional de capacitación para la productividad agrícola, INCAPA, S.C. 21-26 de agosto de 2000. Guadalajara Jalisco, México. PP 12-27.

Torres B, L. J. 2003. Evaluación de tres soluciones nutritivas y tres sustratos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en hidroponía.

Zapata, M. N. 1989. El melón. Ediciones Mundiprensa. Castello 37, Madrid, España.

<http://aggiehorticulture.tamu.edu/extension/easygardening/mulching/mulching1.htm>

http://www.fertiberia.com/servicios_on_line/guia_de_abonado/tomate3.html

<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/CTomateFenologia.html#Calendario%20de%20desarrollo>

<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/DAColchadoTipos.html#Tipos%20de%20acolchamiento>

<http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>

APÉNDICE

Datos de los rendimientos que se obtuvieron durante cuatro fecha de cosechas 6, 11, 17 y 24 de agosto, dentro de tres colores de plástico (Blanco, Negro y plata); también se presenta el análisis de la estadística descriptiva.

Cosecha del 6 de agosto

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	147.83	463.6	370.03	355.46	843.79	408.1	
R2	383.81	4.93	152.55	0	410	630.21	
R3	0	508	129.64	895	147.5	0	B
R4	450.85	403	0	458.5	440	0	L
SUMA	982.49	1379.53	652.22	1708.96	1841.29	1038.31	A
MEDIA	245.6225	344.8825	163.055	427.24	460.3225	259.5775	N
MODA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	C
MEDIANA	265.82	433.3	141.095	406.98	425	204.05	O
VARIANZA	43702.6325	53215.5032	23550.8336	135820.997	82616.866	98062.78	
DS	131107.897	159646.51	70652.5009	407462.991	247850.598	294188.34	
CV	533.78	462.9	433.45	953.7	538.43	1133.36	
ASIMETRIA	-0.32625807	-1.79634489	0.82876001	0.31991917	0.71981637	0.41701048	
KURTOSIS	-3.25555875	3.3013697	1.78478408	1.17589008	1.73964435	-3.64280639	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	0	262.2	202.8	653.14	305.7	0	
R2	0	148.91	183.8	0	0	0	
R3	0	233.18	583.9	258.1	264.56	0	N
R4	0	318	811.52	148.76	188.11	0	E
SUMA	0	966.29	1787.02	1062	764.37	0	G
MEDIA	0	240.5725	445.505	265	189.5925	0	R
MODA	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	O
MEDIANA	0	247.69	393.35	203.43	226.335	0	
VARIANZA	0	4973.14316	93505.1268	78145.6691	18349.5305	0	
DS	0	14919.4295	280515.38	234437.007	55048.5915	0	
CV	0	62.01	629.66	884.66	290.35	0	
ASIMETRIA	0	-0.56316099	0.45382121	1.16863649	-1.29501404	0	
KURTOSIS	0	0.88826771	-3.40656908	1.68012246	1.40311914	0	

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	0	0	281.77	0	544.3	482.5	
R2	0	570.01	335.78	231.17	314.4	0	
R3	0	481.7	413.8	0	328.78	0	P
R4	268.04	296.2	473	0	283.45	0	L
Suma	268.04	1347.91	1504.35	231.17	1470.93	482.5	A
Media	67.01	336.9775	376.0875	57.7925	367.7325	120.625	T
Moda	0	N/A	N/A	0	N/A	0	A
Mediana	0	388.95	374.79	0	321.59	0	
Varianza	17961.3604	63488.4627	7111.58356	13359.8922	14213.7582	58201.5625	
DS	53884.0812	190465.388	21334.7507	40079.6767	42641.2747	174604.688	

CV	804.11	565.22	56.72	693.53	115.95	1447.55
Asimetria	2	-0.94379842	0.06594751	2	1.84713046	2
Kurtosis	4	-0.03293297	-2.16310498	4	3.54031087	4

F.C.11/08/04

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	590.06	0	0	527.5	496.8	561.35	
R2	760	0	1040	1090	287.2	0	
R3	798	820	0	900	290.06	1050	B
R4	1190	273	0	800	224.9	1000	L
Suma	3338.06	1093	1040	3317.5	1298.96	2611.35	A
Media	834.515	273.25	260	829.375	324.74	652.8375	N
Moda	N/A	0	0	N/A	N/A	N/A	C
Mediana	779	136.5	0	850	288.63	780.675	O
Varianza	64337.8876	149422.25	270400	54968.2292	14061.5411	237608.872	
DS	193013.663	448266.75	811200	164904.688	42184.6232	712826.617	
CV	231.28	1640.5	3120	198.83	146.15	1091.9	
Asimetria	1.21949473	1.41550666	2	-0.49037007	1.600842	-1.00449275	
Kurtosis	2.26162354	1.50609477	4	0.77973087	3.0081021	-0.44482857	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	0	1050	90.04	0	650	105	
R2	674.9	766.5	526.1	445.5	264.6	2500	
R3	0	1200	1107	256	765	333.3	
R4	0	800	0	595	271.25	1090.12	N
Suma	674.9	3816.5	1723.14	1296.5	1950.85	4028.42	E
Media	168.725	954.125	430.785	324.125	487.7125	1007.105	G
Moda	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R
Mediana	0	925	308.07	350.75	460.625	711.71	O
Varianza	113872.503	42868.0625	256011.516	65934.3958	66620.264	1167811.19	
DS	341617.508	128604.188	768034.547	197803.188	199860.792	3503433.58	
CV	2024.75	134.78	1782.89	610.27	409.79	3478.73	
Asimetria	2	0.41156624	0.98078745	-0.50027106	0.16847462	1.20855722	
Kurtosis	4	-3.44600523	-0.42466812	-0.7265471	-5.02901961	0.76350361	

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	0	201.4	267.5	0	378.3	439.35	
R2	189.45	496.2	203	458.15	1519.25	346.6	
R3	0	1040	331	450	900	274.2	P
R4	83	500	850	1410	0	550	L
Suma	272.45	2237.6	1651.5	2318.15	2797.55	1610.15	A
Media	68.1125	559.4	412.875	579.5375	699.3875	402.5375	T
Moda	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	A
Mediana	41.5	498.1	299.25	454.075	639.15	392.975	
Varianza	8074.35063	122220.987	87654.3958	352348.856	434886.651	14233.289	
DS	24223.0519	366662.96	262963.188	1057046.57	1304659.95	42699.8669	
CV	355.64	655.45	636.91	1823.97	1865.45	106.07	

Asimetria	1.06379206	1.00888716	1.81517411	1.19255483	0.42763167	0.3799091
Kurtosis	-0.21393358	2.07652412	3.39495426	2.31276324	-1.10391534	-1.06484861

F.C.17/08/0

4

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	109.5	0	134.7	302.5	0	14.5	
R2	86.1	0	0	310.03	150	1275	
R3	0	670	497	710	238.4	329.9	B
R4	715	359.5	925	725	135.8	424.1	L
Suma	910.6	1029.5	1556.7	2047.53	524.2	2043.5	A
Media	227.65	257.375	389.175	511.8825	131.05	510.875	N
Moda	N/A	0	N/A	N/A	N/A	N/A	C
Mediana	97.8	179.75	315.85	510.015	142.9	377	O
Varianza	107776.79	104390.896	171649.789	56418.3586	9693.26333	290185.669	
DS	323330.37	313172.688	514949.368	169255.076	29079.79	870557.008	
CV	1420.29	1216.18	1323.19	330.65	221.89	1704.06	
Asimetria	1.87413452	0.73569132	0.74686799	0.00258233	-0.70320555	1.35312821	
Kurtosis	3.62980809	-1.91533897	-1.08931379	-5.97505356	1.67969691	2.44313602	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	0	344.3	0	369.1	0	105.2	
R2	557	81.5	0	299.4	382.55	0	
R3	700	850	650.5	356	870	950.5	
R4	408.9	1475	495	508.5	544.2	925	N
Suma	1665.9	2750.8	1145.5	1533	1796.75	1980.7	E
Media	416.475	687.7	286.375	383.25	449.1875	495.175	G
Moda	N/A	N/A	0	N/A	N/A	N/A	R
Mediana	482.95	597.15	247.5	362.55	463.375	515.1	O
Varianza	91214.1692	377194.86	113377.563	7887.05667	130773.501	263116.389	
DS	273642.508	1131584.58	340132.688	23661.17	392320.502	789349.168	
CV	657.05	1645.46	1187.73	61.73	873.41	1594.09	
Asimetria	-1.12946387	0.65906105	0.18138661	1.28705774	-0.21923331	-0.03415851	
Kurtosis	1.29856699	-0.99276994	-4.96206849	2.36798568	0.5669284	-5.77866247	

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	111.2	159.35	257	19.35	254.9	402.1	
R2	251.5	206.25	275.3	170.05	123	322.4	
R3	86.5	94.8	565.2	850.5	650	154.8	
R4	260.06	555.3	134	0	16.3	725.5	P
Suma	709.26	1015.7	1231.5	1039.9	1044.2	1604.8	L
Media	177.315	253.925	307.875	259.975	261.05	401.2	A
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	T
Mediana	181.35	182.8	266.15	94.7	188.95	362.25	A
Varianza	8322.90223	42454.9975	33366.0225	160764.558	76760.0967	57364.5667	
DS	24968.7067	127364.993	100098.068	482293.673	230280.29	172093.7	

CV	140.81	501.59	325.19	1855.18	882.13	428.94
Asimetrías	-0.05547401	1.70631828	1.27061584	1.79645557	1.30246055	0.90532374
Kurtosis	-5.59421917	3.09953515	2.38805084	3.21375678	1.68289242	1.47703811

F.C.

24/0

8/04

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1
R1	249.6	0	188.2	780	0	0
R2	0	0	0	242.35	413.5	443.9
R3	825	60.5	376	19.25	465.3	0
R4	143.6	675	950.06	199	950.06	339.4
Suma	1218.2	735.5	1514.26	1240.6	1828.86	783.3
Media	304.55	183.875	378.565	310.15	457.215	195.825
Moda	N/A	0	N/A	N/A	N/A	0
Mediana	196.6	30.25	282.1	220.675	439.4	169.7
Varianza	130847.77	108015.063	168721.136	107444.332	151306.04	52949.9492
DS	392543.31	324045.188	506163.407	322332.995	453918.119	158849.848
CV	1288.92	1762.36	1337.07	1039.28	992.8	811.2
Asimetría	1.52669305	1.95586997	1.20727858	1.46554068	0.27240215	0.17551021
Kurtosis	2.59169766	3.84117929	1.54947971	2.68963527	1.45361607	-4.99539755

B
L
A
N
C
O

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1
R1	279.5	91.6	0	0	0	0
R2	192.25	184.1	0	625	163.9	0
R3	0	243.9	0	277.5	156.2	1000
R4	363	63.1	178.9	534.7	368.5	376.55
Suma	834.75	582.7	178.9	1437.2	688.6	1376.55
Media	208.6875	145.675	44.725	359.3	172.15	344.1375
Moda	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0
Mediana	235.875	137.85	0	406.1	160.05	188.275
Varianza	24215.8073	6955.78917	8001.3025	79049.7933	22837.1367	222689.142
DS	72647.4219	20867.3675	24003.9075	237149.38	68511.41	668067.427
C.V	348.12	143.25	536.75	660.03	397.97	1941.32
Asimetría	-0.89575675	0.32551055	2	-0.68324038	0.47589179	1.27287775
kurtosis	0.64771652	-3.14437139	4	-1.42259693	1.61371245	0.82309148

N
E
G
R
O

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6
R1	0	394.5	190	0	57.2	171.6
R2	592.7	719.11	189.4	575.6	0	332.9
R3	283	0	208.5	850	196.7	0
R4	216.4	970.2	0	1475	0	412.5
Suma	1092.1	2083.81	587.9	2900.6	253.9	917

P
L
A
T

Media	273.025	520.9525	146.975	725.15	63.475	229.25	A
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	0	N/A	
Mediana	249.7	556.805	189.7	712.8	28.6	252.25	
Varianza	60013.5492	176157.151	9679.33583	375356.757	8615.47583	33400.99	
DS	180040.648	528471.453	29038.0075	1126070.27	25846.4275	100202.97	
CV	659.44	1014.43	197.57	1552.87407.	407.22	437.09	
Asimetria	0.55029943	-0.40535158	-1.95039357	0.11279454	1.54465759	-0.5430865	
Kurtosis	1.31749603	-1.01976425	3.84901311	0.53921222	2.10504138	-1.50014333	

Datos de las variables AP, CF, N.FL y N.FR, que se obtuvieron de los genotipos de tomate, durante el ciclo del cultivo, en tres colores de plástico (Blanco, Negro y plata); también se presenta el análisis de la estadística descriptiva.

Variable: Altura de Planta.

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	117	100	130	144	145	76	
R2	107	100	105	122	141	125	B
R3	133	142	147	131	134	103	L
R4	120	140	130	138	140	142	A
Suma	477	482	512	535	560	446	N
Media	119.25	120.5	128	133.75	140	111.5	C
Moda	N/A	100	130	N/A	N/A	N/A	O
Mediana	118.5	120	130	134.5	140.5	114	
Varianza	114.9166667	561	299.3333333	89.58333333	20.66666667	815	
DS	344.75	1683	898	268.75	62	2445	
CV	2.89	13.96	7	2	0.44	21.92	
Asimetria	0.406080904	0.0061712	-0.68123343	-0.38477752	-0.63862453	-0.41604369	
Kurtosis	1.213017599	-5.96438115	1.76011776	-0.83866306	1.5	-0.99404569	
Rango	26	12	42	22	11	66	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	150	137	107	103	122	80	
R2	148	162	102	123	111	94	
R3	100	147	146	153	136	150	
R4	106	115	135	137	141	145	N
Suma	504	561	490	516	510	469	E
Media	126	140.25	122.5	129	127.5	117.25	G
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R
Mediana	127	142	121	130	129	119.5	O
Varianza	712	388.916667	456.3333333	450.666667	185.666667	1256.91667	
DS	2136	1166.75	1369	1352	557	3770.75	

CV	16.81	8.31	11.17	10.48	4.36	32.15
Asimetria	-0.03873984	-0.48120463	0.17726396	-0.24082375	-0.41741015	-0.11608117
Kurtosis	-5.721310441	0.43797827	-4.47637423	-0.46631771	-2.5278212	-5.14277118
Rango	50	47	44	50	30	65

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	100	135	137	100	151	115	
R2	105	142	138	140	147	131	
R3	130	120	137	130	146	90	P
R4	95	121	105	120	120	116	L
Suma	430	518	517	490	564	452	A
Media	107.5	129.5	129.25	122.5	141	113	T
Moda	N/A	N/A	137	N/A	N/A	N/A	A
Mediana	102.5	128	137	125	146.5	115.5	
Varianza	241.6666667	116.3333333	261.5833333	291.6666667	200.6666667	288.6666667	
DS	725	349	784.75	875	602	866	
CV	6.74	2.69	6	7	4.26	3	
Asimetria	1.597077983	0.34429244	-1.99486944	-0.7528372	-1.85746683	-0.85635598	
Kurtosis	2.7039239	-3.9694748	3.9833721	0.34285714	3.58606969	1.89746332	

Variable: Cobertura Foliar (CF)

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	1680	3120	1680	2300	2021	1596	B
R2	1598	1728	2250	1935	2350	1974	L
R3	1920	1935	2400	1980	1596	2597	A
R4	3300	2150	2150	2236	2350	2080	N
Suma	8498	8933	8480	8451	8317	8247	C
Media	2124.5	2233.25	2120	2112.75	2079.25	2061.75	O
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	2350	N/A	
Mediana	1800	2042.5	2200	2108	2185.5	2027	
Varianza	632801	379162.25	96600	33156.9167	127844.917	170482.917	
DS	1898403	1137486.75	289800	99470.75	383534.75	511448.75	
CV	893.57	509.34	136.69	47.08	184.45	248.06	
Asimetria	1.830250626	1.54532293	-1.35465854	0.05325379	-1.06984566	0.48910732	
Kurtosis	3.373227434	2.53171743	2.18653044	-5.10455186	-0.18335817	1.31685438	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	2450	2964	2400	1935	2000	1974	
R2	2385	2508	2080	2150	1800	2600	
R3	1806	2200	2397	1800	2385	2340	N
R4	2400	2491	2448	1720	1890	2040	E
Suma	9041	10163	9325	7605	8075	8954	G
Media	2260.25	2540.75	2331.25	1901.25	2018.75	2238.5	R
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	O
Mediana	2392.5	2499.5	2398.5	1867.5	1945	2190	
Varianza	92480.25	99599.5833	28602.25	35372.9167	66306.25	83449	
DS	277440.75	298798.75	85806.75	106118.75	198918.75	250347	
CV	122.74	117.62	36.8	55.81	98.53	111.83	

Asimetria	-1.949208282	0.76561301	-1.88260308	0.84554735	1.42596458	0.60734942
Kurtosis	3.842663105	1.81583548	3.6610746	-0.14174956	2.08654861	-2.18856121

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	2438	1880	1886	1920	2750	2650	
R2	1800	2100	2900	1980	2340	1295	
R3	1925	2000	2500	2400	2760	1240	P
R4	1295	1800	1800	2000	2150	2688	L
Suma	7458	7780	9086	8300	10000	7873	A
Media	1864.5	1945	2271.5	2075	2500	1968.25	T
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	A
Mediana	1862.5	1940	2193	1990	2545	1972.5	
Varianza	220351	17433.3333	272715.667	48100	92733.3333	655478.917	
DS	661053	52300	818147	144300	278200	1966436.75	
CV	354.54	26.88	360.179	69.54	111.28	999.07	
Asimetria	0.024958845	0.16421815	0.45914685	1.85322925	-0.32507897	-0.00208765	
Krtosis	1.150013796	-2.02495531	-3.17967968	3.5684666	-4.14375794	-5.96594795	

Variable: Número de Flores (N.FL).

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	9	4	21	14	11	2	
R2	13	6	5	13	11	9	B
R3	17	24	19	17	9	9	L
R4	17	14	23	14	15	9	A
Suma	56	48	68	58	46	29	N
Media	14	12	17	14.5	11.5	7.25	C
Moda	17	N/A	N/A	14	11	9	O
Mediana	15	10	20	14	11	9	
Varianza	14.66666667	82.66666667	66.66666667	3	6.33333333	12.25	
DS	44	248	200	9	19	36.75	
CV	3.14	6.88	11.76	0.62	1.7	5	
Asimetria	-0.854563038	0.89407435	-1.76363261	1.53960072	1.12933811	-2	
Kurtosis	-1.289256198	-0.74765869	3.228	2.88888889	2.22714681	4	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1	
R1	13	14	7	8	12	5	
R2	18	15	5	12	12	19	
R3	4	20	19	11	17	13	N
R4	11	27	15	15	28	15	E
Suma	46	76	46	46	69	52	G
Media	11.5	19	11.5	11.5	17.25	13	R
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	12	N/A	O

Mediana	12	17.5	11	11.5	14.5	14
Varianza	33.66666667	35.33333333	43.66666667	8.33333333	56.91666667	34.66666667
DS	101	106	131	25	170.75	104
CV	8.78	5.57	11.39	2.52	9.89	8
Asimetria	-0.491440625	1.02843497	0.22872776	0	1.47939957	-0.94066092
Kurtosis	1.069895108	-0.20879316	-3.8690053	0.912	1.80487857	1.5

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	5	11	13	6	9	15	
R2	7	15	13	21	11	24	
R3	17	14	11	17	17	15	P
R4	14	17	12	14	13	19	L
Suma	43	57	49	58	50	73	A
Media	10.75	14.25	12.25	14.5	12.5	18.25	T
Moda	N/A	N/A	13	N/A	N/A	15	A
Mediana	10.5	14.5	12.5	15.5	12	17	
Varianza	32.25	6.25	0.91666667	40.33333333	11.66666667	18.25	
DS	96.75	18.75	2.75	121	35	54.75	
CV	9	1.31	0.22	8.34	2.8	3	
Asimetria	0.129678816	-0.56	-0.85456304	-0.84325238	0.7528372	1.0421472	
Kurtosis	-4.114896941	0.928	-1.2892562	0.9339526	0.34285714	-0.32351285	

Variable: Número de Frutos (N.FR)

GENOTIPOS	6	3	4	5	2	1	
R1	18	9	25	23	14	6	
R2	14	6	8	19	19	14	
R3	27	31	15	23	10	12	
R4	23	15	24	23	17	23	B
Suma	82	61	72	88	60	55	L
Media	20.5	15.25	18	22	15	13.75	A
Moda	N/A	N/A	N/A	23	N/A	N/A	N
Mediana	20.5	12	19.5	23	15.5	13	C
Varianza	32.33333333	124.25	64.66666667	4	15.33333333	49.58333333	O
DS	97	372.75	194	12	46	148.75	
CV	4.73	24.44	10.77	0.54	3	10.81	
Asimetria	-9.25186E-18	1.38214644	-0.599976	-2	-0.59958069	0.612213	
Kurtosis	-1.867786162	1.69660215	-2.51743012	4	-0.768431	1.32990608	

GENOTIPOS	3	4	5	2	6	1
R1	25	33	16	12	10	5
R2	24	30	22	9	14	11
R3	9	27	17	17	21	23

R4	17	25	21	19	19	15	N
Suma	75	115	76	57	64	54	E
Media	18.75	28.75	19	14.25	16	13.5	G
Moda	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R
Mediana	20.5	28.5	19	14.5	16.5	13	O
Varianza	54.91666667	12.25	8.66666667	20.91666667	24.66666667	57	
DS	164.75	36.75	26	62.75	74	171	
CV	8.78	1.27	1.36	4.4	4.62	12.66	
Asimetria	-0.890127342	0.32069971	0	-0.19600293	-0.39181002	0.35785611	
Kurtosis	-0.975211902	-1.59766764	-4.89053254	-3.20242536	-2.44448503	0.25730994	

GENOTIPOS	1	4	5	2	3	6	
R1	9	23	23	9	28	14	
R2	12	24	19	17	22	22	
R3	17	23	19	16	28	28	
R4	14	27	19	18	17	17	P
Suma	52	97	80	60	95	81	L
Media	13	24.25	20	15	23.75	20.25	A
Moda	N/A	23	19	N/A	28	N/A	T
Mediana	13	23.5	19	16.5	25	19.5	A
Varianza	3.583333333	4	16.66666667	28.25	37.58333333	0	
DS	34	10.75	12	50	84.75	112.75	
CV	2.61	0.44	0.6	3.33	3.56	5.56	
Asimetria	-1.85037E-17	1.6585238	2	-1.76363261	-0.70762189	0.55662721	
Kurtosis	-0.160899654	2.61546782	4	3.228	-2.06468792	-1.10046657	

CUADROS DE LAS VARIABLES EVALUADAS (AP, CF, N.FL, N.FR). EN LOS GENOTIPOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.), EN LOS TRES PLASTICOS DE ACOLCHADOS.

Cuadro 18. Resumen de los resultados de las comparaciones de medias en DMS, de la variable AP (altura de planta), en los tres colores de acolchados (blanco, negro y plata).

Tratamientos	Plástico blanco	Plástico negro	Plástico plata
1443	111.5000 B	117.2500 NS	108.0000 B
1455	140.0000 A	129.0000 NS	129.2500 AB
1429	120.5000 AB	126.0000 NS	122.5000 AB
1458	128.0000 AB	140.2500 NS	107.5000 B
1427	133.7500 AB	122.5000 NS	129.5000 AB
1418	119.2500 AB	127.5000 NS	141.0000 A

Cuadro 19. Resumen de los resultados de las comparaciones de medias en DMS, de la variable CF (cobertura foliar) expresado en cm², en los tres colores de acolchado (blanco, negro y plata).

Tratamientos	Plástico blanco	Plástico negro	Plástico plata
1443	2079.2500 NS	2238.5000 ABC	1945.0000 A
1455	2079.2500 NS	1901.2500 C	2075.0000 A
1429	2233.2500 NS	2260.2500 ABC	2500.0000 A
1458	2120.0000 NS	2540.7500 A	1968.2500 A
1427	2112.7500 NS	2331.2500 AB	2271.5000 A
1418	2124.5000 NS	2018.7500 BC	2075.0000 A

Cuadro 20. Resumen de los resultados de las comparaciones de medias en DMS, de la variable N. FL (numero de flores), en los tres colores de acolchado (blanco, negro y plata).

Tratamientos	Plástico blanco	Plástico negro	Plástico plata
1443	7.2500 B	13.0000 A	10.7500 B
1455	11.5000 AB	11.5000 A	14.5000 AB
1429	12.0000 AB	11.5000 A	12.5000 AB
1458	17.0000 A	19.0000 A	14.2500 AB
1427	14.5000 AB	11.5000 A	12.2500 AB
1418	14.0000 AB	17.2500 A	18.2500 A

Cuadro 21. Resumen de los resultados de las comparaciones de medias en DMS, de la variable N.FR (numero de frutos), en los tres colores de acolchado (blanco, negro y plata).

Tratamientos	Plástico blanco	Plástico negro	Plástico plata
1443	13.7500 A	16.0000 B	13.0000 C
1455	15.0000 A	19.0000 AB	15.0000 BC
1429	15.2500 A	15.0000 B	23.7500 A
1458	18.0000 A	18.7500 AB	24.2500 A
1427	22.0000 A	28.7500 A	20.0000 AB
1418	20.5000 A	14.2500 B	20.2500 AB

Cuadro 22. Rendimientos totales (Ton/ha⁻¹) de seis genotipos de tomate, en tres diferentes colores de acolchados (blanco, negro y plata).

Tratamientos	Blanco ton/ha.	Negro ton/ha.	Plata ton/ha.
1443	15.71	22.38	6.08
1455	15.76	14.85	17.12
1429	12.46	8.43	22.74
1458	14.00	18.75	10.70
1427	24.44	14.45	16.35
1418	22.29	13.06	17.06

RENDIMIENTOS TOTALES DE LOS SEIS GENOTIPOS EN LA CUBIERTA DE COLOR BLANCO

