

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE CUATRO TIPOS DE ACOLCHADO
EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO

Capsicum annum L. var. tampiqueño 74 EN EL
CAMPO EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A :

LUIS ALBERTO MORENO ARREDONDO

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1996

T

SB351

.C5

M671

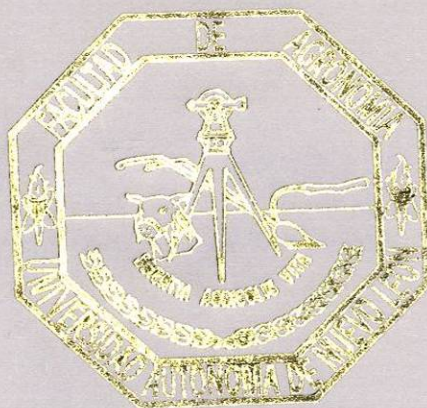
c.1



1080072000

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE CUATRO TIPOS DE ACOLCHADO
EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO *Capsicum*
Capsicum annuum L. var. tampiqueño 74 EN EL
CAMPO EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

LUIS ALBERTO MORENO ARREDONDO

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1996

12658

5335

+ SB381
CS
M671

040.631
FAS
1996
C.5

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

T E S I S

**EFFECTO DE CUATRO TIPOS DE ACOLCHADO EN EL CULTIVO DE CHILE
SERRANO *Capsicum annuum L.* Var. TAMPIQUEÑO 74 EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL DE MARÍN N.L.**

ELABORADA POR :

LUIS ALBERTO MORENO ARREDONDO

**ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE :**

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

COMITÉ SUPERVISOR DE TESIS

**Ing. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS
ASESOR PRINCIPAL**

**Ph. D. FRANCISCO ZAVALA GARCÍA
COASESOR**

**Ing. CESAREO GUZMAN FLORES
COASESOR**

**Ing. M.C. JESÚS MARTINEZ DE LA C.
COASESOR**

DEDICATORIAS

A DIOS

**A Dios nuestro Señor, por haberme dado un tiempo para vivir,
y por la maravillosa oportunidad de realizar uno de mis objetivos
al llegar a éste peldaño dentro de la gran escala de la Vida.**

**Hay un tiempo para todo
y un tiempo para cada acción**

bajo el cielo:

**Un tiempo para nacer, y un tiempo para morir;
un tiempo para plantar, y un tiempo para arrancar lo plantado;
un tiempo para matar, y un tiempo para curar;
un tiempo para destruir, y un tiempo para edificar;
un tiempo para llorar, y un tiempo para reír;
un tiempo para lamentarse, y un tiempo para danzar,
un tiempo para tirar piedras, y un tiempo para recogerlas;
un tiempo par abrazar, y un tiempo para abstenerse de abrazos;
un tiempo para buscar, y un tiempo para perder;
un tiempo par guardar, y un tiempo para tirar;
un tiempo para rasgar, y un tiempo para cocer;
un tiempo para callar, y un tiempo para hablar;
un tiempo para amar, y un tiempo para odiar;
un tiempo para la guerra, y ótro para la paz.**

A mis padres:

Sr. Ramiro Moreno Malacara

Sra. Dora Elia Arredondo de Moreno

Por darme el ser y enseñarme el camino del bien

A mis hermanas:

Evangelina Moreno de Hernández

María Isabel Moreno Arredondo

María del Carmen Moreno Arredondo

Irene Moreno Arredondo

A la familia Saucedo Arredondo

Sr. Bernardo Saucedo Camacho.

Sra. Leonor Arredondo de Saucedo.

Arq. Bernardo Saucedo Arredondo. (Q. E. P. D.).

Profr. Platón Saucedo A.

Lic. Norma Saucedo de Coronado

Por todo el apoyo recibido a lo largo de mis estudios

A la Srita. Blanca E. Calderón Rangel Por su comprensión y el apoyo en la culminación de este trabajo

A mis maestros

Por el tiempo que dedicaron para transmitirme un poco de su conocimiento.

A todos mis compañeros de generación

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nuevo León

A la Facultad de Agronomía

Al proyecto de producción de Semillas de Hortalizas del Centro de Investigación Agropecuaria de la F. A. U. A. N. L.

Al M.Sc. Fermín Montes Cavazos. Por su orientación en el desarrollo y revisión del presente experimento.

Al M. C. Jesús Martínez de la Cerda, por la dirección y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Ph. D. Francisco Zavala García por el interés mostrado en la revisión de este trabajo y colaboración en el análisis estadístico.

Al Ing. Cesareo Guzman Florea. Por su disponibilidad durante la carrera y en la culminación de este trabajo

A todas las personas del proyecto de producción de hortalizas por la ayuda prestada para este trabajo.

CONTENIDO

DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Clasificación taxonomica del chile	3
2.2 Características botánicas del chile	3
2.3 Requerimientos climáticos y edáficos	4
2.3.1 Temperatura	4
2.3.2 Suelo	4
2.4 Descripción de la variedad tampiqueño 74	5
2.5 Información socioeconómica	5
2.5.1 Producción de chile en México	5
2.5.2 Principales estados productores	6
2.6 Técnicas de cultivo de chile recomendadas en la región norte de N.L.	6
2.6.1 Preparación del terreno	6
2.6.2 Fecha de siembra.	6
2.6.3 Surcado.	6
2.6.4 Cultivos y aporques	7
2.6.5 Riego	7
2.6.6 Fertilización	8
2.7 Uso de los plásticos en el acolchado.	8
2.8 Clasificación de los materiales plásticos	9
2.8.1 Polietileno de baja densidad	9
2.8.2 Polietileno de alta densidad	9

2.8.3 Policloruro de vinilo.....	9
2.8.4 Policloruro de vinilo (PVC) flexible.....	9
2.9 Ventajas del acolchado	10
2.9.1 Efecto en la temperatura.	11
2.9.2 Efecto en la estructura del suelo.....	12
2.9.3 Efecto en la humedad.	12
2.10 Generalidades del sistema de riego por goteo	13
2.10.1 Ventajas:	14
2.10.2 Desventajas:	14
2.11 Algunos estudios bajo el sistema de acolchado de suelos.....	15
III.MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 Localización del experimento.....	18
3.2 Condiciones ambientales del experimento	18
3.3 Riego.....	19
3.4 Suelo	20
3.5 Materiales.....	21
3.6 Diseño Experimental.....	22
3.7 Especificación del Experimento.....	24
3.8 Establecimiento del experimento.....	24
3.8.1 Preparación del terreno.....	24
3.8.2 Establecimiento del sistema de riego.....	24
3.8.3 Acolchado de surcos.....	24
3.8.4 Perforación del plástico	25
3.9 Siembra y transplante.....	25
3.10 Manejo del cultivo.....	27
3.10.1 Riegos	27
3.10.2 Fertilización.....	27
3.10.3 Control de plagas y enfermedades.....	27
3.11 Tratamientos evaluados	28

3.12 Variables estudiadas y procedimiento par su evaluación	28
3.12.1 Altura de planta (cm).....	28
3.12.3 Incidencia de malezas (%).....	29
3.12.4 Días a floración (días).....	29
3.12.5 Rendimiento de fruto (ton·ha⁻¹).....	29
3.12.6 Longitud y diámetro de fruto (cm).....	29
IV. RESULTADOS	30
4.1 Altura de Plantas.....	30
4.2 Incidencia de Malezas	32
4.3 Días a Floración	33
4.4 Rendimiento Total de Fruto	35
4.5 Longitud de fruto.....	36
4.6 Diametro de frutos	36
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	42

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	pag.
Cuadro 1 Composición química y valor energético del fruto de chile en una muestra de 100gr. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).....	3
Cuadro 2 Efecto de la coloración de acolchado, en el rendimiento de tomate. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).....	15
Cuadro 3 Clasificación de los materiales plásticos de acuerdo a su familia. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	17
Cuadro4 Condiciones meteorológicas durante el experimento.Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	19
Cuadro 5 Análisis químico del agua de riego utilizada en el presente experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	20
Cuadro 6 Propiedades físicas y químicas del suelo donde se llevo a cabo el experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	21
Cuadro7 Productos químicos utilizados para el combate de plagas y enfermedades en el experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	28

Cuadro 8 Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza de las variables que se evaluaron así como la significancia de los tratamientos. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	30
Cuadro 9 Promedio de altura de plantas. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	31
Cuadro 10 Comparación de medias para incidencia de malezas. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995)	32
Cuadro 11 Comportamiento de los tratamientos para día a floración. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	34
Cuadro 12 Promedio de rendimiento total de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	35
Cuadro 13 Promedio de longitud de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	36
Cuadro 14 Promedio de diámetro de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	37
Cuadro 15 Análisis de correlación para la evaluación de las variables. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	37

Cuadro 16 Análisis de covarianza para la covariable número de plantas. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	38
Figura 1 Croquis de experimento en el campo. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	26
Figura 2 Respuesta de los tratamientos para la variable altura de planta. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	31
Figura 3 Respuesta de los tratamientos para la variable incidencia de malezas(%). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995)...	33
Figura 4 Respuesta de los tratamientos para la variable días a floración (días).Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	34
Figura 5 Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento de fruto (ton/ha). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).	35

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el campo experimental de la FAUANL ubicada en el municipio de Marín, Nuevo León. Con el propósito de evaluar películas plásticas para acolchados de suelo de 120 y 150 calibres de espesor con el fin de estudiar el efecto en rendimiento, días a floración, altura de plantas, incidencia de malezas y longitud y diámetro de fruto, en el cultivo de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) variedad tampiqueño 74, bajo riego por goteo.

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos bajo estudio fueron PVC Negro, PVC Blanco, PVC Humo, PE Negro y el testigo (sin acolchar).

Los resultados en rendimiento no presentaron diferencias entre los tratamientos, sin embargo el acolchado con PE Negro y el PVC blanco superaron al testigo en 0.30 y .17 ton/ha.

En relación a incidencia de malezas los acolchados negros PVC y PE presentaron la más baja presencia de malezas, en relación al testigo (sin acolchado).

En base al objetivo planteado se concluye que en rendimiento de fruto, los tratamientos son estadísticamente iguales, al igual que altura de plantas, días a floración y longitud y diámetro de fruto. Pero en incidencia de malezas los tratamientos son altamente significativos

I. INTRODUCCIÓN

Existen prácticas y técnicas agrícolas desarrolladas con el objeto de tener mayores rendimientos en los cultivos. dentro de las mismas se encuentran el acolchado de suelos. y el riego por goteo.

En sus inicios, el acolchado consistió en la colocación sobre el suelo 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 para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua y principalmente para aumentar la fertilidad. En la época moderna, el desarrollo de la química impulso el uso de películas de plástico debida a su bajo costo, facilidad de uso, así como su efecto positivo en el control de malezas, humedad, temperatura, nutrientes y otros factores.

Para el caso del riego por goteo, técnica ampliamente extendida, además de eficientizar el uso del agua, se puede utilizar como vehículo para aplicar los fertilizantes y agroquímicos que se requieren durante el ciclo de cultivo.

Las técnicas antes mencionadas han permitido en diversas regiones del mundo, elevar la producción por unidad de superficie. Estas técnicas se están utilizando en cultivos como hortalizas, frutales y ornamentales, extendiéndose su uso durante los últimos años en países europeos y algunos estados de la Unión Americana y en pequeñas áreas de México, especialmente en la costa del pacífico.

El chile es un cultivo de suma importancia en nuestro país, ya que es un producto indispensable en la alimentación del mexicano. Dicha hortaliza se consume como verdura fresca o procesada en salsas, polvo o encurtidos. Los chiles de mayor importancia son los anchos, jalapeños, serranos, pasilla y en menor proporción los dulces.

En el marco anterior el presente trabajo planteó como objetivo:

OBJETIVO: Comparar el efecto de cuatro tipos de plástico para acolchado sobre el rendimiento del cultivo de chile serrano *Capsicum annuum L.* variedad tampiqueño 74

HIPÓTESIS:

Con acolchado de plásticos se obtienen mayores rendimientos en el cultivo de chile serrano *Capsicum annuum L.* var. Tampiqueño 74

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica del chile

Familia.....Solanaceae

Género.....Capsicum

Especie.....annuum

El genero central *Capsicum* comprende unas 300 especies en América Central y del Sur y en Japón solamente una especie.

2.2 Características botánicas del chile

Es una planta anual de tallos ramificados, semileñosos, de 50 a 70 cm de altura; con hojas oblongas, lanceoladas y flores blancas, solitarias en la inserción de las hojas; el fruto es una baya de forma variada, alargados o redondos, rojos, amarillentos o violáceos en su madurez; la raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias.

En el cuadro 1 aparece la composición bromatologica del chile

Cuadro1. Composición química y valor energético del fruto de chile en una muestra de 100g. Efecto del acolchado en chile serrano, 1995.

Elemento	Cantidad
Agua	94%
Proteína	1.2g
Carbohidratos	9.1g
Calorías	25cal/g
Calcio	10mg
Fósforo	25mg
Hierro	0.7
Ácido Ascórbico	236mg
Vitamina A.	690U.I.
Vitamina B ₁	0.07ug
Vitamina B ₂	0.07ug
Vitamina C	106mg

Nota: g (gramos), cal/g (calorías por gramo), mg (miligramos), U.I. (Unidad Internacional) ug(Microgramo)

Fuente: Valadez 1992

2.3 Requerimientos climáticos y edáficos

2.3.1 Temperatura

Edmond (1979) mencionó que el chile se produce mejor en un clima relativamente caluroso, en el que la temporada de crecimiento es larga y donde existe poco peligro de heladas. Aparentemente resiste mejor la sequía que el tomate y la berenjena.

La temperatura ambiente favorable para su desarrollo es de 18 a 26°C durante el día y por la noche de 15 a 18°C, a temperaturas menores de 10°C comienza a detenerse el crecimiento.

La óptima para la germinación de la semilla y crecimiento se encuentra entre 18.3-29.4°C.

Boswell (1987) estableció que la mayor parte de las variedades de chile requieren de una temperatura promedio diaria de 24°C, la cual es un poco más alta que la requerida por el tomate.

La temperatura del suelo y el aire tienen una gran influencia en el desarrollo de la floración de la planta de chile, Blondon (1987) consideró que una temperatura alterna de 27 y 17°C producen los mayores rendimientos, especialmente en el ciclo tardío (Abril-Mayo). Debe mantenerse una diferencia de 6 a 8°C entre la temperatura diurna y la nocturna y una temperatura promedio diaria de 24°C. Las altas temperaturas provocan la caída de las flores y/o frutos. La humedad relativa óptima es entre 50 y 70%.

2.3.2 Suelo

Se desarrolla mejor en suelos limo arcillosos profundos, ligeros (arenosos) hasta pesados (arcillosos) con buen drenaje, es tolerante a ciertas condiciones de acidez y crece bien a pH de 5.5 a 6.8, es una planta que soporta contenidos de 2560 hasta 6406 ppm de sal (4-10 mmhos) (Valadez 1992)

2.4 Descripción de la variedad tampiqueño 74

La planta presenta un follaje verde ceroso, debido a su escasa pubescencia. Las ramas primarias (en números de 6 a 10) se desarrollan a la altura del cuello del tallo por lo que es difícil distinguirlas del tallo principal, las mismas son flexibles y resistentes al quebrado; no obstante, este evento es muy común en la cosecha y las labores de cultivo.

La floración se inicia de los 70 a los 80 días y la cosecha se inicia a los 120 días después del trasplante. Del 80 a 90% de los frutos tienen tres lóculos. El pedúnculo se desprende fácilmente de la planta.

El fruto es largo, liso, sin punta, de coloración verde brillante cuando está sazón, lo que le da una excelente apariencia comercial. Tiene una longitud de 4 a 7 cm y de diámetro de 1.3 a 1.8 cm. El pericarpio tiene un espesor de 1.8 a 2.2 mm, lo cual le confiere la resistencia necesaria para el transporte a largas distancias y mayor tiempo de anaquel en el mercado. El cultivar tampiqueño supera del 10 al 15% los rendimientos de los materiales criollos (Acosta 1990).

2.5 Información socioeconómica

2.5.1 Producción de chile en México

La producción media anual de chile fresco en los años 93-94 fue de 761,749 ton., destinándose la producción de chiles picantes principalmente al mercado nacional, mientras la producción de chiles dulces se destinan es su mayor parte a la exportación.

En cuanto a la superficie cosechada de chiles en sus diferente variedades (Picantes y Dulces) en 1990 y 1991 hubo un estancamiento en promedio de 71,332ha cosechadas. Sin embargo en 1993 la superficie se incrementó a 102,073ha.

2.5.2 Principales estados productores

Los principales Estados productores de chile serrano son San Luis Potosí, Hidalgo, Nayarit y Tamaulipas, quienes aportan más del 80% de la producción nacional de esta variedad, la cual oscila entre 160 mil a 180 mil toneladas al año. Otros Estados productores son Veracruz, Puebla, Jalisco, Sinaloa y Nuevo León.

De la superficie cosechada de chile verde durante el año de 1993 (95,893 ha) el 93.94% fueron de riego y el 6.05% restante de temporal. (Mendez 1995)

2.6 Técnicas de cultivo de chile recomendadas en la región norte de N.L.

2.6.1 Preparación del terreno

Un barbecho profundo y dos pasos de rastra son suficientes para la preparación del terreno; se hace el surcado y el trazo de los canales antes del transplante; se debe procurar mantener el cultivo libre de malezas (Montes 1984).

2.6.2 Fecha de siembra.

La fecha de siembra en el norte de Nuevo León es muy amplia, se puede comenzar en almácigo a partir de 15 de Noviembre, 15 de Diciembre la siembra en estas fechas se recomienda la protección de los almácigos con polietileno. Trecientos gramos de semilla de buena calidad proporcionan plantas suficientes para una hectárea. El transplante se realiza a partir del 15 de Febrero hasta el 15 de Marzo, cuando la planta tenga de 15 a 20cm de altura, esto ocurre entre los 60 y 70 días después de la siembra.

2.6.3 Surcado.

Para la siembra directa de chile como el serrano, se debe surcar a 1.00m de separación entre surcos y una distancia entre plantas a 30 cm. En el caso del transplante, los espaciamientos recomendados son de 1.00 a 1.20m entre surcos y 30cm entre plantas, colocándose una planta

por punto en transplantes tempranos y dos plantas por punto en los transplantes tardíos (fines de Abril y Mayo)(Montes 1984).

2.6.4 Cultivos y aporques

El control de maleza en chiles adquieren importancia durante la etapa temprana de su desarrollo debido a su lento crecimiento inicial, por ello se recomienda se haga un control eficiente mediante el uso de herbicidas y prácticas culturales. En el control de las malezas por medio de productos químicos, se recomienda que se apliquen productos de pre-emergencia así como de post-emergencia, tanto en siembra directa como en la de transplante. El control mecánico de las malezas se recomienda emplearlo conjuntamente para mejorar el anclaje de la planta al suelo; por lo tanto, el primer cultivo y aporque se realiza a los 7 y 10 días después del transplante; 25 a 30 días después se lleva a cabo el segundo cultivo y aporque y si las posibilidades de crecimiento del cultivo lo permiten, se hará una tercera labor combinada para controlar el zacate johnson, zacate chino, zacate becerrero, trompillo, cadillo, quelite, correhuela, malamujer y polocote que son las malezas más comunes en la zona (Huerres y Carballo 1985) (Montes 1996)

2.6.5 Riego

Para obtener rendimientos elevados en chile es necesario un suministro adecuado de agua durante el periodo total de desarrollo de la planta. No debe faltar humedad en el suelo al momento de la floración ya que puede ocasionar la caída de las flores. Lo ideal es mantener la humedad del suelo tan uniforme como sea posible durante todo el ciclo del cultivo. Los altos volúmenes de agua aplicados pueden causar serios problemas fisiológicos en la planta tales como; amarillamiento del follaje, se detiene la floración y en casos extremos puede llegar a morir por falta de oxigenación al sistema radical.

La frecuencia de los riegos dependerá de la edad de la planta y de las condiciones ambientales. Un lapso de 12 a 15 días puede ser una buena norma a seguir en suelos de textura

limosa o arcillosa, pero en suelos arenosos el lapso puede reducirse a 6-8 días (Contreras 1978).

2.6.6 Fertilización

Se recomienda 160-120-00, repartido en un mayor número de aplicaciones debido al ciclo largo del cultivo. Al momento del transplante se aplica todo el fósforo y la mitad de nitrógeno, los restantes 80 kg de nitrógeno se aplican en porciones de 20 kg en la floración y 20 kg después de cada corte hasta completar los 160 kg de nitrógeno.

2.7 Uso de los plásticos en el acolchado.

Existe una gran cantidad de usos de los plásticos en la agricultura como son las cubiertas de almácigos, acolchado de suelos, cintas de riego, cubiertas flotantes, cubiertas rígidas y flexibles para invernaderos, cubiertas para microtuneles, envases y embalajes, costales, arpillas, etc.

Martín y Robledo (1981) mencionaron que el acolchado de suelos, es una técnica que consiste en colocar sobre la superficie del terreno, un material que actúa como barrera de separación entre el suelo y el ambiente, con la finalidad de proteger a los cultivos y al suelo de la acción de los agentes atmosféricos los cuales, producen la desecación del suelo, deterioran la calidad del fruto, enfrían y calientan la tierra y provocan la erosión de la misma, arrastran los elementos de los fertilizantes que son necesarios para el desarrollo de las plantas. Para aminorar estos efectos, se han utilizado materiales de origen vegetal (paja, caña, hojas secas, etc.) aunque también se han utilizado otros materiales como papel alquitranado, láminas de aluminio, etc. Sin embargo, estos materiales son voluminosos, caros y difíciles de colocar en el terreno, por lo que los plásticos desplazaron a estos materiales y son los más utilizados en la cobertura de suelos.

Los acolchados sintéticos más usados son el polietileno (PE) y el Polivinilcloruro (PVC)

PRONAPA (1985) estableció que la práctica del acolchado, consiste en colocar una lámina o película de plástico (polietileno o policloruro de vinilo) en el lomo del surco. La cobertura sobre el surco puede ser total o parcial; en el primer caso, el surco queda totalmente cubierto; y si es en forma parcial se presenta una serie de modalidades como acolchado de camas, acolchado del lomo del surco, acolchado en forma de microtúnel sobre el lomo o la cama entre otras.

2.8 Clasificación de los materiales plásticos

2.8.1 Polietileno de baja densidad

El polietileno en general se obtiene por combinación entre sí a muy altas presiones de las moléculas de etileno (gas extraído de la hulla o del petróleo). Este material es utilizado fundamentalmente en la fabricación de películas para acolchados, túneles, invernaderos, envases, embalajes, tubería para riego, etc.

2.8.2 Polietileno de alta densidad

Los PE de alta densidad son más rígidos que los de baja densidad, debido a que sus moléculas son más lineales a temperaturas por debajo de 0°C y su mayor aplicación está especialmente en envases y tubería para conducción de agua de riego.

2.8.3 Policloruro de vinilo

Se obtiene de la polimerización en autoclave del cloruro de vinilo. Este monomero puede obtenerse del acetileno y ácido clorhídrico o del etileno como se realiza actualmente.

2.8.4 Policloruro de vinilo (PVC) flexible

El PVC presenta características de flexibilidad, que son debidas a su compatibilidad en grandes proporciones con diferentes tipos de plastificantes, la flexibilidad a distintas

temperaturas dependiendo del tipo de plastificante y del porcentaje del mismo añadido al compuesto, el cual puede variar entre 25 y 70% (Santos 1994).

2.9 Ventajas del acolchado

Mendizabal *et al.* (1979) señalaron que el acolchado permite hacer uso de aguas con alto grado de sal, permite ahorro de agua, incrementa la temperatura, estimula a la planta a la producción temprana o precoz, en la cual se pueden obtener buenos precios en el mercado.

Angulo y Uresti (1983) citaron que el uso de las películas plásticas de polietileno para fines agrícolas y en general para cualquier uso en exteriores, requiere que éstas estén protegidas por medio de aditivos especiales contra los rayos ultravioleta, para garantizar al usuario que la película tenga una duración o desempeño adecuado, especialmente sobre aquellas denominadas de larga duración.

Buclon (1979) señaló que el uso de películas de plástico, tanto transparente como negro, permiten modificar muchos factores como son el agua disponible, la temperatura del suelo, el contenido de nitrógeno asimilable, además de incrementar el contenido de bióxido de carbono y el vapor de agua al nivel de los estomas.

Ibarra y Rodríguez (1983) mencionaron que uno de los principales problemas que presentan los acolchados de suelos es la destrucción de los residuos del plástico que quedan al terminar el ciclo de cultivo; por lo que la industria del plástico ha desarrollado un tipo de plástico fotodegradable, donde el comportamiento de los cultivos con este material es similar a aquellos que han sido acolchados con material no degradable, con la única ventaja de que el plástico fotodegradable no es necesaria su remoción del campo puesto que se deshace por el efecto de la radiación.

Martín y Robledo (1971) Mencionaron que entre todos los materiales plásticos que se ofrecen en el mercado, el agricultor debe buscar el que a su juicio se aproxime más a sus condiciones o necesidades, condicionando la elección del material a la rentabilidad neta de éste.

Robledo (1981), PRONAPA (1985), Ibarra y Rodríguez (1983), Villa (1983), EPA (1991) mencionan las siguientes ventajas y limitaciones del acolchado:

El acolchado proporcionan menos pérdidas de agua por evaporación debido en gran parte, al grado de impermeabilidad de las películas plásticas. Dicha reducción es sustancial, pues las reservas existentes son aprovechables y consecuentemente la disponibilidad de nutrientes es más regular y constante.

El acolchado tienen efectos directos al incrementar la temperatura del suelo, el cual es uno de los factores más importantes que controlan la actividad microbiana y los procesos implicados en la producción vegetal. Se sabe que la descomposición de la materia orgánica y la mineralización de las formas orgánicas del nitrógeno aumentan con la temperatura. Por otro lado, además de evitar la pérdida de calor en el suelo hacia la atmósfera (efecto de invernadero), el acolchado influye en el crecimiento y germinación de la semilla de malezas, el cual es originado por la temperatura que existe bajo el mismo; además, en el caso del plástico negro, se impide que se realice la fotosíntesis y el efecto de agentes atmosféricos, como viento, lluvia, etc., por lo que se conserva por más tiempo las buenas condiciones del terreno, proporcionadas por las labores de cultivo (barbecho rastra etc.).

Por el efecto del acolchado, la actividad de la microfauna del suelo es mayor, provocando la proliferación de raíces y un efecto indirecto al reducir la compactación

2.9.1 Efecto en la temperatura.

Al colocar una barrera plástica entre el suelo y la atmósfera, se ayuda a mantener por más tiempo durante la noche una buena temperatura cerca de la planta, gracias al calor que se guarda de los rayos solares recibidos durante el día. Dado que las plantas tienen sus requerimientos térmicos durante la noche, los efectos mencionados ayudan a que las plantas

sigan creciendo durante la noche. por lo que su desarrollo es más acelerado. logrando así a que inicie su producción más pronto que las plantas sin cobertura.

El efecto del plástico varía dependiendo del material ya que el negro absorbe gran parte de la energía luminica del sol la cual, se transmite por radiacion hacia el suelo y la atmósfera,

Garnaud (1974) mencionó que las temperaturas promedio de un suelo acolchado son mayores que las del suelo sin acolchar, la variación de la temperatura va a depender de la pigmentación y composición química de la película utilizada.

2.9.2 Efecto en la estructura del suelo.

El suelo en donde se llevó acabo el presente experimento es de un alto contenido de arcilla lo que hace que sea un suelo pesado; el cual después de aplicar los riegos o después de una lluvia se seca y forma no solo una costra en la parte superior, sino una capa compacta. Este efecto no permite el desarrollo de las raíces, lo que afecta indirectamente a la planta.

Spittstoesser (1979) mencionó que el acolchado modifica al suelo y crea un microclima para la planta. El acolchado prevee mejores condiciones de aereación, lo cual es importante en el crecimiento de las raíces. Además, evita la compactación y crea una barrera física, previendo los daños ocasionados por las labores culturales.

Rodríguez (1982) mencionó que en el suelo se encuentran nutrientes que no son asimilables por las plantas, y, para que estos estén disponibles se requiere que el suelo tenga ciertas condiciones, así como temperaturas adecuada para lograr que los microorganismos realicen sus funciones. El acolchado logra proporcionar en gran parte esas condiciones que los microorganismos necesitan para poder realizar sus funciones

2.9.3 Efecto en la humedad.

Al tener un suelo cubierto con plástico se protege a éste del efecto de las radiaciones solares y del viento, que son los principales agentes atmosféricos que provocan la rápida

deseccación del suelo. Por lo tanto, un suelo acolchado se mantiene por más tiempo la humedad del mismo proporcionada por el riego.

Mc Callum (1980) citó que el acolchado de los suelos actúa directamente en el control de humedad de las plantas, evitando la evaporación y controlando el crecimiento de las malas hierbas. Al realizar la cobertura de suelo con plásticos se proporciona al suelo condiciones más favorables en cuanto a la temperatura, humedad, aereación, etc.; por lo tanto, se lleva a cabo más eficientemente la acción de microorganismos amonificadores, nitrificadores y fijadores de nitrógeno, así como otros organismos del suelo.

Además, en suelos acolchados, la absorción de nutrientes por las plantas se efectúa en mayor proporción, dadas las condiciones más estables de temperatura y humedad.

2.10 Generalidades del sistema de riego por goteo

Hiler y Howell citados por García y Briones (1986) mencionaron que el agua suministrada con un sistema de riego por goteo pretende crear un ambiente óptimo de humedad en el suelo, en base a una baja tensión y una baja frecuencia de riegos con lo que se puede tener eficiencias muy altas.

La eficiencia en el uso del agua podría ser aumentada en un 50% o más por este sistema en comparación con el riego por superficie.

Davis (1980) mencionó que el riego por goteo tiene grandes ventajas en la prevención de pérdida de agua, ya que el agua liberada es insignificante y por ende la evaporación es mínima y solo una porción del suelo es humedecida.

Parchomchuk (1976) mencionó que para mantener un control adecuado del agua aplicada, todos los emisores deben liberar la misma cantidad de dicho elemento, la cual no debe variar ni con el tiempo, distancia ni los diferentes factores ambientales, ya que el sistema de riego por goteo es diseñado para descargar cantidades controladas de agua en la vecindad de la planta.

Guencov citado por Ibarra y Rodriguez, (1982) mencionó que en California, U.S.A., el riego por goteo y acolchado con polietileno negro se utilizan para crear en el suelo un microclima que estimula a la planta a formar el desarrollo del sistema radicular en forma lateral, además de un abastecimiento de dióxido de carbono en los extremos debido a la distribución de temperatura.

2.10.1 Ventajas:

Segun Hiler y Howell (1972), Karmeli y Smith (1977) y Karmeli y Keller (1975)

- 1.- Ahorro del agua debido a que es aplicada eficientemente donde se encuentra la actividad radical, evitándose más pérdidas por evaporación.
- 2.- Aumento de la eficiencia de agua, que se traduce en un incremento de rendimiento y calidad de cultivos.
- 3.- Ahorro de mano de obra ya que los sistemas son permanentes o semipermanentes.
- 4.- Ahorro y uso óptimo de fertilizantes debido a la aplicación a través de un sistema de riego por goteo.
- 5.- Reducción de malezas, por ser regada sólo una porción del suelo, por ende se reduce el área para el crecimiento.

2.10.2 Desventajas:

- 1.- Las pequeñas aberturas de los emisores se pueden tapar si no se lleva un control adecuado de fertilizante, es decir si no está bien dividido, o no son los adecuados para el sistema.
- 2.- Problemas de erosión; esto se debe a que una sola parte del campo es mojado y el polvo inclusive pueda tapar los emisores.
- 3.- Problemas con la presión del agua, si no se lleva un control adecuado de la presión se pueden botar las cintillas o reventar.

2.11 Algunos estudios bajo el sistema de acolchado de suelos

El cultivo del chile requiere de muchos cuidados en todas las etapas de su desarrollo vegetativo; utilizándose de 120 a 150 jornales/ha principalmente en labores de cosecha

En el sistema comercial del cultivo del chile en México, existen diferencias tecnológicas contrastantes, desde los altamente tecnificados y sofisticados en las regiones de Sinaloa y Sonora, hasta la tecnología rudimentaria o tradicional de algunas regiones de Veracruz, La Huasteca y la Península de Yucatán (SAGAR-INIA, 1983).

CIQA (1986) estudió las bondades que ofrece el acolchado de suelos con plásticos de diferente coloración en frijol ejotero, encontrando una anticipación a cosecha de 3 días (55 vs52) con el uso de doble película de plástico transparente y negra.

Quezada *et al* (1991) encontraron en el cultivo del tomate, los siguientes resultados (Cuadro 2)

Cuadro 2 Efecto de la coloración del acolchado , en el rendimiento de tomate

Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano 1995.

Tratamiento	Producción Ton/ha
Blanco	38.7
Rojo	38.2
negro	38.2
Amarillo	37.5
Verde	39.9
Azul	31.4
Testigo	29.8

Torres (1986) Estableció un cultivo de calabacita cv Gray Zucchini y comparó tres tipos de acolchado de suelo con doble película, 1) una negra sobre una transparente, 2) con cubierta con PE negro, 3) con PE transparente y 4) el testigo (sin acolchado). Al evaluar la emergencia al 50% de la población total, se encontró que los mejores tratamientos fueron el Acolchado con doble película (ACDP) y Acolchado polietileno negro (ACPEN), los cuales superaron al

testigo en 3.25 y 2.25 días a emergencia, respectivamente, el Acolchado polietileno transparente (ACPETR) tardó más tiempo en alcanzar dicho porcentaje.

Para la variable días a inicio de cosecha, el tratamiento que más se adelantó en relación al testigo fue el Acolchado con doble película (ACDP) con 16.75 días seguido por el Acolchado polietileno negro (ACPEN) con 16.25 días y el Acolchado polietileno transparente (ACPETR) con 15.25 días. En base a la producción comercial, el Acolchado con doble película (ACDP) resultó ser el mejor tratamiento ya que superó al testigo por 13.802 Ton/ha (18.917 VS 5.115 Ton/ha)

Lamont (1988) encontró que la temperatura diurna del suelo debajo de un acolchado de plástico negro es generalmente 5°C más elevada a 5cm de profundidad, y de 3°C más elevada a 10cm de profundidad en comparación con un suelo descubierto. Mientras que las temperaturas diurnas de un suelo bajo un acolchado transparente son generalmente de 8 a 14°C más altas a 5cm de profundidad en comparación con un suelo desnudo.

Los acolchados de color blanco, blanco sobre negro o plateado reflector, causan más bien un leve descenso de la temperatura del suelo (2°C más abajo a 2.5cm de profundidad y menos 0.7°C a 10cm en comparación con el suelo descubierto) puesto que devuelven al follaje de las plantas la mayor parte del calor solar que reciben. Estos acolchados se usan para establecer cultivos como coliflor o tomate a mediados del verano, cuando la temperatura del suelo está alta, y cualquier reducción sería benéfica.

De la gran familia que forman los materiales plásticos, actualmente, solo algunos se emplean en la cobertura de invernaderos. Los más utilizados en la actualidad son los presentados en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Clasificación de los materiales plásticos de acuerdo a su familia. Efecto del acolchado en el cultivo del chile serrano, (1995).

FAMILIA	MATERIAL
	Poliétileno de baja densidad (LDPE)
Palioléfinas	Poliétileno de alta densidad (HDPE)
	Polipropiteno(PP)
Policloruro de vinilo	Policloruro de vinilo (PVC) flexible
	Policloruro de vinilo (PVC) rígido
Poliésteres liniales	Poliésteres liniales
Polinester	Poliésteres no saturados
Materiales Acrílico	Polimetacrilato de metilo

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se llevó a cabo durante el periodo de Primavera-Verano de 1994 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), ubicado en el Kilómetro 17.5 de la Carretera Zuazua -Marín, en el Municipio de Marín, Nuevo León, cuyas coordenadas geográficas son 25°56', latitud norte y 100°03' Longitud oeste del meridiano de Greenwich; la altitud es 375 msnm.

3.2 Condiciones ambientales del experimento

El clima de la región, según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), es del tipo semiárido BS₁ (h')hx' (e'), donde:

- BS₁ Clima seco o árido, con un régimen de lluvias en verano, siendo el más seco de los BS.
- (h')h Temperatura promedio anual mayor de 22°C y menor de 18°C en el mes más frío.
- X' El régimen de lluvias se presenta como intermedio entre el verano e invierno con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.
- pp Precipitación pluvial media anual ligeramente superior a los 500 mm., y como máxima 600 mm y como mínima 200 mm al año la cual se distribuye en la mayor parte en los meses de Agosto a Octubre con lluvias ocasionales en los meses restantes del año.
- e' Oscilaciones de temperaturas medias mensuales mayores de 18°C siendo las más extremas.

De acuerdo con el registro diario de las condiciones climáticas durante 1978 a 1995 en la FAUANL, la temperatura media anual es de 21.1°C, y en los meses más fríos (Dic-Ene.)

Las condiciones meteorológicas imperantes durante el desarrollo del experimento son mostradas en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Condiciones meteorológicas durante el experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995).

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
TEMPERATURA MAX. DEL MES (°C)	38.0	40.0	40.0	42.0	41.0
PROMEDIO DE TEMP. MÁXIMA (°C)	27.0	30.6	33.0	39.0	39.0
TEMP. MEDIA MENSUAL (°C)	20.0	23.2	27.0	26.0	31.50
TEMP. MÍNIMA DEL MES (°C)	4.0	9.0	12.0	20.0	20.00
PROMEDIO DE LA TEMP. MÍN. (°C)	13.0	15.8	21.0	13.0	24.00
PRECIPITACIÓN (mm.)	32.42	10.5	17.5	45.40	71.00
EVAPORACIÓN (mm.)	167.61	199.84	211.18	244.94	294.13

3.3 Riego

Se usó agua del pozo que abastece a la pila ubicada a un lado del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la FAUANL. De acuerdo al análisis de agua esta se clasifica como $C_3 S_1$ altamente salina baja en sodio (Cuadro 5), y con una alta concentración de partículas en suspensión por lo que hubo la necesidad de filtrarla antes y después de entrar al sistema de riego por goteo. Según Valadez 1992 el cultivo de chile tolera esta concentraciones de salinidad.

Cuadro 5 Análisis químico del agua de riego usada en el presente experimento. Efecto del acolchado en cultivo de chile serrano (1995).

ANÁLISIS	DATOS	OBSERVACIONES
CE x 10 ⁶ a 25°C	2,200	Altamente salina
pH	7.3	
Ca en me/l	8.9	
Mg. en me/ l	6.3	
Na en me/ l	6.8	
Suma de cationes en me/ l	22.0	
CO en me/ l	0.0	
HCO ₃ en me/ l	6.6	
Cl en me/ l	10.2	No recomendable
SO ₄ en me/l	5.2	
Suma de aniones	22.0	
SE en me/ l	13.1	Condicionada
SP en me/ l	12.8	Condicionada
RA3	2.4	Baja en sodio
CSR en me/ l	0.0	Buena
PSR en me/ l	48.1	Buena
Clasificación	C ₃ S ₁	

3.4 Suelo

Los suelos predominantes de la región son de tipo faocen calcáreos según (Detenal, 1993), arcillosos, de un color café muy claro con pH promedio de 7.5. Con respecto a su contenido de materia orgánica, son suelos pobres o moderadamente pobres. Asimismo,

dichos suelos son extremadamente pobres en nitrógeno, bajos en fósforo y medianamente rico en potasio, con una densidad aparente de 1.4 g/cc (Cuadro 6)

Cuadro 6 Las propiedades físicas y químicas del suelo donde se llevo a cabo el experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995).

DETERMINACIÓN	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA
COLOR	Seco 10 yR 4/2	Café grisáceo
(Escala Musell)	Húmedo 10 yR 3/2	Café grisáceo
REACCIÓN	pH 8.4	Moderadamente alcalino
Relación suelo-agua 1:2		
TEXTURA	ARENA 9.52%	
(Método del hidrómetro)	LIMO 27.78%	Arcilla
	ARCILLA 62.7%	
MATERIA ORGÁNICA	0.054%	Extremadamente pobre
(Método Walkley y Black)		
NITRÓGENO TOTAL	0.003%	Extremadamente pobre
(Método Kjeldahl)		
FÓSFORO APROVECHABLE	0.89 ppm	Bajo
(Método Peech y English)		
POTASIO APROVECHABLE	265.8	Medio
(Método Olsen)		
SALES SOLUBLES	Conductividad eléctrica	Ligeramente salina
TOTALES	2.1 mmhus/am a 25°C	
Puente Wheatston		

3.5 MATERIALES.

a) Semilla. El germoplasma de chile fue cosechado en un ciclo anterior de plantas sobresalientes en el campo Agrícola Experimental (FAUANL), cuya responsabilidad fue del Programa de Semillas de Hortalizas.

b) Equipo de labranza. Se utilizaron los materiales necesarios para el establecimiento del almácigo (surcado, mezcla de tierra, etc.), equipo necesario para el surcado del

terreno (tractor, rastra, surcador, etc.), y herramienta indispensable para realizar labores culturales durante todo el ciclo de cultivo.

c) Polietileno negro para acolchado de 150 Calibres. El cual fue utilizado para cubrir los surcos en el experimento.

d) PVC negro, humo y blanco para acolchado de 200 calibres de espesor. Plásticos utilizados para cubrir los surcos del experimento.

e) Cinta de riego T-Tape de polietileno de 8 milésimas de pulgada de espesor, con goteros cada 30cm. y un gasto de 340 lph/100m de cinta. Atraves de la cual se proporciono el agua al cultivo en el experimento.

f) Perforador para plásticos de 6 cm. de diámetro. Se utilizó para perforar los plásticos, antes del transplante.

g) Aspersor manual y de motor. Sirvieron para realizar las aplicaciones de productos químicos al cultivo, del experimento.

h) Cinta métrica. Se utilizó para medir la plantas evaluadas en el experimento

i) Balanza. se uso para pasar el fruto de cada parcela útil del experimento.

j) Vernier graduado en cm. fue utilizado para medir el diámetro y longitud de los frutos.

k) Cámara fotográfica. se uso para tomaron diapositivas durante el desarrollo de cultivo.

l) Computadora. Hubo la necesidad de este equipo, para evaluar datos y el escrito de la tesis.

3.6 Diseño Experimental

Para realizar la evaluación estadística de este experimento se utilizó el Diseño de Bloques al Azar. Dado que se encontró variación en el número de plantas por parcela útil, se optó por hacer un Análisis de Covarianza en donde la covariable fue el número de plantas

por parcela útil; se realizó un Análisis de Correlación para encontrar alguna relación funcional entre las variables. En caso de encontrarse diferencia entre los tratamientos en los modelos anteriores, se procedió a realizar una comparación de medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) a niveles de confiabilidad de 95%.

Modelo

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Observación de la variable bajo estudio correspondiente al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque

M = Es el efecto verdadero de la media general

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Es el efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Es el error experimental

El modelo estadístico correspondiente al Análisis de Covarianza, el cual se empleó en el experimento.

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + \delta(X_{ij} - X_{..}) + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observaciones de la variable bajo estudio correspondiente al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque.

M = media general;

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento;

B_j = efecto del j -ésimo bloque;

δ = coeficiente de regresión;

X_{ij} = observación de la covariable (en este caso número de plantas por parcela útil) correspondiente al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque;

$X_{..}$ = media de todas las observaciones

ε_{ij} = error experimental asociados a la ij -ésima unidad experimental.

3.7 Especificación del Experimento

La unidad experimental fue de 4 surcos de 9.60 m de largo y una separación entre surcos de 1m. teniendo una área por parcela de 38.40m², las plantas se establecieron a hilera sencilla La parcela útil estuvo constituida por 2 surcos centrales, eliminándose .60m de cabecera y los surcos orilleros, el área de la parcela útil fue de 18m².

El experimento se estableció con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo de esta manera 20 unidades experimentales cuya distribución y dimensiones se muestra en (Figura 1).

3.8 Establecimiento del experimento

3.8.1 Preparación del terreno.

La preparación del terreno se realizó un mes antes del transplante. Posteriormente fueron colocadas las cintillas de riego por goteo a una profundidad de aproximadamente 15 cm., para esto fue necesario la ayuda de un tractor y los diversos implementos para la preparación del suelo.

3.8.2 Establecimiento del sistema de riego

Para poder dar los riegos al cultivo se colocaron cintillas de riego, (T-Tape) estas se enterraron a 15 cm de profundidad en relación al lomo del surco, dichas cintillas se conectaron a un poliducto que conectaba a un hidrante.

3.8.3 Acolchado de surcos

El acolchado fue de 1.20m de ancho, se realizó en forma manual y consistió en cubrir el surco con los plásticos PVC y PE, de 120 y 150 (calibres de espesor); este fue sujetado

con tierra en los costados de los surcos. El acolchado se realizó en días que estuvieran completamente soleados para que el plástico alcanzara su mayor elasticidad y así evitar que el mismo fuese levantado por el aire.

3.8.4 Perforación del plástico

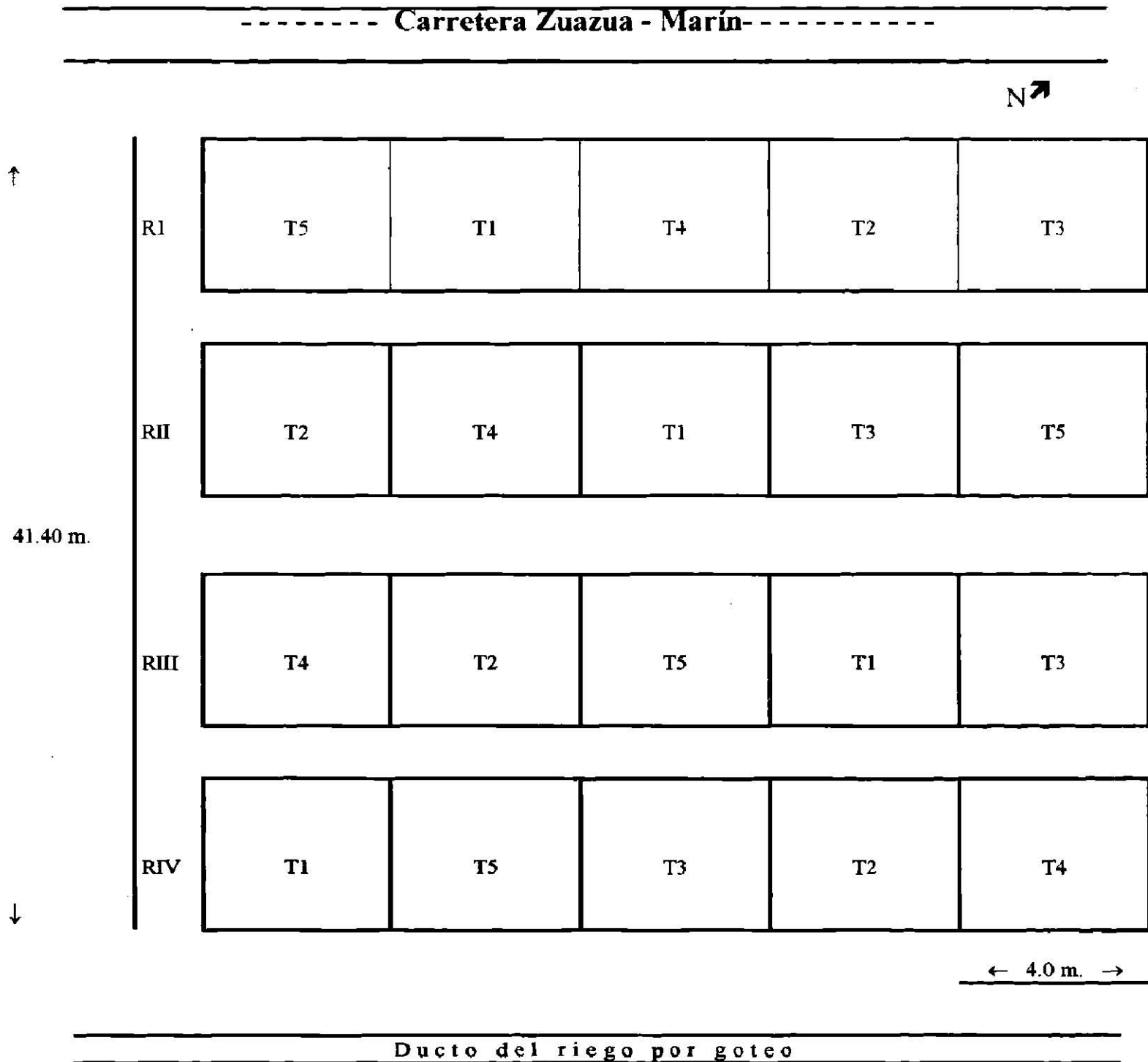
Se utilizó un perforador manual de fierro con un diámetro de 6cm, el cual fue calentado con brazas; de esta manera facilitó la perforación. Los orificios, se realizaron en el centro del surco acolchado a una distancia de 30cm entre ellos.

3.9 Siembra y transplante

El 25 de diciembre de 1993 fue sembrado el cultivo de chile serrano, variedad tampiqueño 74, en un almácigo cuya cama de siembra fue de 1m de ancho y en donde permaneció hasta el 17 de marzo de 1994. Las plantulas alcanzaron una altura de 20 a 25 cm las mismas fueron trasplantadas hacia el lote experimental, cuya preparación se describió anteriormente. La densidad de siembra fue de 33,300 plantas por hectárea.

La operación del transplante se realizó a raíz lavada. Para facilitar el establecimiento de las plantulas en el experimento, el terreno se encontraba saturado de humedad ya que se dejó funcionando el sistema de riego el día anterior. Las plantas se colocaron lo más cerca posible de la cintilla para favorecer mayor eficiencia en el riego.

Las plantulas recién trasplantadas se vieron sujetas a los efectos adversos ocasionados por las altas temperaturas que se presentaron en el mes de Marzo provocando quemaduras en los tallos, posteriormente el doblado y muerte de las plantulas. Este efecto fue mayor en los plástico PVC y PE Negro, el PVC Humo en menor proporción, el PVC Blanco al igual que el testigo no se vieron afectados por este efecto. Después de 7 días de haberse trasplantado hubo la necesidad de un replante.



DONDE:

- T1=PVC Negro
- T2=PVC Blanco
- T3=PVC Humo
- T4=PE Negro
- T5=Testigo

Figura 1. Croquis del experimento en el campo. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995).

3.10 Manejo del cultivo

Debido al acolchado, la labor de deshierbe solo se realizo en la calle de los surcos los cual fueron tres, uno manual el día 5 de Abril y dos mediante control químico con la ayuda de una mochila aspersora. El herbicida utilizado fue gramoxone, haciendo aplicaciones dirigidas a la maleza con intervalos de 45 días.

3.10.1 Riegos

Se utilizó un sistema de riego por goteo, utilizando una presión de 8psi. Los riegos aplicados fueron ligeros y frecuentes, cada tercer día y ocho horas funcionando en cada riego.

3.10.2 Fertilización

Antes del transplante se incorporó estiércol de bovino agregando 10 ton·ha⁻¹ y además se aplicaron 100kg·ha⁻¹ de Sulfato de Amonio (NH₄SO₄). Una vez establecido el cultivo y junto con la aplicación de insecticidas se aplicó fertilizante foliar Nutrifos 20-20-20

3.10.3 Control de plagas y enfermedades

Las plagas que predominaron en el cultivo fueron las siguientes (Cuadro 7)

1)Minador de la hoja *Liriomyza spp* . Fue la primera plaga de importancia que se presentó en el campo.

2)Picudo del chile *Anthonomus eugenii* el cual redujo el rendimiento de algunas parcelas .

3)Grillos *Gryllus sp*

Posteriormente el cultivo fue atacado por trips y mosquita blanca. El nivel de estos bajó a base de aplicaciones de piretroides

Por otra parte, no se presentaron enfermedades pero aún así se realizaron aplicaciones de manera preventiva para poder evitar este tipo de problema (Cuadro 7).

Cuadro 7 Productos químicos utilizados para el combate de plagas y enfermedades en el experimento. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995).

Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Control
Monitor 600	Metamidofos	1-1.5 l/ha	Minador de la hoja, Mosquita blanca
Trigar ph 75	Cyramazina	100gr/ha	Minador de la hoja
Lanate 90	Metomil	1-1.5l/ha	Gusanos
Intermicin	Oxitetraciclina	1gr/l	Bacterias

3.11 Tratamientos evaluados

T1 PVC Negro

T2 PVC Blanco

T3 PVC Humo

T4 PE Negro

T5 Testigo (sin acolchar)

3.12 Variables estudiadas y procedimiento par su evaluación

3.12.1 Altura de planta (cm)

Se estimó midiendo la distancia entre el nivel del suelo y la parte más alta de la copa.

Esto se realizó a los 90 días después del transplante (1er. corte) y a los 97 días después del

transplante (2do. corte), volvió a medir en el segundo corte el día 20 de julio de 1994 cuyos datos se tomaron en metros.

3.12.3 Incidencia de malezas (%)

Consistió en observar si se presentaron o no malezas en el orificio en donde estaban creciendo las plantas de chile. Para esto se escogieron al azar 20 orificios de cada parcela útil.

3.12.4 Días a floración (días)

Se consideró el tiempo transcurrido desde el día del transplante hasta que el 50% de las plantas de la parcela útil presentaran flor abierta.

3.12.5 Rendimiento de fruto (ton·ha⁻¹)

Es el peso de los frutos cosechados de las plantas con competencia completa de la parcela útil. Dicho peso fue transformado a ton/ha⁻¹ Los frutos cosechados estaban en estado verde.

3.12.6 Longitud y diámetro de fruto (cm)

La longitud se refiere a la distancia entre la cicatriz del pedúnculo y lo opuesto terminal del fruto. En el caso del diámetro se midió este en la parte media del fruto. Lo anterior se hizo en diez frutos tomados al azar de un kilogramo de fruto de cada parcela al momento de cada corte.

IV. RESULTADOS

En el acolchados plásticos no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables evaluadas excepto en la incidencia de malezas (Cuadro 8). Sin embargo, se procedió a evaluar individualmente el efecto de cada una de la variables para observar su comportamiento

Cuadro 8 Cuadrados medios obtenidos en los análisis de varianza de las variables que se evaluaron así como la significancia de los tratamientos. Efecto de los acolchados en el cultivo de chile serrano, (1995).

VARIABLES						
FUENTES DE VARIACIÓN	ALTURA DE PLANTAS	MALEZAS	DIAS A FLORACIÓN	RENDIMIENTO	LONG. DE FRUTO	DIAM. DE FRUTO
TRATAMIENTOS	84.4492 NS	1562.71 **	5.3118 NS	0.7908 NS	0.0282	0.0027 NS
BLOQUES	68.0403 NS	97.4018 NS	6.7471 NS	0.4100 NS	0.0314	0.0048 NS
ERROR	43.2862	99.1196	3.6637	1.0365	0.0309	0.0059
C.V.	C.V.=10.74	C.V.=28.9	C.V.=10.52	C.V.=38.15	C.V.=4.31	C.V.=5.81

** Altamente significativo

NS No significativo

4.1 Altura de Plantas

El análisis estadístico indicó que los tratamientos no tuvieron efecto significativo sobre la altura de las plantas (Cuadro 8). Los valores promedios de las diferentes alturas fluctuaron entre 53.44 y 65.93 cm (Cuadro 9) Lo anterior se ilustra en la (Figura 2).

Cuadro 9 Promedio de altura de plantas. Efecto del acolchado en cultivo de chile serrano, (1995).

TRATAMIENTOS	PROMEDIO (cm)
T2 PVC BLANCO	65.93
T4 PE NEGRO	64.06
T5 TESTIGO (sin acolchado)	64.02
T1 PVC NEGRO	58.62
T3 PVC HUMO	53.44

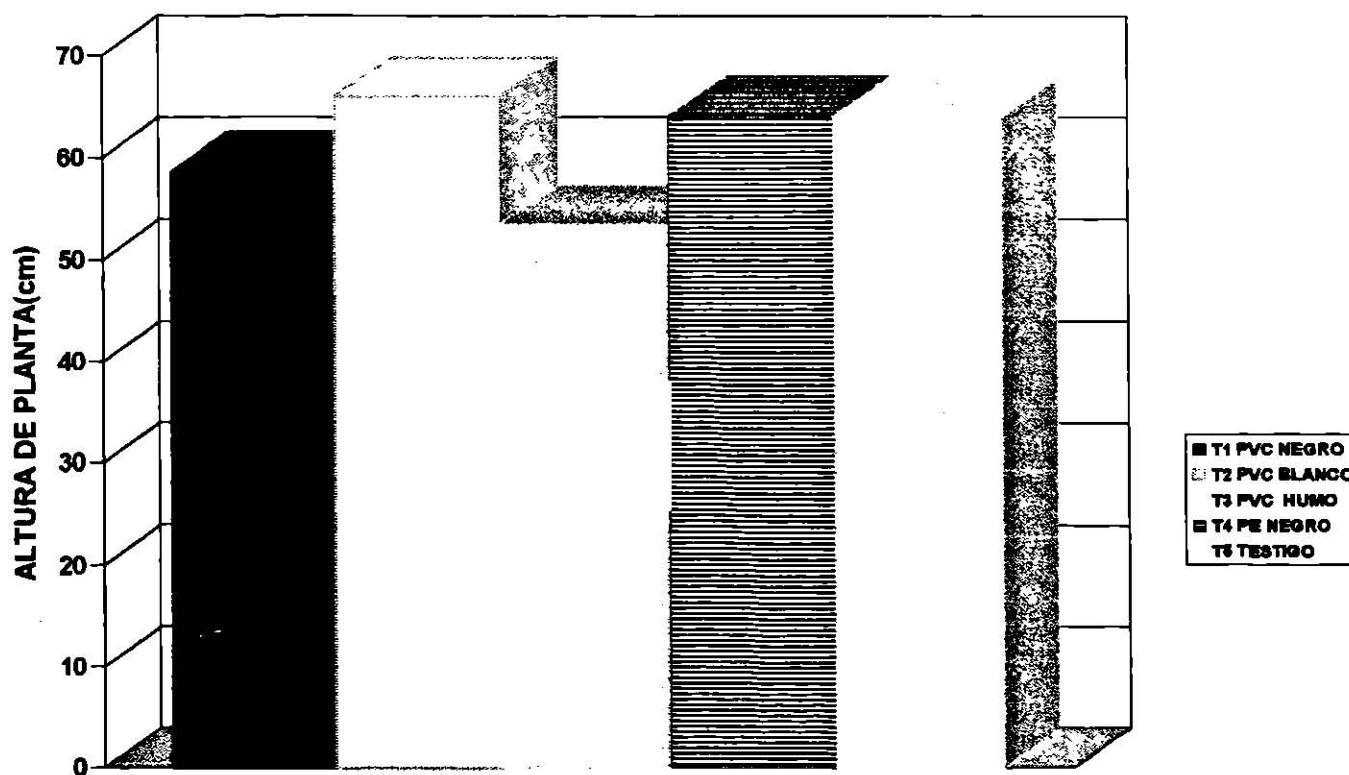


figura 2 Respuesta de los tratamientos para la variable altura de planta (cm). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995).

El T2 tuvo tendencia a una mayor altura de las plantas esto pudo ser efecto, a que los T1, T3 y T4 fueron afectados en un principio por altas temperaturas lo que ocasionó un replante en los mismos.

4.2 Incidencia de Malezas

Se presentaron diferencias altamente significativas por efecto de los tratamientos (Cuadro 8). La comparación de medias (Cuadro 10) indica que la menor incidencia de malezas fue para el T1 (PVC Negro), seguido por los T4 (PE Negro), T5 (sin acolchado), T3 (PVC Humo) y el que presentó mayor incidencia fue el T2 (PVC Blanco). De lo anterior cabe mencionar que el T2 (PVC blanco) es estadísticamente diferente a todos los tratamientos, y el T3 (PVC humo) es diferente del T4 (PE negro) y T1 (PVC negro), el T5 sin acolchado es estadísticamente igual al T4 (PE negro) y T1 (PVC negro). Por lo anterior el T1 acolchado PVC y el T4 PE negros resultaron ser los mejores es suprimir las malezas.

Cuadro 10 Comparación de medias para incidencia de malezas. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

TRATAMIENTO	MEDIA	
T2 PVC BLANCO	64.64	a
T3 PVC HUMO	42.95	b
T5 TESTIGO	28.10	b c
T4 PE NEGRO	21.33	c
T1 PVC NEGRO	14.71	c

Nivel de significancia=0.05
DMS=15.49

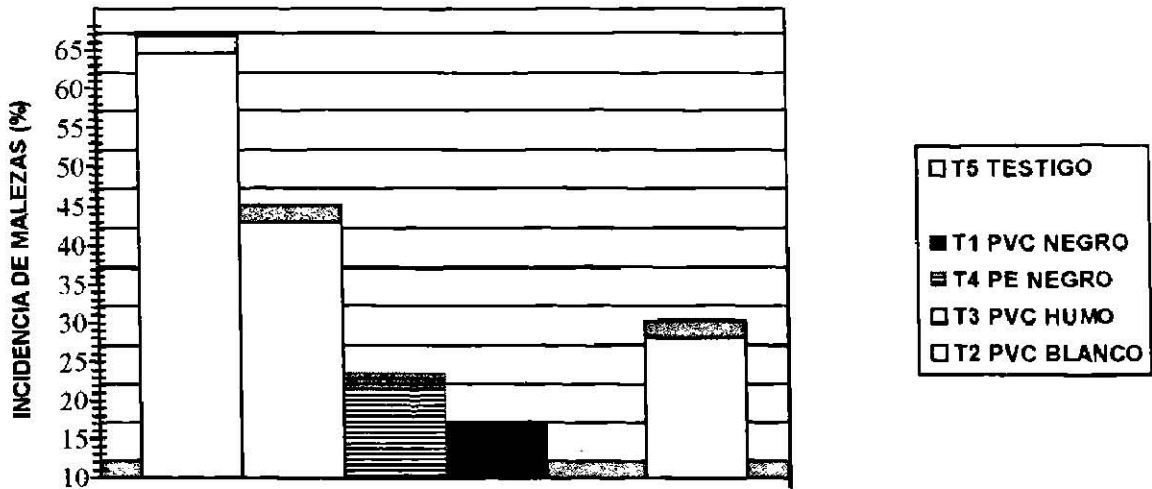


Figura 3 Respuesta de los tratamientos para la variable incidencia de malezas (%). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

En incidencia de malezas los tratamientos presentaron un gradiente decreciente en relación directa a la penetración de la luz sin considerar al testigo (Figura 3), es decir a mayor opacidad de la cubiertas menor incidencia de malezas.

4.3 Días a Floración

No presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos (Cuadro 8); sin embargo el T2 (PVC Blanco) tuvo la tendencia a ser más precoz dado que inició la floración a los (54 días después del transplante) (Cuadro 11), le siguieron el Testigo (sin acolchar), PVC Humo, PVC Negro y el PE Negro fue el último en presentar la floración a los 58 días después del transplante (Figura 4).

**Cuadro 11 Comportamiento de los tratamientos para días a floración.
Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano (1995)**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
T4 PE NEGRO	58
T1 PVC NEGRO	57
T3 PVC HUMO	56
T5 TESTIGO	55
T2 PVC BLANCO	54

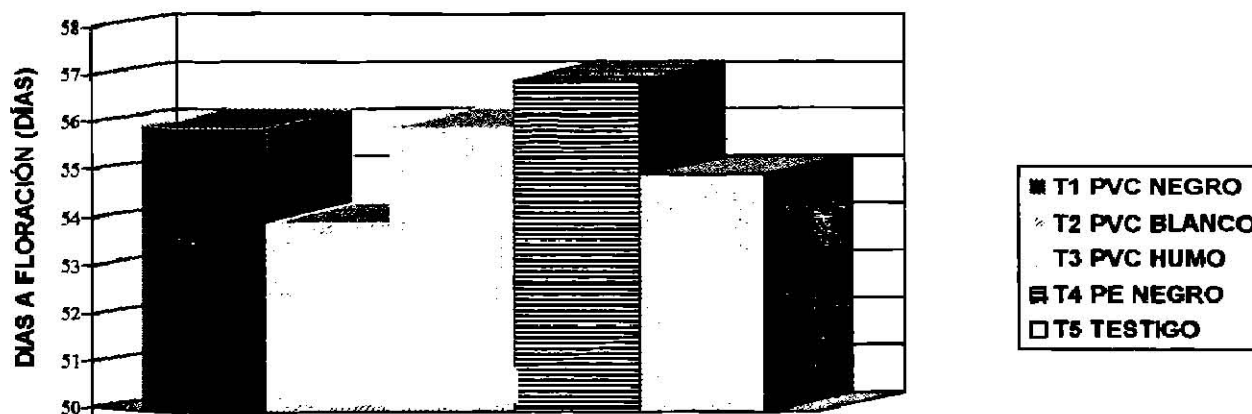


Figura 4 Respuesta de los tratamientos para la variable días a floración (días). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

El T2 tuvo tendencia a presentar precocidad, en relación a los demás tratamientos esto pudo ser a que fue uno de los tratamientos junto con el testigo que no hubo la necesidad de un replante por lo que los T1, T3 Y T4 estuvieron retrasados siete días en todo el ciclo del cultivo.

4.4 Rendimiento Total de Fruto

El análisis estadístico indicó que los tratamientos evaluados no tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de frutos (Cuadro 8) sin embargo el T4 PE negro y el T2 (PVC blanco) tuvieron una tendencia a un mayor rendimiento, en comparación con el T5 (sin acolchado), T1 (PVC negro) y T3 (PVC humo) (Cuadro 12) ; (Figura 5).

Cuadro 12 Promedio del rendimiento total de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (ton/ha ⁻¹)
T4 PE NEGRO	3.14
T2 PVC BLANCO	3.01
T5 TESTIGO	2.84
T1 PVC NEGRO	2.27
T3 PVC HUMO	2.05

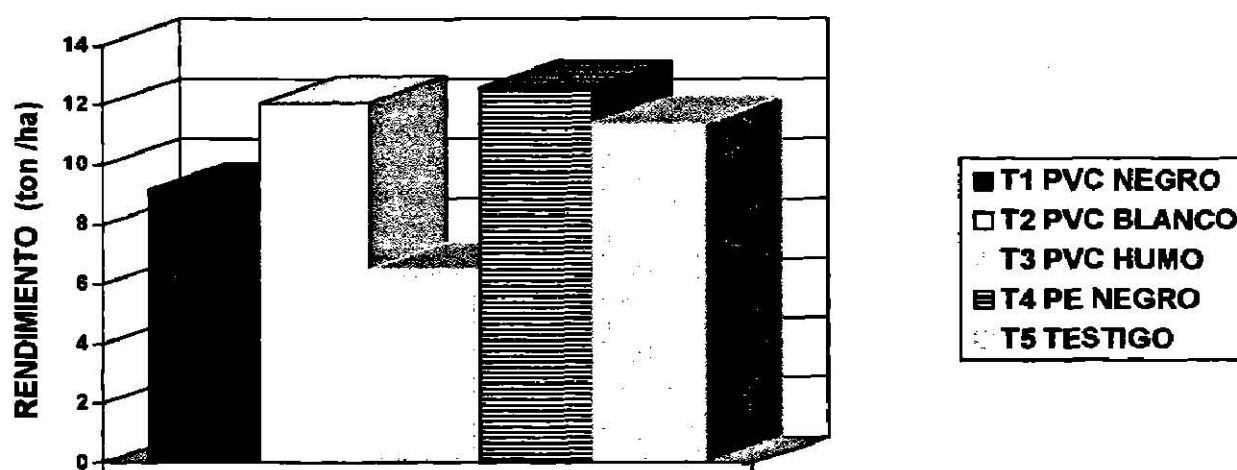


Figura 5 Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento de fruto (ton/ha). Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

La variable rendimiento de frutos no se presentó como se esperaba ya que las plantas se vieron afectadas por efecto de los tratamientos en un principio por altas temperaturas, las plantas no presentaban condiciones óptimas para el transplante; sin embargo el T4 y T2 presentaron tendencia a sobresalir con respecto al T5 (sin acolchar), y el T3 fue el que presentó el rendimiento más bajo.

4.5 Longitud de fruto

En el análisis estadístico no se presentaron diferencias entre tratamientos (Cuadro 1A) donde se presenta que el T5 (sin acolchado) con la mayor longitud, seguido por el T2 (PVC blanco), T1 (PVC negro), T4 (PE negro), la menor longitud la presentó el T3 (PVC humo (Cuadro 13)

Cuadro 13 Promedio de longitud de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)
T5 TESTIGO	4.16
T2 PVC BLANCO	4.14
T1 PVC NEGRO	4.10
T4 PE NEGRO	4.07
T3 PVC HUMO	3.92

4.6 Diámetro de frutos

El análisis estadístico no presentó diferencias entre los tratamientos (Cuadro 8). El T5 (sin acolchado) presentó el diámetro mayor, seguido por el T3 (PVC humo), T4 (PE negro), T1 (PVC negro), el diámetro menor lo presentó el T2 (PVC blanco) (Cuadro 14)

Cuadro 14 Promedio del diámetro de fruto. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

TRATAMIENTOS	PROMEDIO (cm)
T5 TESTIGO	1.303
T3 PVC HUMO	1.287
T4 PE NEGRO	1.280
T1 PVC NEGRO	1.277
T2 PVC BLANCO	1.252

El análisis de correlación (Cuadro 15) muestra que existe una relación entre las variables evaluadas. En el caso del rendimiento con la longitud del frutos, se presenta que a mayor longitud de frutos el rendimiento será mayor. Para altura de plantas y longitud de frutos hay relación esto es que a mayor altura el diámetro del fruto aumenta. Para días a floración con el rendimiento se presenta una relación negativa a mayor días a floración el rendimiento será menor.

Cuadro 15 Análisis de correlación para la evaluación de las variables. Efecto del acolchado en el cultivo de chile serrano, (1995).

	Rendimiento	Altura	Long. de fruto	Diam. de fruto	Días a floración
Rendimiento	1.0000	0.4490 0.0470	0.4725 0.0354	0.3103 0.1830	-0.5030 0.0238
Altura		1.0000	0.5392 0.0141	0.3688 0.1095	-0.1985 0.4013
Long. de Fruto		0.0	1.0000	0.1233 0.6044	-0.2293 0.3307
Diam. de Fruto				1.0000 0.0	0.0095 0.9683
Días a floración					1.0000 0.0

Debido a que se presentaron diferencias en el número de plantas por parcela útil, se realizó un análisis de covarianza (Cuadro 16), el cual muestra que no hubo efectos en la covariable (numero de plantas), en la variable rendimiento de frutos, por lo que se puede asumir que las diferencias en el numero de plantas no fue un factor importante en definir igualdad estadística entre los tratamientos.

Cuadro 16 Análisis de covarianza para la covariable número de plantas. Efecto del acolchado en cultivo de chile serrano, (1995).

FUENTES DE VARIACIÓN	gl	SC	CM	F	P>F
Covariable	1	0.2660	0.2660	0.2256	0.648
Tratamientos	4	6.5751	1.6437	1.3939	0.299
Bloque	3	0.7944	0.2648	0.2246	0.877
Error	11	12.9723	1.1793		
Total	19	20.6078			

V. DISCUSIÓN

Los factores climatológicos que se presentaron en la mayor parte del ciclo del cultivo, principalmente en etapa de floración, se considera no fueron las requeridas por el cultivo, Edmon 1979 mencionó que las temperaturas favorables para el desarrollo son de 18 a 26°C durante el día y por la noche 15 a 18°C. Para la etapa de floración Blondon (1989) consideró que las temperatura del suelo y del aire tienen una gran influencia, el igual que temperaturas alternas de 27 y 17°C producen los mayores rendimientos.

Las plantas en un principio se vieron afectadas por los plásticos principalmente PVC negro PE negro y el PVC humo, debido a que la fecha en la que se realizó el trasplante fue tardía, esto propicio que las plántulas al momento del transplante presentaban alturas ente 25 y 30 cm el cual no es el recomendado para esta etapa del cultivo, la anterior se combino con altas temperaturas lo cual provocó que presentaran quemaduras en la base del tallo, por lo que hubo la necesidad de un replante siete días después.

Se considera que la humedad en el suelo acolchado fue alta porque se regó en base al testigo y difícilmente se pudo liberar por efecto de los mismos, aunado a altas temperaturas las plantas no presentaron el crecimiento esperado de hecho hubo la necesidad de perder una parcela por este efecto.

Los acolchados PVC blanco y PVC humo se vieron seriamente afectados por incidencia de malezas, por esto se puede decir que hubo una competencia con el cultivo la cual se vio mayor en el PVC humo dado que fue el que presento menor rendimiento.

La presencia de plagas (picudo y minador) fue intensa, afectando al rendimiento. Sin embargo se considera que fue igual para todos los tratamientos

VI. CONCLUSIONES

- 1.- En rendimiento de fruto, altura de plantas, días a floración, longitud y diámetro de frutos los acolchado plásticos no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos.
- 2.- Los acolchados con mayor opacidad inhiben el crecimiento de malezas y los de menor permiten mayor incidencia, esto es sin considerar al testigo (sin acolchar).

VII. RECOMENDACIONES

- Para posteriores trabajos que persigan fines similares a este, es recomendable considerar la variable temperatura y evaluar cada uno de los tratamientos en ciclos y localidades diferentes.
- Considerar la fecha de siembra ya que el efecto del acolchado puede ser mayor cuando las temperaturas iniciales son más frescas (15 de febrero).
- Regar en forma diferencial los acolchados del testigo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo S., J. L. y M. A. Uresti M. 1983. Envejecimiento natural y artificial de películas plásticas. Revista Agroplásticas N° 3. CIQA. Saltillo, Coahuila, México. pp 34-38
- Acosta de la C., J. 1990. Apuntes de productividad agropecuaria. Folleto de cultivos primavera verano. FAUANL: Marín. pp 60-63
- Blondon L. H. 1987 Effects of temperature the growth and mineral composition of sweet pepper and oeggplantt grown under glass. pp 35-37
- Boswel J.F. 1987. Relation to temperature to growth and repiration in the pepper plant. Minn. Agrocultural 34: 1-12
- Buclon, F. 1979. Development of plasticulture in the last ten years and trends for 1975. Indian Petrochemicals Corp. Limited. pp 38-39
- CIQA1989. Efecto de la coloración del plástico para acolchado en el cultivo de frijol ejotero *Phaseolus vulgaris* L. Tesis profesional U.A.A.A.N. Saltillo coah. pp31-33
- Contreras G. J., 1978. el cultivo de chile jalapeño y serano en el centro de Veracruz S:A:R:H I.N.I.A - C.I.A.G.O.N. circular No. 64. pp 4-24
- Davis G. 1980. Drip system evaluation irrigation. vol. 14-15. p 20
- Detenal M. L. 1976 Fertilizantaes y sus usos traducido por Blachaller Valadez A. Ed. CECS México p38

- Edmon J. B., T. L. Seen y F. S. Andrews. 1979. Principios de Horticultura, 4ª impresión. Ed. CECSA, México. p40
- E.P.A. 1991. Principales ventajas del uso de películas agrícolas. Folleto de información de E.P.A., S.A. DE C.V. México. pp25-29
- García C. I. y B. Briones S. 1986. Diseño y evaluación de sistemas de riego por aspersión y goteo. U. A. A. A. N., Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp28-29
- García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. Mexico. p151
- Garnaud C. J. 1974. -The intensification of horticultural crop production in the mediterranean basin by protected cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia. p52
- Guenkov G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana, Instituto Cubano del Libro. La Habana. p30
- Gupta S. U. 1975. Physiological aspects of dryland farming. First printing. Oxford and IBH publishing Co. New Delhi, India. pp 237-251.
- Hiller E. A. y T. A. Howel. 1972. Crop response to trickle irrigation and subsurface irrigation. Chicago, Illinois. p45

- Huerres P. C. y Carballo Ll. N. 1985. Hortalizas. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central de las Villas. Habana, Cuba pp35-39, 144,145.
- Ibarra J., L. y A.Rodríguez P., 1983. Varios Cultivos. Manual de Agropásticos I. Acolchado de cultivos Agrícolas. CIQA, Saltillo, Coahuila, México.pp38-40
- Lamont L.J. 1988 Effects of molches on the population increase of mysus persicae on bell pepper Horticulture No 89 pp 235-236
- Karmely J.A. y L. Keller 1975 Drip sistem evaluation irrigation on mulch. Hort Abstract 20 5750
- Karmeli A.H. y J.Smith 1977 Effects of mulch low the drip sistem. Hort Abstract 89 7178
- Maeda, M. C. 1989. Efecto del acolchado con diferentes colores y espesores de plástico sobre la temperatura del suelo. Informe de Investigación, SARH-INIFAP-CENID-RASPA. Gómez Palacio, Dgo; México. pp 375-397.
- Martín L. J. y F.I. Robledo 1971. Efecto de los plástico en la agricultura. Mundi- Prensa . Madrid,España. pp28-30
- McCallum, W. 1980. Producing vegetable crops. 3ª. Ed. U. S. A. p28
- Mendez D. S. 1995. El cultivo del chile *Capsicum annuum* L. Situacion actual y sus perspectivas. Tesis FAUANL Marín. pp35

- Mendizabal, M., F. Garcia M.Torres . 1979. New use of plastics for agri-assoc of plasticulture with sand mulching in Almeria. Plasticulture Indian Petrochemicals Colim. pp20-22
- Montes C. F.1984. Cultivos hortícolas de verano zonas bajas del estado de N.L. C.I.A.-F.A.U.A.N.L. México pp1-8, 15-18
- Parchomchuk J. H. 1976 Effects of drip sistem in mulching crop response to trickle irrigation and subsurfase. Hort Abtracts. 45 6350
- PRONAPA. 1985 Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola CENEMAR, SARH. Gómez Palacio, Dgo., México.pp 34-38
- Quezada et al 1991. Efecto del acolchado y fertilización en el cultivo de tomate *Licopersicum esculentum* M. Rev. pp25-28
- Robledo, F. y L. Martín 1981. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Mundi-Prensa. Madrid, España. p 145-183
- Rodríguez P., A. 1982. Uso de plásticos en acolchamiento de suelos para el cultivo de tomate (*Licopersicum esculentum* M.), Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.pp27-29
- Santos H. A. 1994. Uso de los plasticos en la Agricultura. Tesis Pofecional. Universidad Autónoma de chapingo. México. pp12- 15.

- Serrano, C. Z. 1978. Tomate, pimiento y berenjena en invernadero. Ministerio de Agricultura. Madrid.España. pp38-39
- Splittstoesser, W. E. 1979. Vegetable growing hand book. Avi Publishing Co. Inc.
- Villa, M. 1983. Acolchado con plásticos. CENEMAR. Durango, México.150-180.
- Torres G.M. 1986. Efecto de tres tipos de acolchados en el cultivo de calabacita *Cucurbita pepo L* Var. Zuchini gray. Tesis Profesional U.A.A.A.N. Saltillo coha. pp45-47
- Valadez J.A. 1992 Producción de hortalizas Ed. Limusa. México pp 67-168

