

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA



**Evaluación de Dos Cultivares de Pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) Bajo
Sistema de Acolchado de Suelos y Riego por Goteo.**

Por:

ARNOLDO MARTINEZ SOLIS

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 1999.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de Dos Cultivares de Pimiento morrón (Capsicum annuum L.) Bajo Sistema de Acolchado de Suelos y Riego por Goteo.

TESIS

POR

ARNOLDO MARTINEZ SOLIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN LA ESPECIALIDAD DE HORTICULTURA

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. VICTOR M. REYES SALAS

BIOL. M.C MA. DEL ROSARIO QUEZADA M.

SINODAL

BIOL. M.C. JUANITA FLORES V.

SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

M. C. REYNALDO ALONSO VELASCO

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA MEXICO, JUNIO 1999

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por Permitirme Existir.

A MI **ALMA TERRA MATER** por darme la educación que me forjo como profesionalista para poder ser útil a la sociedad.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) por todas las facilidades brindadas para poder realizar el presente trabajo de investigación.

Al M.C Víctor M. Reyes Salas por su sincera amistad y apoyo como asesor para realizar el presente trabajo de tesis.

A la Biol. Ma. del Rosario Quezada Martín por su apoyo para la realización del presente trabajo de tesis.

A la Biol. Juanita Flores Velásquez. Por su apoyo y consejos para la realización del presente trabajo de tesis.

Al M.C Humberto de León Castillo por brindarme su amistad y apoyo en la personal y durante mis estudios en la Universidad.

Al Ing. Jesús R. Valenzuela “Coach” por su amistad y confianza.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

= Rosa R. Solís de Martínez

Mauricio Martínez Llamas

Con todo mi amor a los seres que me dieron la vida quienes me enseñaron que a pesar de los problemas que se presentan la vida continua por su amor, apoyo, dedicación y confianza por todo gracias.

Mama donde te encuentres este trabajo es para ti.

A MIS ABUELOS:

= Amelia Mendoza

= Francisco Solís

Petra Llamas

=Pedro Martínez

Por haber dado la a mis padres y por enseñarme que con perseverancia se puede lograr todo.

A MIS HERMANOS:

Rosalba

Oscar

Sergio

Por el cariño y apoyo que siempre me han dado.

A MIS SOBRINOS:

Marissa

Rosalba

Oscar

Por su sonrisa la cual siempre ilumina nuestro hogar.

A MIS CUNADOS:

Mary

Rodrigo

Por el apoyo y cariño que han mostrado siempre a la familia.

A la familia De León Aguirre Humberto, Antonio, Alba y Magda por su amistad especialmente a Beto quien con su presencia alegró momentos tristes en nuestro hogar.

A MIS TIOS Y PRIMOS:

Por su apoyo y consejos para poder terminar mis estudios.

A MIS AMIGOS:

A todos aquellos que me brindaron su amistad Alvaro, Francisco, Hugo, Rodolfo, Sergio, Oscar, Juan con quienes he compartido tristezas y alegrías.

A MIS COMPAÑEROS DE LA **GENERACION LXXXVI** Ingenieros
Manuel, Ignacio, Carlos, Luis, Tereso, Pedro, Joaquín a todos ellos por su
amistad y experiencia compartidas.

A Janeth quien con su amistad me dio la alegría cuando lo necesité
espero seguir contando con tu amistad por siempre.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
I INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
HPOTESIS	4
II REVISION DE LITERATURA	5
Generalidades del cultivo	5
Importancia económica	5
Origen e historia	6
Clasificación taxonómica	8
Descripción botánica	9
Requerimientos climáticos y edáficos	11
Importancia nuricional	13
Acolchado de suelos	14
Generalidades del acolchado en la agricultura	14
Propiedades de los plásticos para acolchado de suelos	15
Uso de los plásticos a nivel mundial	16
Uso de los plásticos en México	17
Efecto del acolchado sobre la humedad del suelo	18
Efecto del acolchado sobre la temperatura del suelo	19
Efecto del acolchado en el control de malezas	21
Efecto del acolchado en la estructura del suelo	22
Efecto del acolchado sobre la fertilidad del suelo	23
Efecto del acolchado sobre la actividad microbiana	24
Efecto del acolchado sobre el intercambio gaseoso	25
Efecto del acolchado sobre la precocidad de los cultivos	25
Efecto del color del acolchado sobre el control de plagas y enfermedades	27
Ventajas del acolchado	29
Desventajas del acolchado	30
Trabajos realizados con acolchado plástico	30

	Riego por goteo	34
	Ventajas del riego por goteo	34
	Desventajas del riego por goteo	36
III	MATERIALES Y METODOS	37
	Clima	37
	Suelo	38
	Agua de riego	39
	Material vegetativo	39
	Diseño experimental	40
	Establecimiento del experimento	41
	Siembra del almácigo	41
	Preparación del terreno	41
	Colocación del sistema de riego	42
	Acolchado de camas	43
	transplante	43
	Labores culturales	44
	Riegos	44
	Entutorado	44
	Deshierbes	44
	Aplicación de productos químicos	45
	Fertilización	46
	Variables evaluadas	47
	Altura de planta	47
	Diámetro de tallo	48
	Cobertura de planta	48
	Número de frutos totales por tratamiento	49
	Rendimiento	49
	Temperatura del suelo	49
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	50
	Número de frutos comerciales	50
	Peso de fruto comercial	52
	Número de fruto dañado por gusano	54
	Numero de fruto dañado por golpe de sol	56
	Peso de fruto dañado (por golpe de sol y gusano)	58
	Altura de planta	60
	Diámetro de tallo	62
	Cobertura de planta	64
	temperatura	66

V	CONCLUSIONES	69
VI	LITERATURA CITADA	70
VII	APENDICE	75

INDICE DE CUADROS

No. de cuadro		
01	Composición nutricional de 100g de pimiento crudo	13
02	Distribución mundial de la agricultura protegida	16
03	Utilización de los plásticos en México	17
04	Porcentaje del uso de acolchados en México	18
05	Comportamiento del acolchado de color con respecto al acolchado negro	26
06	Resultados obtenidos con el uso de acolchados plásticos (EPA)	33
07	Descripción de los tratamientos utilizados	40
1	Comparación de medias de numero de frutos comerciales con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	50
2	Comparación de medias de rendimiento con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	52
3	Comparación de medias de numero de fruto/ha dañado por gusano con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	54
4	Comparación de medias de número de fruto dañado/ha por golpe de sol con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	56
5	Comparación de medias de rendimiento de fruto dañado con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	58
5.1	Perdida de rendimiento en % por daño por golpe de sol y gusano	59
6	Comparación de medias de altura de planta con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	60
7	Comparación de medias de diámetro de tallo con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	62
8	Comparación de medias de cobertura de planta con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	64
Ap. 1	Análisis de varianza de la variable número de frutos comerciales	76
Ap. 2	Análisis de varianza de la variable rendimiento comercial	77
Ap. 3	Análisis de varianza de la variable número de frutos dañados por gusano	78
Ap. 4	Análisis de varianza de la variable número de fruto dañado por golpe de sol	79
Ap. 5	Análisis de varianza de la variable rendimiento de fruto dañado	80

Ap. 6	Análisis de varianza de la variable altura de planta	81
Ap.7	Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo	82
Ap. 8	Análisis de varianza de la variable cobertura de planta	83

INDICE DE FIGURAS

No. de Fig.		Pag.
1	Número de frutos por ha en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	51
2	Rendimiento comercial de diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	53
3	Número de frutos dañados por gusano en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	55
4	Número de frutos por ha dañados por golpe de sol en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	57
5	Rendimiento de rezaga en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	59
6	Altura de planta en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	61
7	Diámetro de tallo en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	63
8	Cobertura de planta en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	65
9	Temperatura del suelo en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón	68

I INTRODUCCION.

El chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de gran importancia en México ya que forma parte de la dieta diaria de la población, se consume en estado fresco, procesado en salsas y encurtidos. Es de gran importancia económica en las zonas productoras ya que genera una importante fuente de empleos, y entrada de divisas al país por concepto de exportación.

De los productos perecederos, solo por concepto de chile, México generó exportaciones en 1992 de 113 millones de dólares, de los cuales 64 correspondieron a los chiles pimientos y el resto a los distintos tipos de chiles, en 1993 exportó 134.6 millones de dólares, en 1994 142.6 millones de dólares y en 1995 175.7 millones de dólares, de los cuales 108.6 millones fueron para pimientos y 67.1 millones fueron para los diferentes tipos de chiles entre los que se encuentra el jalapeño, Anaheim, el caribe y el serrano (Randolph, 1996).

El centro de origen del chile es América Central, algunos autores mencionan como su segundo centro de origen a México por la gran diversidad de chiles que existen en cuanto a sabor, forma, color, tamaño y pungencia.

La superficie de siembra del cultivo del chile en México se ha incrementado paulatinamente, de acuerdo a las estimaciones de las principales asociaciones de chiles verdes, se calculan para 1996-1997 aproximadamente

unas 38,000 hectáreas para la siembra de más de 8 variedades de chiles verdes para el ciclo de otoño en las diferentes regiones agrícolas de México (De Santiago, 1996).

Como la mayoría de la producción se destina para la exportación, el producto debe de reunir ciertos requisitos o normas de calidad, las cuales son una combinación de atributos y propiedades con las que el fruto debe de contar y que le dan valor como alimento humano y como mercancía.

Las regiones áridas chileras se ven afectadas por diversos problemas, entre los que destaca la escasez de agua, bajo nivel de calidad, variaciones del clima y la proliferación de malezas, las cuales compiten con el cultivo por agua y nutrientes, una alternativa de solución para los problemas antes mencionados es el acolchado de suelos y la fertirrigación.

El acolchado de suelos es una técnica que consiste en cubrir o arropar el suelo con diferentes materiales de origen vegetal, mineral y recientemente se ha incluido el uso de películas plásticas, que actúan como amortiguadores de los agentes atmosféricos protegiendo a los cultivos de las condiciones ambientales extremas.

Los acolchados protegen al suelo del impacto de la lluvia y del viento, evitando la erosión del mismo, controlan la presencia de malas hierbas y evitan

en algunos cultivos hortícolas que el fruto este en contacto con el suelo y su humedad y se dañe.

Las películas plásticas influyen notablemente en la humedad del suelo, fertilidad, calidad del fruto y en el control de malezas, entre otras particularidades.

El empleo del riego por goteo, cuando se utiliza el acolchado de suelos no solo ha reducido los consumos de agua, sino que ha incrementado el rendimiento hasta en más del 20%, se ha logrado la anticipación a cosecha hasta en 30 días, reduce las labores culturales como aporque y deshierbes

OBJETIVOS.

Evaluar la respuesta de dos cultivares de pimiento al color del acolchado de suelo.

Determinar cual de los dos cultivares responden mejor a las condiciones de la región.

HIPOTESIS.

Los tratamientos acolchados son superiores a los no acolchados.

Los dos cultivares se van a adaptar bien a esta región.

II REVISION DE LITERATURA

Generalidades del cultivo

Importancia Económica.

En México, el chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos hortícolas más importantes por ser parte de la dieta diaria de los mexicanos por lo tanto, es el de mayor consumo popular, en cualquiera de sus formas de uso fresco, procesado en salsas y polvo, y en encurtido. En nuestro país existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a tamaño, sabor y pungencia. En 1978 se reportó un consumo anual per cápita de 7.24 Kg. siendo aproximadamente el 75% de chile fresco (INIA-SARH,1982).

Su importancia radica también en la superficie sembrada siendo un total de 92,987 hectárea. Requiere de aproximadamente 120-150 jornales por hectárea durante todo el año, generando empleos en las zonas productoras(De Santiago, 1996).

Origen e Historia.

El género *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y Subtropicales de América, probablemente en el área de Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América(Cano, 1998).

México y parte de América Central se consideran los principales centros de origen *Capsicum* y principalmente la especie *annuum* que es la más importante(Pozo, 1983).

En México fue donde se aclimató perfectamente y es por lo que actualmente existe la mayor diversidad de chiles (Valadez, 1994)

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado, pero en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de chile y pimienta esta dada por una sola especie, *Capsicum annum* L., esto tiende a confundir porque a partir de esta especie se generan dos productos distintos para el consumidor; chile(fruto picante) y pimienta(de pimienta por equivocación de C.Colón) o frutos no picantes(Cano, 1994).

Es necesario destacar que existen otras especies de género cuyo fruto o producto también es denominado chile, estas especies de interés más puntual son *Capsicum chinense*, cuyo cultivar "Habanero" produce el chile más picante que se conoce, *Capsicum frutescens*, cuyo cultivar "Tabasco" es muy usado para la elaboración de salsa picante, *Capsicum baccatum*, cuyo producto es conocido como chile andino y es ampliamente cultivado en las zonas altiplánicas, *Capsicum pubescens*, cuyo cultivar "Rocoto" es muy apreciado por su sabor y picantez en diversas regiones de América(Cano, 1994).

Después del descubrimiento de América todas estas especies, principalmente *Capsicum annuum*, han sido llevadas a distintas partes del mundo y rápidamente han pasado a ser la principal "especia" o condimento de comidas típicas de muchos países, por lo que su cultivo, aunque generalmente reducido en superficie, se encuentra ampliamente extendido, siendo china, Estados Unidos y México los principales productores en el ámbito mundial(Cano, 1994).

El chile, a diferencia de otras plantas comestibles provenientes de América, que tardaron décadas en ser aceptadas por los europeos, conoció una rápida difusión mundial luego de su llegada a España. Las plantas de *Capsicum* americanas se conocieron en la península Ibérica al retorno del primer viaje de C. Colón, en 1493(Cano, 1994).

La cuenca del mediterráneo, en sus vertientes europea, africana y asiática, fue tierra fértil para la irradiación del chile. Los marineros griegos que recorrían el mar de Nostrum pronto entraron en contacto con la nueva "especia", a la que dieron el nombre de peper o pipeti, siempre relacionándola con la pimienta, y la esparcieron hacia todos los puntos que tocaban(Cano, 1994).

El chile se dió tan bien en estas nuevas tierras y el gusto de su fruto se aclimató tan bien a los paladares autóctonos, que pronto se olvidó el origen americano de la planta, a tal grado, que en muchos sitios de Africa y de la India se creía que el chile era originario de esas regiones(Cano, 1994).

Clasificación Taxonómica.

Janick (1985) clasifico al chile de la siguiente manera.

Reino: Vegetal.

División: Tracheophyta.

Subdivisión: Pteropsida.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledonae.

Orden: Solanaceales.

Familia: Solanaceae.

Género: Capsicum

Especie: annuum.

Descripción Botánica.

El chile es una planta perenne, pero se cultiva como anual. Crece de 25 a 120 cm de altura, su tallo es ramificado, semileñoso, con hojas oblongas lanceoladas y sus flores son de color blanco, solitarias, localizadas en la inserción de las hojas, las cuales forman frutos de forma variada, de pared poco carnosa y contiene semillas blancas aplanadas (Pilatti y Favaro, 1999).

Raíz. Cuenta con un sistema radicular pivotante y profundo. La mayor parte de las raíces están situadas a menos de 40 cm de profundidad del suelo, aunque algunas raíces llegan a profundidades desde los 70 hasta los 120 cm y lateralmente se extienden hasta 120 cm alrededor de la planta (Guenko, 1983).

Tallo. El tallo es de crecimiento limitado y erecto, herbáceo, subleñoso, cilíndrico o prismático, pubescente de 30 a 1.20 cm de altura o más de acuerdo a la variedad; cuando las plantas adquieren cierta edad los tallos se lignifican ligeramente (Guenko, 1983).

Hojas. Las hojas son simples y varían mucho en tamaño, además son lampiñas o subglabras, enteras, ovalas o lanceoladas, el ápice es acuminado, la base es cuneada o aguda y el pedicelo es largo o poco aparente, de forma ovoide alargada (Valadez, 1994).

Flor. Las flores son hermafroditas, sencillas, axilares y terminales, los pétalos son de color blanco o de color púrpura, los pedicelos miden más de 5 cm de longitud; el cáliz es campanudo ligeramente dentado, de aproximadamente 2 mm de longitud, generalmente alargado y cubriendo la base de los frutos; rotada campanulada dividida en 5 o 6 partes; mide de 8 a 15 mm de diámetro, es blanca verdusca, con 5 o 6 estambres insertados cerca de la base de la corola; las anteras son angulosas, dehiscentes longitudinalmente; el ovario es bilocular, pero a menudo multilocular bajo domesticación, el estilo es simple, blanco o púrpura, el estigma es capitado. Su fecundación es claramente autógama no superando el 10% de alogamia (SARH, 1994).

Fruto. El fruto es una baya semicartilaginosa indehiscente con gran cantidad de semillas, colgante o erecto, naciendo solamente en los nudos, muy variable en forma, tamaño, color y pungencia; su forma es lineal, cónica o globosa, mide de 1 a 30 cm de longitud; el fruto inmaduro es verde o púrpura y cuando madura es de color rojo, naranja, amarillo, crema o púrpura, puede pesar hasta 300 g (SARH, 1994).

Semilla. Las semillas son abundantes, miden de 3 a 5 mm de longitud, son lisas, sin brillo y de color blanco o amarillento(SARH, 1994).

Requerimientos Climáticos y Edáficos.

Requerimientos Climáticos

Este cultivo es propio de regiones cálidas por lo cual no resiste heladas. El ciclo vegetativo del chile depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes etapas del cultivo (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad lumínica. Las semillas requieren para su pronta germinación de una temperatura de 21.1 a 23.9°C, necesita de una temperatura media diaria de 24°C. Debajo de 15°C el crecimiento es malo y con 10°C el desarrollo del cultivo se detiene. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco(Cano, 1998).

Requerimientos Lumínicos.

El chile es una planta que requiere buena iluminación, se le considera como una planta de día largo, ya que la insuficiencia en la intensidad de luz prolonga el ciclo vegetativo(Guenko, 1983).

Balance de humedad.

El sistema de raíces situado a poca profundidad y su no muy grande poder extractivo, son las causas de las grandes exigencias de esta planta con respecto al balance de humedad del suelo(Guenko, 1983).

En comparación con el tomate, tolera más fácilmente la falta de humedad atmosférica, un exceso de humedad retrasa la maduración, reduce el contenido de sólidos y si además es acompañado con una disminución de temperatura también reduce la intensidad del color.

Requerimientos Edáficos.

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 38 a 80 cm de profundidad, de ser posible, franco arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados(Cano, 1998).

El chile se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7, por arriba o debajo de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes(Cano, 1998).

Importancia Nutricional.

Destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los chiles presentan un valor casi 10 veces más alto de vitamina "A" que los pimientos, y además son de elevada pungencia, aspecto que los caracteriza. En la placenta y septas de los chiles principalmente se ubican unas glándulas o receptáculos ricos en alcaloides(capsinoides), entre los que prevalece la capsicina que determina el grado de pungencia del fruto. Esta "picantez" del fruto es variable según el cultivar(Cano, 1998).

Cuadro No.01 Composición Nutritiva de 100 g de pimiento crudo.

COMPUESTOS	CANTIDAD
AGUA	93%
CARBOHIDRATOS	5.40g
PROTEINA	1.35g
CALCIO	5.40g
FOSFORO	21.60g
FIERRO	1.20g
POTASIO	194.0g
SODIO	10.80g
VITAMINA A	526 U.I*
TIAMINA (B1)	0.08 mg
RIBOFLAVINA (B2)	0.05 mg
NIACINA	0.54 mg
ACIDO ASCORBICO (C)	128.00 mg
VALOR ENERGETICO	127.00 cal

*La Unidad Internacional (U.I) de vitamina "A", es equivalente a 0.3 mg de vitamina "A" en alcohol.

Fuente: Cano (1998).

Acolchado de suelos.

Generalidades del Acolchado en la Agricultura.

El acolchado de suelos ha sido una técnica empleada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios, consistió en la colocación de residuos orgánicos en descomposición (paja, hojas secas, cañas, hierbas, etc.) disponibles en el campo, con estos materiales, se cubría el terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua del suelo y principalmente para aumentar la fertilidad (Ibarra y Rodríguez, 1991)

Como consecuencia de los avances técnicos en la industria petrolera y sus derivados, los plásticos vinieron a sustituir a los residuos orgánicos y la práctica del acolchado volvió a tomar impulso (Rebolledo et al, 1996).

La aplicación de materiales plásticos en las actividades agrícolas a partir de los años 40s y 50s inició una revolución que modificó profundamente el curso de la producción tecnificada de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. En los años siguientes se lograron notables mejoras tecnológicas que ampliaron la durabilidad y rango de aplicación de los materiales plásticos, en la actualidad

se manejan con técnicas de agroplasticultura más de 3,000,000 de hectáreas en el mundo.(Wittwer, 1993;citado por Benavides, 1999).

Propiedades de los Plásticos para Acolchado de Suelos.

Entre las características que se buscan en todos los plásticos, se debe observar que cumplan con los objetivos esperados, además de que tengan las propiedades físicas y mecánicas apropiadas, entre las que se encuentran la reflectancia, transmitancia, las propiedades de tracción como son el módulo y resistencia al punto de rompimiento, resistencia al impacto, a la tensión, resistencia al rasgado y un porcentaje adecuado al estiramiento(Ramirez et al, 1992, citado por Camacho, 1997)).

Los plásticos pueden ser fabricados en rangos de espesor; este ultimo es dado en micrones (1 micrón es igual a 0.001 mm). El término calibre fue utilizado previamente; un calibre es igual a un milésimo de pulgada; 37.5 micrones son equivalentes a 150 calibres. Algunos estudios sugieren que un espesor de 37.5 micrones, tanto en plástico negro como transparente, es suficiente para cubrir un ciclo vegetativo de siete meses(Ibarra y Rodríguez, 1991).

Los plásticos utilizados para el acolchado de suelos deberán tener las siguientes propiedades, Transmitan al terreno durante el día el máximo de calorías para aumentar la temperatura, Impidan el crecimiento de malas hierbas

y dejen salir durante la noche parte del calor acumulado en el suelo durante el día.(Martín y Robledo, 1988).

Uso de los Plásticos a Nivel Mundial.

En la actualidad los plásticos son utilizados en casi todo el mundo. El mayor uso de los plásticos en la actualidad es en Asia y Europa donde la mayoría de los países son pequeños en superficie, por lo tanto deben de aprovechar al máximo las zonas de producción, y abrir tierras que no son aptas para el cultivo con las formas de agricultura tradicional, pero que con la utilización de los plásticos se han convertido en zonas de alta productividad (De Santiago y Randolph, 1996).

Cuadro No.0 2 Distribución mundial de la agricultura protegida.

Concepto	Asia (ha)	Mediterráneo (ha)	Europa del Norte(ha)	Norte América (ha)	América del Sur (ha)	Total (ha)
Acolchados	3,080,000	120,000	15,000	125,000	14,000	3,354,000
Cubiertas	5,000	10,300	27,000	4,500	Nd	47,300
Túneles Bajos	143,000	70,500	3,300	12,000	Nd	228,800
Túneles Altos	Nd	27,600	-	1,900	1,300	30,800
Invernaderos de Plástico	138,000	67,700	16,700	3,700	2,700	229,000
Invernaderos de Vidrio	3,000	7,900	25,800	3,800	Nd	40,500

Fuente: (De Santiago y Randolph, 1996).

Uso de los Plásticos en México.

En México la plásticultura ha tenido un gran avance en los últimos 20 años sobre los sistemas de producción, ya que han transformado por completo los patrones de producción y control de calidad(De Santiago, 1996).

Cuadro No.0 3 Utilización de los plásticos en México en los últimos 20 años (ha).

Técnica	1975	1985	1995
Acolchado	-	350	5,600
Microtunel	5	1,200	4,250
Invernaderos	10	490	980
Mallas	170	1,400	3,700
Microaspersión	65	3,600	12,450
Riego por Goteo	2,500	9,400	37,700
Cubiertas	-	-	870
Superficie Total	2,750	16,440	63,550

Fuente: (Bringas, 1995)

En México, la superficie de la agricultura protegida registra un incremento de 18% anual en la producción de hortalizas(De Santiago, 1996)

Cuadro No.0 4 Porcentaje del uso de acolchados en México.

Cultivo	% Acolchado
Berenjenas	33
Calabacitas	24
Espárragos	16
Melones	24
Pepinos	33
Berenjenas	28
Calabacitas	14
Tomates	22

Fuente:(De Santiago y Randolph, 1996)

Efecto del acolchado sobre la humedad del suelo.

El acolchado retiene gran parte de la humedad del suelo, la cual es indispensable para el desarrollo del cultivo y dadas las características de impermeabilidad reducen considerablemente la evaporación del agua del suelo(Ibarra y Rodríguez, 1991).

La impermeabilidad del plástico impide la evaporación del agua del suelo ya sea en forma de vapor o líquida, creando un microclima que le permite a las plantas tener disposición constante de agua(Robledo y Martín, 1988).

La humedad del suelo es muy importante para el desarrollo del cultivo, por lo que el uso de acolchados plásticos es importante ya que conserva gran parte del agua, reduciendo considerablemente la evaporación de agua en el suelo, manteniendo constantemente reservas de agua disponibles para la planta(Fernández, 1982).

En los suelos no acolchados no existe control de la evaporación por lo que la planta puede sufrir estrés debido al secado del suelo que empieza en la parte superficial del mismo hasta los horizontes más profundos y menos fértiles provocando el crecimiento de raíces verticales(Rodríguez, 1994).

Efecto del acolchado sobre la temperatura del suelo.

Durante el día la película plástica transmite la energía del sol, creando un efecto de invernadero y en la noche es un aislamiento entre el suelo y la atmósfera que esta en función del color y grosor del plástico.(Robledo y Martín, 1988).

El polietileno negro absorbe un alto porcentaje (80% o más) de las radiaciones calóricas, elevando considerablemente su temperatura, lo que puede producir quemaduras en las hojas del cultivo que están en contacto con él. El polietileno transparente transmite más del 80 % de las radiaciones

calóricas que recibe, con la consiguiente elevación de la temperatura del suelo(Agroguias, 1998).

El uso de acolchados plásticos en el suelo influyen en el incremento de la temperatura, siendo menor la fluctuación en suelos arcillosos y húmedos que en suelos arenosos y secos(Teucher, 1979).

La temperatura del suelo favorece la germinación y crecimiento de las plantas. En suelos fríos tanto la germinación como el desarrollo de la planta es lento en cambio en suelos calientes favorece la actividad microbiana y en consecuencia se acelera la descomposición de la materia orgánica y la mineralización de las formas orgánicas del nitrógeno y los procesos implicados en la producción del cultivo suelen ser más tempranos(Alan, 1976).

La temperatura del suelo es importante, ya que controla los procesos implicados desde la producción de la plántula donde afecta la germinación de la semilla, el crecimiento y desarrollo de la planta(Díaz, 1995).

La temperatura de la superficie del suelo sigue estrechamente las variaciones de la temperatura del aire, pero se ha determinado que através de las coberturas con películas plásticas se atenúan las variaciones diarias y estacionales de las temperaturas(Teucher y Adpler, 1979).

La temperatura del suelo fue en promedio 2°C más alta bajo los acolchados plásticos transparente y negro a profundidades de 5 y 12 cm dentro de un invernadero, también el número de hojas por planta y el área foliar fue mayor comparada con el testigo sin acolchar(Cebula-S, 1995).

La temperatura del suelo bajo acolchado plástico con P.E negro promedió 5.7 y 3.4°C más que aquellas bajo acolchado orgánico con Arveja(*Vicia villosa*) a 5 y 15 cm de profundidad respectivamente, en el cultivo del tomate.(Teasdale y Abdul, 1995).

Efecto del acolchado en el control de malezas.

El plástico negro es totalmente impermeable a las radiaciones visibles por lo tanto, si bien las malezas que se encuentran por debajo del mismo pueden germinar, una vez agotadas las sustancias de reserva de las semillas las plantas mueren al no poder realizar el proceso de fotosíntesis por la ausencia de luz(Agroguías, 1998).

El plástico transparente transmite más del 80% de las radiaciones visibles por esta razón las malezas que germinan debajo pueden desarrollarse, aunque con ciertas limitaciones. La elevada temperatura que se registra debajo del polietileno puede actuar como control, provocando la muerte de las malezas

por asfixia o quemaduras, en la medida que la población no sea demasiado alta (Agroguías, 1998).

El acolchado de suelo con P.E negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como "el coquillo" (Cyperus rotundis). Este efecto herbicida del plástico negro se debe a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de las malezas. Asimismo, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas comunes, que permite el crecimiento exuberante de malezas no selectivas a los mismos (Ibarra, 1997).

Efecto del acolchado en la estructura del suelo.

Se ha investigado que el uso de acolchado conserva una estructura óptima para el desarrollo radical de la planta, existiendo horizontalmente una constante humedad en la superficie del suelo, suministrando nutrimentos necesarios para los procesos metabólicos de la planta y evitando el crecimiento vertical de las raíces (Robledo y Martín, 1988).

En cultivos de maíz, camote y zanahoria, demostraron que con el uso de acolchado se redujo la erosión ocasionada por agua y por el viento, creando una estructura adecuada que incremento la emergencia de plántula y el desarrollo precoz de los cultivos antes mencionados, en sus distintas etapas fisiológicas en relación con el testigo (Neurure, 1984).

Efecto del acolchado sobre la fertilización.

Los acolchados reducen la pérdida de fertilizantes y elementos nutritivos por lixiviación a causa del lavado del suelo como consecuencia de las lluvias(Hochmuth, 1995).

Los acolchados elevan la temperatura y la humedad del suelo, factores importantes que favorecen la nitrificación, esto implica que las sales de amonio se conservan en nitratos y nitritos(N , NO_3) y como consecuencia el nitrógeno esta disponible para la planta, lo que se considera importante en el incremento de las cosechas(Gavande, 1976).

La temperatura y la humedad del suelo en asociación con la naturaleza fisico-química de este ultimo, condicionan la actividad de la flora microbiana y la reacción bioquímica y química del terreno, influyendo decididamente, en sentido positivo o negativo sobre la nitrificación(Ibarra, 1997).

Por lo que respecta a la temperatura, su valor límite para retener la nitrificación se encuentra entre 45 y 52°C, con una situación óptima que varía según el terreno (De muy suelto a muy compacto) entre 25 y 45°C. Además, el terreno desnudo necesita de una saturación hídrica elevada que varíe entre 60 y 80% para que exista una buena nitrificación estos límites de temperatura y

humedad son fácilmente obtenidos por medio del acolchado; el abono nítrico queda a disposición de la planta en gran parte bajo el acolchado y con un suministro de agua de irrigación, la percolación, que es causa de fuertes pérdidas de abonos nítricos por lavado es reducida al mínimo(Ibarra, 1997).

El nitrógeno aplicado al suelo se transforma en nitratos, los cuales son susceptibles de lixiviarse por lluvias abundantes o riegos pesados, al acolchar al suelo se protege de la acción lavadora de la lluvia y con el uso de riego por goteo se evita riegos pesados(Hochmuth, 1995).

Efecto del acolchado sobre la actividad microbiana.

La actividad de la microflora del suelo es condicionada por el estado físico, la humedad y la temperatura del suelo, factores influenciados por el acolchado(Ibarra, 1997).

La actividad macrobiótica, sobre todo en el proceso de transformación, favorece la producción de anhídrido carbónico bajo el polietileno;se ha observado que bajo este último es cuatro veces mayor que en terreno descubierto(Ibarra, 1997).

Efecto del acolchado sobre el intercambio gaseoso

Las películas de plástico modifican el intercambio gaseoso entre el aire y el suelo, ya que el CO_2 liberado por las raíces se acumula bajo el acolchado y se difunde hacia la parte aérea de la planta a través de las perforaciones hechas al momento del transplante, proporcionando con esto una mayor actividad fotosintética. Cabe hacer mención que la cantidad de CO_2 disponible para las hojas varía de acuerdo a los factores climáticos, condiciones de humedad y tipos de suelo (Hopen y Orbeker, 1974 citados por Ruiz).

La cantidad de fotosíntesis que realiza la planta, esta determinada por la proporción de radiación solar que recibe y la que requiere el cultivo para transformar el CO_2 y agua a carbohidratos durante el proceso de fotosíntesis (Rickard, 1979 citado por Nava, 1998).

Efecto del acolchado sobre la precocidad de los cultivos.

El uso de acolchados plásticos de colores transparentes en las variedades de maíz dulce precoces, proporcionan rendimientos abundantes y de 6 a 10 días de adelanto a la cosecha (Rick, 1997).

Cuadro No.05 Comportamiento del acolchado de color con respecto al acolchado negro.

Cultivo acolchado	Color del acolchado	% de aumento de rendimiento respecto del negro	Mejoramiento de la calidad del fruto respecto del negro
Pepino	Rojo	18	Fruto más grande
Pimiento	Amarillo, plata	22	Fruto más grande madurez más temprana
Calabaza	Azul, rojo	14	Fruto más grande madurez más temprana
Tomate	Pardo SLT, negro	15	Fruto más grande madurez más temprana
Sandía	Claro, pardo SLT	18	Fruto más grande

Fuente:(Heacox, 1995).

La anticipación a la cosecha con el uso de acolchado plástico varia desde 3 hasta 28 días promedio, dependiendo del cultivo y de la estación de crecimiento, además de un incremento en producción que puede oscilar desde 20 hasta 200 % con respecto a métodos convencionales de cultivo(Ibarra, 1997).

En el cultivo del tomate se encontró un adelanto del promedio en el inicio de recolección, obtenido con los tres tipos de plásticos utilizados respecto al testigo de 17 días, también en el cultivo del chile al utilizar el acolchado de suelos, con los diversos tipos de plásticos, se obtuvo un adelanto promedio de 28 días al inicio de la cosecha con respecto al testigo(Hernández, 1984).

En sandía la precocidad en días a emergencia es de 5 días en el acolchado con polietileno transparente con respecto al testigo, también la precocidad en días a floración y días a primer corte fue de 27.86 y 15.56 días respectivamente en las plantas acolchadas con polietileno transparente con respecto al testigo(Hernández, 1984).

Efecto del Color Acolchado sobre el Control de Plagas y Enfermedades.

El acolchado amarillo, no solamente refleja las ondas de luz que las plantas pueden utilizar, sino que atrae toda clase de insectos, una propiedad que puede ser aprovechada para el control de plagas(Heacox, 1995).

En acolchados color aluminio en el cultivo del chile se observó que las poblaciones de áfidos se mantuvieron ausentes, en tanto que el testigo presenta una población considerable de(*Aphis sp.*) (Porter y Etzel, 1982).

Utilizando películas de color plateado en las plantas de tabaco se logro disminuir el ataque de los áfidos de un 80 a 90 % y de un 80 a 84 % se redujeron las enfermedades virales con respecto al testigo(Yi-Ps, 1991).

El acolchado reflectivo se presenta como una buena opción, llegando este a hacerse indispensable en la producción exitosa de algunos cultivos como el caso del pepino y el tabaco, pero más aún en el control de enfermedades virosas como en el pimiento tipo bell, donde se ha tenido un gran éxito(Szabo A, 1982).

La explicación en el control de enfermedades virosas se inicia precisamente en la reducción de los áfidos, que como ya se indicó son repelidos por la luz reflejada por la película metalizada, dichos áfidos son los portadores de algunos virus. Por lo tanto al reducir al mínimo la población de áfidos se controla en la misma medida las enfermedades virosas(Porter,W.C.Etzel,W, 1982).

La solarización mediante el uso de polietileno para controlar Fusarium oxisporum y Verticillium dahliae es una buena alternativa ya que en las diferentes partes donde se ha probado a dado excelentes resultados(Jiménez et al. 1989)

El uso de plásticos para controlar *Fusarium oxysporum*, *Verticillium* sp. , *Alternaria* sp. y *Rhizoctonia* sp. en fresa mediante solarización durante 3 meses, da buenos resultados y la producción se incrementa hasta un 85 % con respecto al testigo (Castro y Dávalos, 1989).

Ventajas del Acolchado.

Resumiendo las ventajas del acolchado de suelos, (Ibarra y Rodríguez, 1991) mencionan que entre los beneficios del acolchado se encuentran:

- * La producción de cosechas tempranas, lo cual puede atraer un mejor precio que el usualmente ofrecido por ser producidas antes que la principal estación empiece en el mercado.
- * Se obtienen altos rendimientos en la cosecha.
- * El incremento en la producción mediante el acolchado de suelos puede oscilar desde un 20 hasta un 200 % con respecto a los métodos convencionales de cultivo.
- * Supresión de labores culturales (aporques, deshierbes, etc.).
- * El plástico negro puede ser utilizado para acolchar a nivel del suelo, con la ventaja de que constituye un buen control de malezas alrededor de las plantas cultivadas. En algunos casos, y especialmente donde los herbicidas no son efectivos es viable que el cultivo provisto de acolchado tenga una respuesta satisfactoria al problema de control de malezas.

Desventajas del Acolchado.

El costo del material plástico utilizado para el acolchado es elevado, lo que condiciona que solo pueda efectuarse en aquellos cultivos que sean altamente remunerativos.

Cuando esta operación se realiza en forma manual es bastante laboriosa y requiere abundante mano de obra(Vuelvas et al. 1995).

Se necesitan conocimientos técnicos para la aplicación de esta práctica, ya que si no se maneja adecuadamente puede originar problemas serios como excesos de humedad que se traducen en enfermedades y aumento en la población de insectos así como propiciar la salinización del suelo(Vuelvas et al., 1995)

Trabajos Realizados con Acolchado Plástico.

Evaluando la respuesta del chile pimiento y melón con riego por goteo utilizando acolchado plástico color negro en varias combinaciones. Con la utilización del acolchado plástico el rendimiento se incrementa un 12% en

comparación con el testigo(sin riego), además de mejorar el fruto, concluyendo que con esta técnica se incrementan los rendimientos totales(Mosley, 1974).

La ganancia en el rendimiento en cultivo de sandía al utilizar el acolchado con relación al testigo varió del 19 hasta el 40%, además el ahorro de agua con el uso de acolchado de suelos varió de 8.6 a 29.82 cm en condiciones de riego controlado(Delgado, 1986).

Los tratamientos con acolchado de polietileno en el cultivo de sandía incrementaron las variables: cobertura de planta 205%, longitud de la guía 121.7%, diámetro de tallos 13%, precocidad de floración se redujo en 8.19 días. El rendimiento total se incrementó en 114.5% y el comercial en 204.49%. Los tratamientos que se establecieron sin acolchado presentaron mayor rendimiento con pudrición apical(Cabello, 1991).

El efecto en rendimiento, en pimiento bajo condiciones de invernadero y con acolchado con polietileno transparente, negro y sin acolchar, comparado con el testigo el rendimiento fue 38.6 y 19.0% más alto con acolchado transparente y negro respectivamente, el acolchado también afecto favorablemente la calidad comercial de los frutos y la precocidad(Cebula-S).

En el cultivo de pimiento morrón las plantas tienden a aumentar el diámetro de tallo en los tratamientos con acolchado con películas fotoselectivas, obteniendo los mejores tallos en el acolchado amarillo con 1.35 cm de diámetro

en promedio, seguido por el blanco con 1.28 cm de diámetro, azul con 1.27 cm de diámetro y verde con 1.23 cm de diámetro, el más bajo fue el testigo con 0.96 cm de diámetro(Lara, 1993).

Evalutando el cultivo de pepino bajo acolchado con plástico rojo y negro se encontró que el tratamiento con plástico rojo superó a los restantes tratamientos obteniendo una producción de 60.27 ton/ha, contra 47.03 ton/ha que registró el tratamiento con plástico negro y 42.3 ton/ha del tratamiento sin acolchar(Campos, 1992).

En el cultivo de frijol ejotero con acolchado plástico negro y transparente, se encontró que el diámetro de tallo, altura de planta, índice de área foliar, diámetro de raíz y peso fresco, fueron incrementados mediante el acolchado de suelos. Los acolchados mostraron niveles altos de contenido de humedad con respecto al testigo(Córdoba, 1986).

En investigación con acolchado plástico en el cultivo de calabacita se obtuvo un rendimiento comercial por acción del acolchado de 18.91 ton/ha en comparación con el testigo que produjo 5.11 ton/ha(Torres, 1986)

En estudio realizado en tomate(Lycopersicom esculentom L.) se encontró que el acolchado incremento el número de inflorescencias en aproximadamente 55.6%; el número de flores en 64.9%; amarre de fruto en 61.8%; el número de

frutos en 31% y el peso de fruto en 21% comparado con el testigo(Konyaeva, 1984citado por Ruiz, 1995).

Utilizando acolchados plásticos, se evaluó el número de frutos totales en pepino pickle (Cucumis sativus), obteniendo los siguientes resultados. Los tratamientos acolchado y sin acolchar fueron 533.33 y 266.7 frutos respectivamente, por lo que hay una diferencia para el número de frutos totales(Narro, 1989).

En investigaciones con coberturas plásticas y con acolchados orgánicos e inorgánicos, se logro reducir, aunque en pequeña proporción el número de frutos dañados por golpe de sol con los acolchados blanco y con paja, y con la utilización de sombreado con polipropileno blanco y negro lograron reducir considerablemente el número de frutos dañados por golpe de sol(Warren y Jeffrey, 1994).

Cuadro No. 06 Resultados obtenidos con el uso de acolchados plásticos (EPA).

Cultivo	Intemperie	Con Acolchado	Unidad ¹
Tomate	20-25	75-80	Ton/ha
Pimiento	1,800-2,000	4,500-5,000	Cajas/ha
Melón	800-1,000	3,200-3,500	Cajas/ha
Sandía	25-28	70-75	Ton/ha
Fresa	800-1,200	7,000-9,000	Cajas/ha
Maíz Dulce	40,000-50,000	180,000-200-000	Elotes/ha

- * 1 Producto neto de calidad de exportación.
- * El acolchado se instaló en campos con sistemas de riego presurizado y en algunos casos se solarizó y/o fumigó la tierra antes de plantar.

Riego por Goteo.

El riego por goteo es un sistema que entrega agua lentamente y la dirige a la zona de las raíces del cultivo, empleando una red de tubos y de mangueras flexibles de polietileno que alimentan "emisores" colocados en el surco. En los sistemas de riego por goteo bien diseñados, estos emisores aplican agua uniformemente por todo el campo. El objetivo del agricultor es mantener condiciones de humedad óptimas en el suelo y dotar a la planta con nutrientes en forma continua, eliminando la tensión hídrica y promoviendo el desarrollo consistente. Esto se logra con aplicaciones pequeñas, pero frecuentes, introduciendo los nutrientes a través del sistema cuantas veces lo requiera el cultivo (Roberts y Stuart, 1997).

Ventajas del Riego por Goteo

Los beneficios potenciales del riego por goteo (Vuelvas et al, 1995) son:

- Σ Es de fácil operación.
- Σ El agua es aplicada en láminas pequeñas.
- Σ El área de humedecimiento es pequeña lo que ayuda a reducir las pérdidas por percolación.

ΣSe reducen las actividades de labranza en comparación con el riego superficial y el de aspersión.

ΣSe reduce el uso de energía debido a la baja presión y los bajos volúmenes, lo que permite utilizar gastos pequeños.

ΣSe tiene una aplicación precisa de nutrimentos y reguladores de crecimiento ya que estos son aplicados en la zona de la raíz lo que les permite ser más eficientes.

ΣLos pesticidas pueden ser aplicados a través de las líneas de goteo para controlar enfermedades, malezas, insectos y nemátodos.

ΣEs posible hacer aplicaciones de agroquímicos y cosechar todo el tiempo.

ΣEl riego por goteo es compatible con la cobertura plástica.

ΣDebido a los riegos tan frecuentes las sales se encuentran en solución por lo que es posible usar agua salina que en otros sistemas de riego no es recomendable.

ΣAcelera la maduración, se obtienen mayores rendimientos y calidad del cultivo como resultado de una mejor nutrición de la planta y debido a que con el sistema de riego por goteo las plantas no se estresan.

ΣHay generalmente un mejor control de las malezas dado que el crecimiento se reduce únicamente al área donde se tiene el humedecimiento.

ΣExiste la oportunidad de mejorar las prácticas en el manejo del cultivo, sobre todo en el arreglo topológico y en el uso de altas densidades de plantas.

ΣLa nivelación del terreno no es un aspecto crítico como en el caso del sistema de riego por surcos.

ΣEs posible tener multicultivos y por lo tanto reducir las prácticas culturales, lo que conlleva a un gran ahorro de mano de obra.

ΣPermite utilizar suelos arenosos.

Desventajas.

Las desventajas y limitaciones del riego por goteo(Roberts y Stuart, 1997).

ΣCosto inicial por hectárea de un sistema de riego por goteo es más alto que el de otros sistemas.

ΣLos sistemas de riego por goteo requieren un manejo más cuidadoso que los sistemas de riego por inundación o de aspersores.

ΣLa agricultura con riego por goteo usualmente requiere cambios en las labores tradicionales de labranza, siembra y recolección.

ΣLas pequeñas aberturas de los emisores se pueden obstruir por el agua sucia.

ΣLas semillas de ciertos cultivos no germinan bien bajo riego por goteo.

III MATERIALES Y METODOS

SITIO EXPERIMENTAL.

El Presente trabajo se realizó durante el ciclo P-V en los terrenos del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), ubicado al Noreste de la ciudad de Saltillo, Coahuila; Con coordenadas geográficas de 25°27' de latitud Norte, 101° 02' de longitud Oeste y una altitud de 1610 msnm.

Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Koeppen y modificada por García (1973), el clima de Saltillo corresponde a un seco estepario, con fórmula climática $B_{sok}(x')(e')$ donde:

B_{so} =es el más seco de los B_s .

K =templado con verano cálido, temperatura anual de 12 y 18°C y la del mes más caluroso de 18°C.

(x')=régimen de lluvias intermedias entre verano e invierno.

(e')=extremoso con oscilaciones entre 7 y 14°C.

En general la temperatura y precipitación pluvial media anual son de 18°C y 365 mm respectivamente. Los meses más lluviosos son de Julio a Septiembre, concentrándose la mayor parte en el mes de Julio. La evaporación promedio mensual es de 178 mm, donde las más altas son en los meses de Mayo y Junio con 236 y 234 mm respectivamente (Callejas, 1988).

Suelo

De acuerdo a la clasificación, el origen del suelo del sitio experimental es aluvial y con una textura arcillo-limosa, medianamente ricos en materia orgánica y corresponde a un solonchak (Munguia, 1988)

Agua de Riego

El agua de riego se puede clasificar como "aceptable" para uso agrícola, dado que en el tiempo en que se ha aplicado en los suelos y cultivos dentro del CIQA no se han detectado problemas de contaminación asociados con su uso.

Material Vegetativo

Para el presente trabajo el material vegetativo utilizado fue semilla de pimiento amarillo cultivar "Aladdin" híbrido de la compañía Peto Seed de excelente calidad, madura en amarillo dorado, de frutos grandes, de excelente apariencia. Es resistente a las razas 1, 2 y 3 de *Xantomonas campestris*, pv. Vesicatoria-raza 1, 2 y 3, al Tobamo Po (virus mosaico del tabaco-Patotipo Po) y al virus Mosaico, Y de la papa (PVY) pimiento verde cultivar "Sentry" de la compañía Rogers el cual posee resistencia a la mancha bacteriana de la hoja razas 1, 2 y 3, posee tolerancia al "stip" son pimientos grandes, cuadrados y de ciclo precoz. La planta es vigorosa y erecta y ha demostrado poder dar frutos en forma continua, inclusive bajo temperaturas elevadas, ayudando de esta manera a aumentar la producción. Tiene tendencia a madurar rápidamente cambiando de verde a completamente rojo.

Diseño experimental

El presente trabajo se estableció bajo el diseño experimental de bloques al azar, con seis tratamientos a evaluar y cuatro repeticiones. Los tratamientos probados se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 07 Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamientos	Descripción
1	Cultivar Aladdin con Acolchado Negro (AN)
2	Cultivar Sentry con Acolchado Negro (SN)
3	Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco (AB)
4	Cultivar Sentry con Acolchado Blanco (SB)
5	Cultivar Aladdin sin Acolchado (AS)
6	Cultivar Sentry sin Acolchado (SS)

Establecimiento del Experimento

Siembra del almácigo.

Esta actividad se realizó la primer semana de marzo de 1998, utilizando charolas de poliestireno de 200 cavidades y el sustrato utilizado fue Peat Moos. Después de que se realizó la siembra, la charolas se introdujeron a un invernadero para que se tuvieran las condiciones más adecuadas para la germinación y crecimiento de la plántula.

Preparación del Terreno.

Al momento de empezar el experimento el terreno ya había sido preparado, la preparación consistió en barbecho con arado de discos, posteriormente se realizó un paso de rastra para deshacer los terrones que quedaron por el paso del barbecho.

Se delimitó el área del experimento, la cual se trazó con la utilización de estacas de madera y rafia, el largo del terreno fue de 20 m y el ancho de 15 m,

dando una superficie total de 300^2 . La formación de las camas se realizó manualmente con azadón.

Entre las camas la distancia fue de 1 m y la distancia entre plantas fue de 0.20 m, cada Unidad Experimental consto de 2 camas de 4 m de longitud.

La densidad de siembra fue de 50,000 plantas /ha.

Colocación del sistema de riego.

Una vez levantadas las camas se procedió a la colocación de la cintilla de riego en la parte superior de las camas. Se instalaron dos poliducto de PE de una pulgada de diámetro en medio de dos bloques, a estas líneas se conectaron las cintillas mediante un tubing y conectores omni, la cintilla utilizada fue T-tape de 6 milésimas de pulgada de espesor con goteros cada 0.20 m con un gasto de 490 l/Hr/100 m.

La frecuencia de los riegos fue la misma para todos los tratamientos, dándose un riego de dos horas aproximadamente los lunes, miércoles y viernes, cuando el cultivo lo requería se daba otro riego, de acuerdo a sus necesidades.

Acolchado de camas.

El acolchado de camas se realizó en forma manual, anclando el plástico en las camas con tierra tanto en los extremos como en los lados de la misma.

Después de la colocación del acolchado, se procedió a la perforación del plástico en la parte central de la cama, para la perforación se utilizaron perforadores manuales de dos pulgadas de diámetro, los cuales se calentaron previamente para sellar los bordes de la perforación evitando así el rasgado de la película en el área de perforación, para realizar la perforación se utilizó un hilo, el cual tenía marcas cada 0.20 m.

Transplante

Un día antes del transplante se dio un riego pesado para que el terreno estuviera a capacidad de campo al momento de realizar el transplante, el cual se llevo a cabo el 11 de Mayo de 1998.

Labores Culturales

Riegos

Se dieron con una duración de 1 a 3 hrs todos los días de la primer semana, el resto del ciclo el riego se dio cada tercer día o si el cultivo lo requería se daba el riego diario.

Entutorado

El entutorado se llevo a cabo el día 19 de Junio de 1998 utilizando arcos de alambrón los cuales se clavaron en el suelo sobre la cama y rafia la cual se sujeto al alambrón y se colocó a un lado de las plantas

Deshierbes

Los deshierbes se dieron a lo largo del cultivo con la ayuda de un azadón tanto en el área experimental como por el rededor, empezando con los

tratamientos que no tenían acolchado, los cuales fueron los primeros en presentar malezas. En los tratamientos con acolchado negro se deshierbo el fondo de las camas y en la base del tallo de las plantas en donde se desarrollaron malezas, en los tratamientos con acolchado blanco se hizo deshierbe en el fondo de las camas, en la base de los tallos y bajo el acolchado ya que también se desarrollaron malezas porque este no era totalmente opaco. Los deshierbes en la base de los tallos y debajo del acolchado se realizó en forma manual.

Aplicación de Productos Químicos.

La aplicación de productos químicos insecticidas se realizaron cuando se detectaba la presencia de alguna plaga, la aplicación de fungicidas se realizó en forma preventiva por medio del sistema de riego y con mochila. Las plagas que más se presentaron durante el ciclo del cultivo fueron, gusano soldado, palomilla, pulgón y minador de la hoja. Las enfermedades fueron marchitez del chile y estrangulamiento de la planta (*Damping-off*), para el control de las plagas y las enfermedades se utilizaron los siguientes productos agroquímicos: Agribin, Ridomil Bravo, Tecto 60, PCNB (Pentacloro nitrobenzeno), Ambush, Nuvacron, Lazer, Methomyl, Previcur, Agrimec y Disparo.

Para promover el desarrollo de la planta se aplicaron los siguientes productos: Foltron, Cupertron, Progib, y Raizal.

Fertilización.

Para la aplicación de los fertilizantes se utilizó un ventury, Se utilizaron los siguientes fertilizantes. Los cuales variaron en cantidad aplicada de acuerdo con la etapa del cultivo

Nitrato de Potasio KNO_3 (14-00-40)

Nitrato de Amonio NH_4NO_3 (34.5-00-00)

Acido Fosfórico H_2PO_4 (00-54--00)

Las fórmulas utilizadas fueron del transplante a los 30 días después del transplante (ddt) 120 g de Nitrato de potasio, 91g de Nitrato de Amonio y 60 ml de Acido Fosfórico. De los 31 a 50 ddt se aplico 180 g de Nitrato de Potasio, 112 g de Nitrato de Amonio y 43 ml de Acido Fosfórico. De los 51 a 75 ddt se aplico 195 g de Nitrato de Potasio, 175 g de Nitrato de Amonio y 43 ml de Acido Fosfórico. De los 76 ddt hasta el final se aplico 300 g de Nitrato de Potasio, 255

g de Nitrato de Amonio y 21.6 ml de Acido Fosfórico(Las dosis antes mencionadas son cantidades por día).

La fórmula aplicada de fertilizante por hectárea fue de 550-160-530

Variables Evaluadas.

Para llevar a cabo la toma de datos se seleccionaron tres plantas al azar por tratamiento las cuales fueron identificadas con pequeñas estacas de plástico para tomar los datos de las mismas plantas durante el ciclo de cultivo.

Altura de planta.

Para la evaluación de esta variable se realizaron dos muestreos con la ayuda de una cinta métrica, tomándose la medida desde la base de la planta hasta la altura máxima de la misma, registrándose los valores en cm.

Diámetro de Tallo.

Para la medición de esta variable se utilizó un vernier tomando la medida en la base del tallo aproximadamente 3 cm por encima del suelo, las medidas fueron registradas en cm.

Cobertura de planta.

Esta variable se evaluó con la ayuda de una cinta métrica tomando el ancho y largo del follaje de la planta, las medidas se registraron en cm, para calcular el área del follaje se empleo la formula de la elipse ya que se considera que es la forma que toma el follaje.

$$A=\pi/4 Dd.$$

Donde: D= Largo de cobertura.

d= Ancho de cobertura.

Número de frutos totales por tratamiento.

Para la evaluación de esta variable se contó el número de frutos comerciales y de rezaga(fruto dañado por gusano y golpe de sol) de cada parcela en todos los cortes, se sumaron todos los frutos de cada corte de cada parcela obteniéndose una suma total por parcela, la cual fue sometida al análisis de varianza.

Rendimiento.

Esta variable se evaluó pesando todos frutos de cada parcela registrándose el peso en gramos para cada corte, posteriormente se sumaron todos los cortes por parcela obteniéndose un rendimiento total el cual fue transformado a ton/ha.

Temperatura del suelo.

Para evaluar esta variable se utilizó un Data Logger LI 1000 para almacenar los datos de temperatura para tomar la temperatura del suelo las 24 horas de día durante Junio, Julio y Agosto. Los sensores fueron colocados a 10 y 20 cm de profundidad en los diferentes tratamientos.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Numero de Frutos Comerciales.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente encontrándose en el ANVA diferencia significativa entre tratamientos.

Apéndice (1)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de número de frutos comerciales varió desde 178,375 hasta 342,125 frutos /ha. (Cuadro No.1).

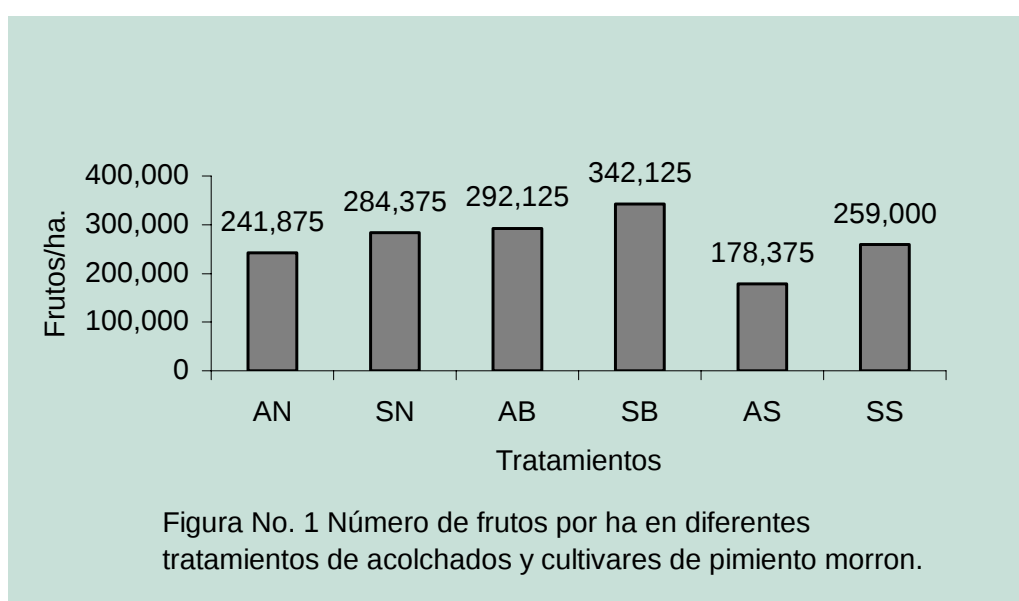
Cuadro No.1 Comparación de medias de número de frutos comerciales con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamiento	Número de frutos comerciales /ha.
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	342,125 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	292,125 AB
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	284,375 AB
Cultivar Sentry sin Acolchado	259,000 AB
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	241,875 AB
Cultivar Aladdin sin Acolchado	178,375 B
C.V	19.66
Significancia	*
Tukey 0.05	96.346

Como se puede observar los tratamientos que superaron al testigo fueron los que corresponden a los tratamientos cv. Sentry con acolchado blanco con una media de frutos/ha de 342,125, seguido del cv. Aladdin con acolchado blanco con una media de frutos/ha de 292,125, y del cv. Sentry con acolchado negro con una media de frutos/ha de 284,375.

Se puede ver que el acolchado blanco tuvo mejor efecto que el acolchado negro, ya que en este fue donde hubo más frutos, pero los dos acolchados superan al suelo desnudo.

Lo anterior concuerda con lo encontrado por (Torres, 1986) quien menciona que con la utilización de acolchado plástico se incrementa la producción en comparación con el testigo.



Peso de Fruto Comercial.

Los resultados obtenidos en campo para rendimiento comercial fueron analizados estadísticamente encontrándose en el ANVA diferencia significativa entre tratamientos.

Apéndice(2)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media del peso del fruto comercial varió desde 21.47 hasta 44.96 ton/ha. (Cuadro No. 2).

Cuadro No.2 Comparación de medias de rendimiento con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

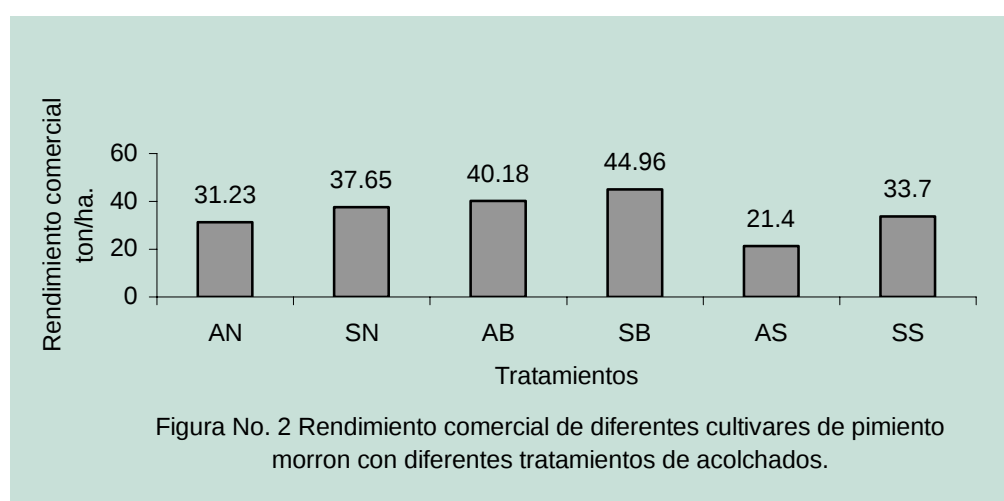
Tratamiento	Rendimiento Comercial ton/ha.	Rezaga ton/ha.	Total ton/ha.
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	44.96 A	5.31	50.27
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	40.18 A	6.18	46.36
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	37.65 AB	5.32	42.97
Cultivar Sentry sin Acolchado	33.7 AB	6.23	39.93
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	31.23 AB	4.92	36.15
Cultivar Aladdin sin Acolchado	21.47 B	8.48	29.95
C.V	21.99		
Significancia	*		
Tukey 0.05	14.11		

Como se puede observar los tratamientos que superan al testigo fueron los que corresponden a los tratamientos cv. Sentry con acolchado blanco con una media de peso de fruto comercial de 44.96ton/ha, seguido del cv. Aladdin

con acolchado blanco con una media de peso de fruto comercial de 40.18 ton/ha, seguido del cv. SENTRY con acolchado negro con una media de peso de fruto comercial de 37.65 ton/ha.

Igual que en número de frutos los dos cultivares de pimiento respondieron mejor al acolchado blanco que al negro. Así mismo se observa mejor respuesta en el cultivar SENTRY que en el Aladdin.

Lo anterior coincide con lo encontrado por (Konyaeva, 1984 citado por Ruiz, 1995) quien menciona que el peso de fruto se incremento en los tratamientos con acolchado en comparación con el testigo



Numero de Fruto Dañado por Gusano.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente, no encontrándose diferencia significativa entre tratamientos.

Apéndice(3)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de frutos dañados por gusano/ha varió desde 1250 hasta 5625. (Cuadro No.3).

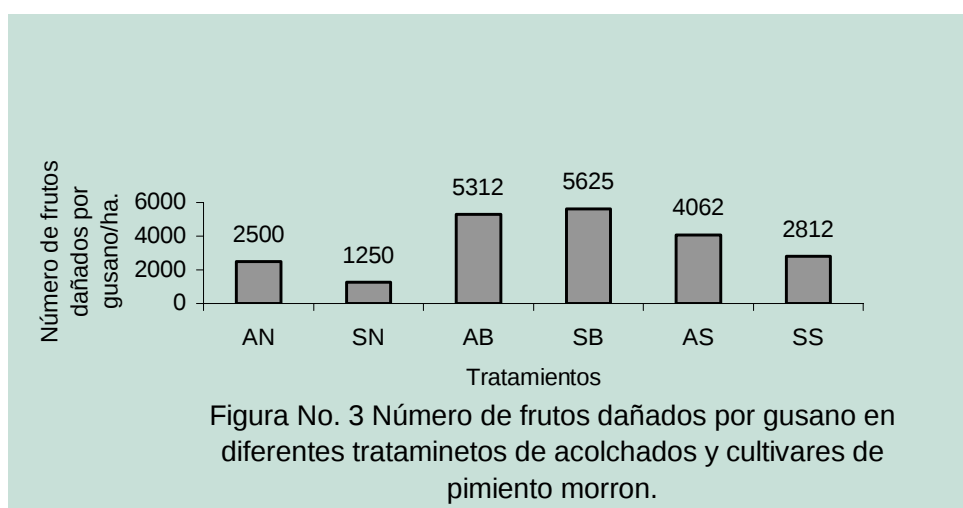
Cuadro No.3 Comparación de medias de número de fruto/ha dañado por gusano con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamiento	Numero de Frutos Dañados por Gusano/ha.
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	5625 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	5312 A
Cultivar Aladdin sin Acolchado	4062 A
Cultivar Sentry sin Acolchado	2812 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	2500 A
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	1250 A
C.V	81.06
Significancia	NS
Tukey 0.05	5.359

Como se puede observar todos los tratamientos son estadísticamente iguales, por lo tanto estadísticamente se tiene que la utilización del acolchado en los dos colores no tiene efecto en el No. de frutos dañados por gusano, sin embargo se puede observar que si existe diferencia ya que mientras en los

acolchados blancos los daños por gusano son los más altos, en los acolchados negros estos daños son de menos de la mitad que en los blancos, y en los tratamientos no acolchados el daño es intermedio entre los acolchados blancos y los negros

Lo anterior no concuerda con lo mencionado por (Yi-Ps, 1991) ya que él menciona que con el plástico plateado se disminuye el daño por áfidos en tabaco.



Numero de Fruto Dañados por Golpe de Sol.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente encontrándose en el ANVA diferencia Altamente significativa entre tratamientos.

Apéndice(4)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media del número de fruto dañado por golpe de sol/ha varió desde 110,312 hasta 53,437 (Cuadro No. 4).

Cuadro No.4 Comparación de medias de número de fruto dañado/ha con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamiento	No. de Fruto Dañado Por Golpe de Sol/ha.
Cultivar Aladdin sin Acolchado	110,312 A
Cultivar Sentry sin Acolchado	67,187 B
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	61,250 B
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	59,375 B
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	56,562 B
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	53,437 B
C.V	21.08
Significancia	**
Tukey 0.05	26.379

Como se puede observar ninguno de los tratamientos acolchados superó a los testigos sin acolchar, que corresponden a los tratamientos cv. Aladdin sin acolchado que fue el que más daño sufrió, con una media de fruto dañado por

golpe de sol/ha de 110,312, seguido del cv. Sentry sin acolchar con una media de fruto dañado por golpe de sol/ha de 67,187 respectivamente. Es importante hacer notar que los tratamientos acolchados fueron los que tuvieron menos incidencias de daños por golpe de sol. También el cultivar tiene que ver para que el daño por golpe de sol sea mayor, ya que el Aladdin parece ser más susceptible que el Sentry.

Lo anterior concuerda con lo encontrado por (Warren y Jeffrey, 1994) quienes mencionan que los acolchados ya sean naturales (paja, maleza) o sintéticas (plástico blanco) reducen aunque en pequeña proporción el daño por golpe de sol en comparación con el testigo.

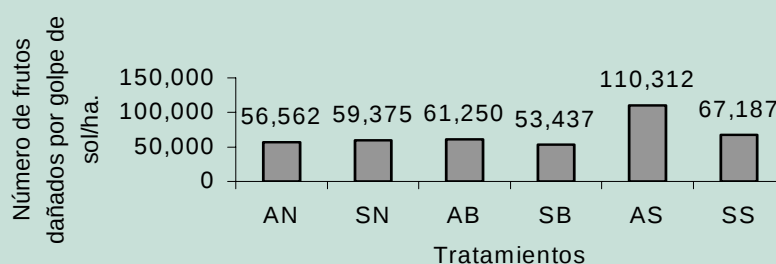


Figura No. 4 Número de frutos/ha dañados por golpe de sol en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morron

Peso de Fruto Dañado(Por Golpe de Sol y Gusano)

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente encontrándose en el ANVA diferencia Altamente significativa entre tratamientos.

Apéndice(5)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de peso de fruto dañado varió desde 4.92 hasta 8.48 ton/ha(Cuadro No. 5).

Cuadro No.5 Comparación de medias de rendimiento de fruto dañado con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamiento	Peso de Fruto Dañado ton/ha.
Cultivar Aladdin sin Acolchado	8.48 A
Cultivar Sentry sin Acolchado	6.23 A B
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	6.18 A B
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	5.32 B
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	5.31 B
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	4.92 B
C.V	16.96
Significancia	**
Tukey 0.05	1.8992

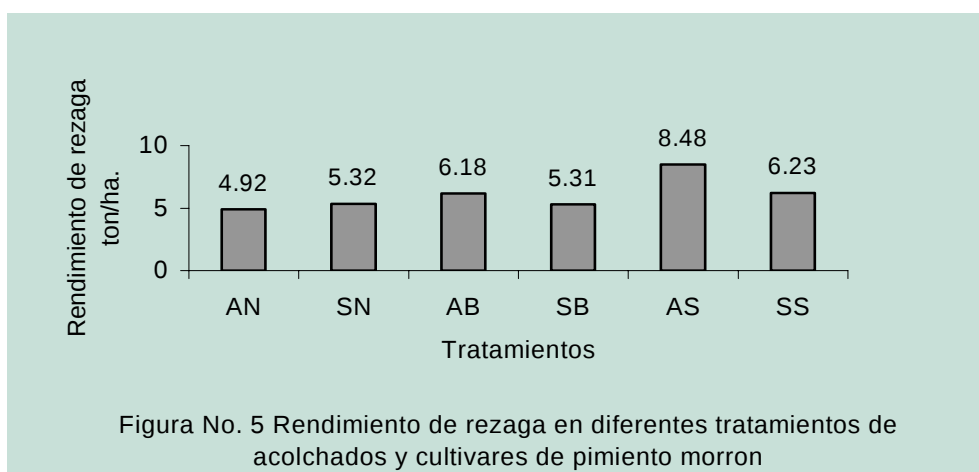
Como se puede observar ninguno de los tratamientos supera a los testigos en cuanto al rendimiento de fruto dañado, los testigos son cv. Aladdin

con una media de peso de fruto dañado de 8.48 ton/ha y cv. Sentry con una media de peso de fruto dañado de 6.23 ton/ha.

Por lo que los tratamientos con acolchado tienen menos pérdida de frutos por daño tanto por golpe de sol como por daño por gusano.

Cuadro No. 5.1 Perdida de rendimiento en % por daño por golpe de sol y gusano.

Tratamiento	% de pérdida
Sentry con Acolchado Blanco	10.5
Aladdin con Acolchado Blanco	13.3
Sentry con Acolchado Negro	12.4
Aladdin con Acolchado Negro	13.6
Sentry sin Acolchado	15.6
Aladdin sin Acolchado	28.4



Altura de Planta.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente No encontrándose diferencia significativa entre tratamientos.

Apéndice (6)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de altura de planta varió desde 37.82 hasta 42.62(Cuadro No.6).

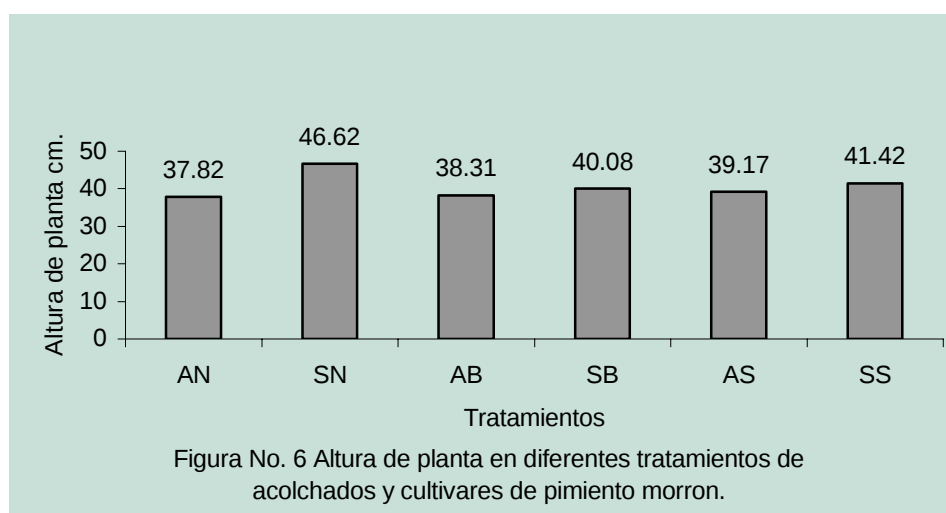
Cuadro No.6 Comparación de medias de altura de planta con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamientos	Altura de Planta cm.
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	42.62 A
Cultivar Sentry sin Acolchado	41.42 A
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	40.08 A
Cultivar Aladdin sin Acolchado	39.17 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	38.31 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	37.82 A
C.V	7.17
Significancia	NS
Tukey 0.05	6.579

Como se puede observar los tratamientos producen medias estadísticamente iguales para la variable altura de planta. Por lo tanto el color del acolchado y el uso de acolchado o no acolchado aparentemente no tiene efecto significativo en la altura de plantas. Sin embargo hay que hacer notar que en el período en el cual se realizó el transplante, las temperaturas fueron

muy elevadas, alrededor de los 40 ° C, lo cual causó problemas de excesivo calor en los tratamientos acolchados y tuvo como consecuencia quemaduras en las plantas de los acolchados y un lento arranque, que no permitió un desarrollo adecuado de las plantas lo anterior probablemente fue la causa de que las plantas no desarrollaron un mayor tamaño.

Lo anterior no coincide con lo encontrado por (Córdoba, 1986) el cual menciona que con acolchado plástico se incrementa la altura de planta con respecto al testigo.



Diámetro de Tallo.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente encontrando en el ANVA diferencia Altamente significativa entre tratamientos.

Apéndice(7)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de diámetro de tallo varió desde 1.072 hasta 1.326(Cuadro No. 7).

Cuadro No.7 Comparación de medias de diámetro de tallo con diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón.

Tratamiento	Diámetro de Tallo cm.
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	1.326 A
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	1.231 AB
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	1.196 ABC
Cultivar Sentry sin Acolchado	1.170 BC
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	1.169 BC
Cultivar Aladdin sin Acolchado	1.072 C
C.V	5.40
Significancia	**
Tukey 0.05	0.148

Como se puede observar los tratamientos que superaron al testigo son los que corresponden a los tratamientos cv. Sentry con acolchado negro con una media de diámetro de tallo de 1.326 cm, seguido del cv. Sentry con acolchado blanco con una media de diámetro de tallo de 1.231 cm, seguido del

cv. Aladdin con acolchado negro con una media de diámetro de tallo de 1.196 cm. Se puede notar que el cultivar Sentry tuvo mayor grosor de tallo que el Aladdin.

Lo anterior concuerda con lo encontrado por (Lara, 1993) quien menciona que el diámetro de tallo se incrementa al utilizar acolchado plástico en diferentes colores en comparación con el testigo.

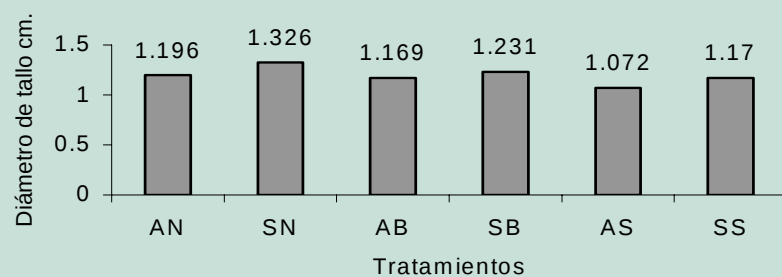


Figura No. 7 Diámetro de tallo en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento.

Cobertura de Planta.

Los resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente encontrando en el ANVA diferencia Altamente significativa entre tratamientos.

Apéndice(8)

Al realizar la comparación de medias se encontró que la media de cobertura de planta varió desde 489.40 hasta 657.60 cm²(Cuadro No.8).

Cuadro No.8 Comparación de medias de cobertura de planta con diferentes tratamientos de acolchado y cultivares de pimiento morrón..

Tratamiento	Cobertura de Planta cm ²
Cultivar Sentry con Acolchado Negro	657.60 A
Cultivar Aladdin con Acolchado Blanco	584.32 AB
Cultivar Sentry sin Acolchar	542.56 B
Cultivar Sentry con Acolchado Blanco	538.94 B
Cultivar Aladdin con Acolchado Negro	493.21 B
Cultivar Aladdin sin Acolchar	489.40 B
C.V	7.82
Significancia	**
Tukey 0.05	99.11

Como se puede observar los tratamientos que superaron al testigo son los, que corresponden a los tratamientos cv. Sentry con acolchado negro con una media de cobertura de planta de 657.60, seguido del cv. Aladdin con acolchado blanco con una media de cobertura de planta de 584.32.

Lo anterior concuerda con lo encontrado por (Córdoba, 1986) quien menciona que los tratamientos con acolchado plástico incrementan la cobertura de planta en comparación con el testigo.

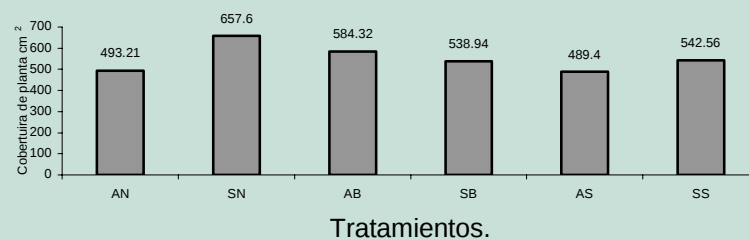


Figura no. 8 Cobertura de planta en diferentes tratamientos de acolchado y cultivares de pimiento morrón.

Temperatura.

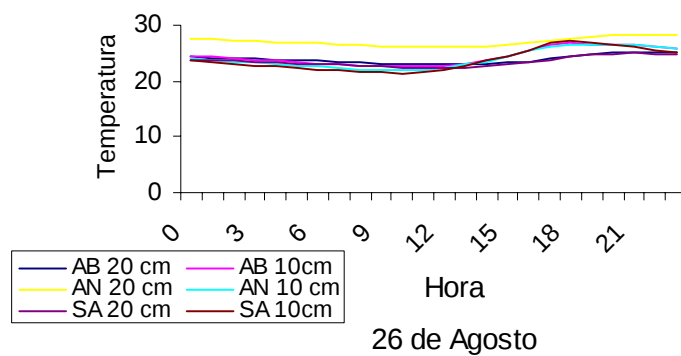
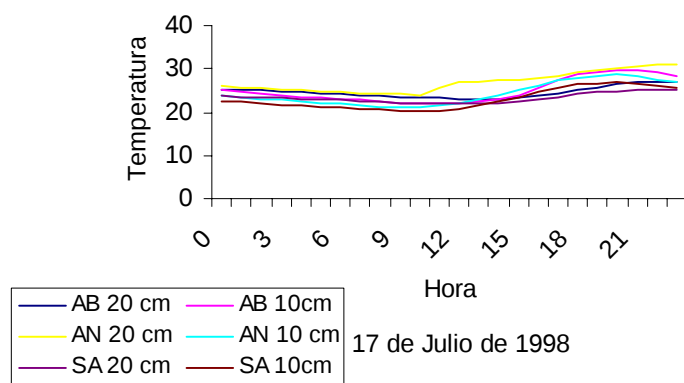
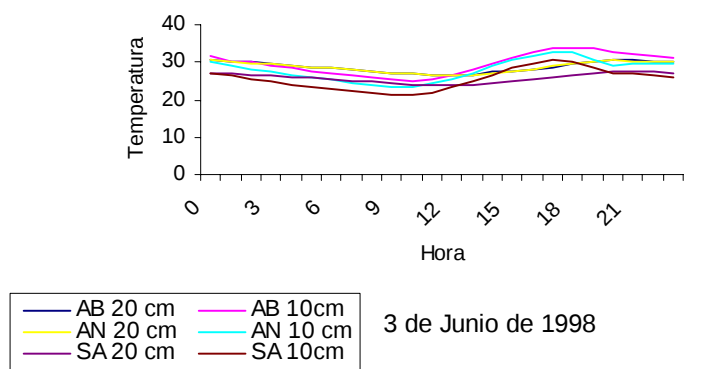
Con los datos obtenidos de temperatura del suelo se observa que los acolchados plásticos incrementan la temperatura del suelo, este efecto invernadero fue mayor al el inicio de cultivo ya que las plantas son pequeñas y no sombrean al plástico dejando que los rayos del sol calienten al plástico y en consecuencia al suelo, cuando el cultivo se encuentra a la mitad de su ciclo el efecto invernadero se ve disminuido por la acción del sombreado de las plantas y en la etapa final del cultivo el efecto invernadero es casi nulo ya que las plantas sombrean casi todo el plástico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en rendimiento en los cuales los acolchados fueron superiores a los testigos se observa que al incrementar la

temperatura se tiene un efecto favorable en el desarrollo de la planta y en consecuencia en el aumento del rendimiento.

Lo anterior coincide con(Torres, 1986) quien menciona que con el uso de acolchados plásticos en calabacita se aumento el rendimiento en 269.7% en comparación con el testigo.

Fig. No. 9 Temperatura del suelo en diferentes tratamientos de acolchados y cultivares de pimiento morrón



V CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente.

Bajo las condiciones del presente experimento el cultivar Sentry se adaptó mejor que el cultivar Aladdin en esta región.

El uso de acolchados plásticos aumenta el rendimiento en comparación con el testigo, además de disminuir el daño por golpe de sol ya que se obtuvo una mayor cobertura de planta.

En la mayoría de las variables evaluadas los tratamientos acolchados fueron superiores a los testigos excepto en la variable fruto dañado por gusano donde los acolchados blancos fueron los que sufrieron más daño y la variable altura de planta donde no se observó diferencia estadística entre tratamientos.

VI LITERATURA CITADA.

- Alan, H. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil borne pathogens. *Phytopathology* 70 (5): 530-535.
- Agroguías. 1998. Cultivo del melón con cobertura plástico de suelos. [http://www. Agroguías.com](http://www.Agroguías.com)
- Benavides, A. 1999. Agropásticos: control microambiental, control metabólico y morfogénesis.
- Bringas, G.L. 1995. La plasticultura esta por los suelos. *Revista Productores de Hortalizas*. Septiembre. Publicaciones periodicas. pp. 38-41
- Cabello, C.J. A. 1991. Efecto de las cubierta flotantes y el acolchado plástico en el desarrollo y rendimiento del cultivo de la sandía(*Citrullus lanatus*) cv Charleston Gray. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Camacho, J.F. 1997. Evaluación de películas plásticas fotoselectivas en el cultivo chile Anaheim(*Capsicum annuum* L.)var. TMR-23. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Campos de Araujo, J.A. y Castell, L.D. 1992. Análisis de la productividad del pepino(*Cucumis sativus* L.)var Vista Alegre, utilizando coberturas de suelo con plástico de diferentes colores. XII Congreso Internacional de Plásticos en la agricultura (Cepla), España.
- Cano, A.M.F. 1994. El cultivo del chile. Monografías. Pimiento.htm.com. pp 6-8,15.
- Castro, P.J. y Dávalos, P.A. Control de la secadera de la fresa por medio de solarización. *Memorias del XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología*. Montecillos, México. 125 p.
- Cebula-S. 1995. Black and transparent plastic mulches in greenhouse production of sweet pepper. I conditions and the vegetative growth of plants. *Folia-Horticulturae*. 7:2.

- Conde, N.J. 1998. Determinación del efecto del acolchado plástico y las cubiertas flotantes sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento de pimiento(*Capsicum annuum* L) en tunel. Tesis profesional UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Córdoba, G.J.H. 1986. Efecto del acolchado con películas de plástico negro y transparente sobre el rendimiento de frijol ejotero(*Phaseolus vulgaris*) Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Delgado, M.L.M. 1986. El cultivo de la sandía(*Citrullus lanatus*) bajo diferentes condiciones ambientales y su acolchado en diversas modalidades de siembra. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Díaz, P.J.C. 1995. El calor acumulado en su reloj de tiempo. Productores de Hortalizas. Publicaciones periódicas, Octubre.
- De Santiago, J. 1996. Programación de la siembra de chiles verdes, Productores de Hortalizas. Publicaciones periódicas. pp 8-9.
- De Santiago, J y Randolph, A. 1996. Agricultura protegida. Productores de hortalizas. Publicaciones periódicas, Octubre. pp 12-14.
- Fernández, T.S. 1982. Plásticos (una opción para la agricultura) Ciencia y Desarrollo No. 47 CONACYT. México.
- Gavande, S.A. 1976. Física de suelos. Editorial LIMUSA, México.
- Guenko, G. 1983. Fundamentos de la horticultura cubana del libro. La Habana Cuba.
- Heacox, L. 1995. El color de los diseñadores de campo. Productores de hortalizas. Publicaciones periodicas. pp 30-33.
- Hernández, D.J. 1984. Usos de plástico en acolchamiento de suelos para el cultivo de tomate(*Lycopersicon esculentum* M) Chile(*Capsicum annuum* L.) y Maíz(*Zea mays* L.) tesis profesional UACH. México.
- Hochmuth, G. 1995. Maneje mejor el nitrógeno con acolchados plásticos Productores de hortalizas, Publicaciones periódicas Septiembre. pp .52-53.
- Ibarra, J.L. 1997. Memorias del Curso Nacional de Plásticos en la Horticultura. Noviembre Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Ibarra, J.L. y P.A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelo con películas de plástico. 1ª Edición Editorial Limusa, México.
- INIA-SARH 1982. Pasado y presente del chile en México.
- Jaick, J. 1985. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acribia Zaragoza. España. 564 pp
- Jiménez, D.L, Moreno, A. y Maeda, M 1989. Efecto de diferentes periodos de solarización sobre los microorganismos del suelo. Memorias del XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana Fitopatología, Montecillos, México 126 pp.
- Lara, Z.M.A. 1993. Efecto de las películas fotoselectivas de plástico para acolchado de suelos en el cultivo de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) cv Yolo Wonder. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Martín, V.L y Robledo de R.F. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Mosley, A.R. 1974. Responses of pepper and muskamelon for drip irrigation and black plastic mulch in various combinations. Reserch summary No. 81. pp 47-49.
- Narro, C.A. 1989. Acolchado de suelos, fertilización y programas de riego en el cultivo de pepino pickle (*Cucumis sativus*) Tesis maestría UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Neuruer, H. 1984. Further results of trails with bitumen mulch in crop production Hort.Sci. Núm.
- Pilatti, R.A y J.C. Favaro. 1999 El cultivo de pimienta bajo invernadero. <http://agroguías.com>.
- Porter, W.C. and W.W. Etzel. 1982. Effects of aluminium painted mulch and black polyethylene mulches on bell pepper (*Capsicum annuum*.L) Hort.sci. 17:942-943.
- Pozo, C.O. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del chile SARH-INIA. pp 5-18.
- Randolph, A. 1996. Producción y comercialización de hortalizas. Productores de hortalizas. Publicaciones periódicas. pp . 14-17.

- Rebolledo, M.A. Uriza, A.D y Rebolledo, M.Z. 1996. Uso del acolchado plástico para la piña. Memorias del Simposium Internacional. Veracruz, Veracruz, México.
- Rick, Melnick, 1997. Practica de acolchado para maíz Dulce. Productores de hortalizas. Publicaciones periódicas. Enero pp. 25-26.
- Roberts, J.C y Stuart, W.S. 1997. Tecnología del riego por goteo. Prductores de hortalizas. Publicaciones periódicas. Octubre pp. 30-34.
- Rodríguez, L.M.E. 1994. Cubiertas flotantes en hortalizas. Tesis licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Rodríguez, P.A .1982. Usos de plástico en acolchamiento.
- Ruiz, C.A. 1995. Respuesta del cultivo de calabacita (Cucurbita pepo L.) a FIBA-300 y acolchado de suelo. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista; Saltillo, Coahuila, México.
- Ruiz, N.R.E. 1994. Efecto del color del acolchado y cintas reflejantes sobre insectos vectores de virus y el desarrollo fenológico de chile serrano (Capsicum annuum L.) tesis maestría Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- SARH, 1994. Revista informativa "Hortícolas y Ornamentales": Dirección General de Política Agrícola México D.F.
- Szabo, A. 1982. Growing early strawberries under framlers film covering Plasticulture No. 54 pp. 17-22.
- Teasdale, J.R; Abdul-Baki, A.A. 1995. Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. J. Amer. Sci. Hort. 120 (5).
- Teucher, H; R Adpler. 1979. El suelo y su fertilidad editorial LIMUSA. México.
- Torres, R.J.M. 1986. Respuesta del cultivo de la calabacita (Cucúrbita pepo L.) a la practica del acolchado de suelos. Tesis licenciatura UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Valadez, L.A. 1996. Producción de hortalizas Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores.
- Vuelvas, C.A, Díaz de L.T. y Arreola, T.J.M. 1995. Perspectivas del riego presurizado en la agricultura de bajío. Memorias del Simposium Internacional León, Guanajuato, México.

- Warren, B.R and Jeffrey, A.A. 1994. Canopy shade and soil mulch affect yield and solar injury of bell pepper. Hort.Sci. 29(4) 258-260.
- Yi-Ps, 1991. Reflective silver polyethylene mulch film. Plasticulture. No. 85, 25-30.

VII APENDICE.

1 Análisis de varianza de la variable número de frutos comerciales.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	38718.87	7743.77	4.413 *
BLOQUES	3	32997.5	10999.16	6.268
ERROR	15	26321.5	1754.76	
TOTAL	23	98037.85		

C.V= 19.66%

2 Análisis de varianza de la variable rendimiento comercial.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	849.90	169.98	4.516 *
BLOQUES	3	722.32	240.77	6.397
ERROR	15	564.54	37.63	
TOTAL	23	2136.76		

C.V= 21.99%

3 Análisis de varianza de la variable número de frutos dañados por gusano.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	37.37	7.47	1.37 NS
BLOQUES	3	17.79	5.93	1.09
ERROR	15	81.42	5.43	
TOTAL	23	136.62		

C.V= 81.06%

4 Análisis de varianza para la variable número de fruto dañado por golpe de sol.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	5769.83	1153.96	8.77 **
BLOQUES	3	1094.83	364.94	2.77
ERROR	15	1973.16	131.54	
TOTAL	23	8837.83		

C.V= 21.08%

5 Análisis de varianza para la variable rendimiento de fruto dañado.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	21.29	4.25	6.24 **
BLOQUES	3	6.15	2.05	3.007
ERROR	15	10.22	0.681	
TOTAL	23	37.67		

C.V= 16.96%

6 Análisis de varianza de la variable altura de planta.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	68.55	13.71	1.675 NS
BLOQUES	3	39.64	13.21	1.615
ERROR	15	122.73	8.18	
TOTAL	23	230.93		

C.V= 7.17%

7 Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	0.139	0.0278	6.68 **
BLOQUES	3	1.017	0.0058	1.41
ERROR	15	0.062	0.0041	
TOTAL	23	0.219		

C.V= 5.40%

8 Análisis de varianza de la variable cobertura de planta.

FV	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	5	79299.5	155859.9	8.54 **
BLOQUES	3	8238.5	2746.1666	1.47
ERROR	15	27856.5	1857.099	
TOTAL	23	115394.5		

C.V= 7.82%