

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Efecto de la Orientación y Arreglos Topológicos del Cultivo de Chile
(*Capsicum annuum* L.) Sobre Rendimiento y Calidad en Anaheim var.
TMR-23 y Pimiento Morrón var. Júpiter con Acolchado de Suelo, Riego
por Goteo y Fertirrigación.**

POR:

ELIEL MOCTEZUMA LÓPEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH. MÉXICO

JUNIO DE 1999.

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

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de la Orientación y Arreglos Topologicos en el Cultivo de chile(*Capsicum annuum L.*) Sobre Rendimiento y Calidad en Anaheim var. TMR-23 y Pimiento Morrón var. Júpiter con Acolchado de Suelo y Fertirrigación.

TESIS

POR:

ELIEL MOCTEZUMA LÓPEZ

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:
PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. Víctor Reyes Salas

M.C. Biol. Ma. Rosario Quezada Martín
SINODAL

M.C. Juan Munguia López.
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

ING. M.C REYNALDO ALONSO V.

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA MEXICO, JUNIO 1999.

DEDICATORIA

“ A Dios todo poderoso, por permitirme llagar a este momento y darme la esperanza de un mejor mañana”

Especialmente a mis padres:

Sra. Victoria López Pérez
Sr. Juan Moctezuma Pérez

Con profundo, Amor y Admiración. A ustedes padre y madre ejemplo de respeto y humildad, quienes anteponiendo cualquier sacrificio a pesar de haber enfrentado muchos problemas y sufrimientos en esta vida nos brindaron todo su apoyo incondicional para continuar estudiando, por que gracias a sus esfuerzos me han dado la mejor herencia “Mi profesión”. Con este trabajo les brindo un pequeño atributo de admiración, cariño y respeto. El sueño se cumplió, a ustedes mi amor eterno. Dios los bendiga siempre.

Por la memoria de mis abuelos:

Sr. Nazareo Moctezuma Villa Sra. Amelia López Angeles

A mis abuelos:

Sr. Alvaro López Vázquez Sra. Manuela Pérez Gachuz

Por sus bendiciones y apoyo en momentos tan difíciles. A ellos que me enseñaron la sabiduría de su generación.

A mis hermanos:

Samuel
Demetrio

Por su compañía y apoyo brindado y por todas las atenciones que para mí han tenido y así contribuir en mi formación profesional.

A mi cuñada:

*Aurora Alamilla
Con mucho respeto.*

A mis sobrinos:

*Samuel
Amairani*

Quienes con su inocencia han alegrado mi vida y por pasar momentos tan felices en compañía de ellos.

A mis tíos:

Quienes me apoyaron en todo momento para seguir adelante a través de sus orientaciones y por enseñarme el valor del trabajo.

A mis primos:

Por haber contribuido moralmente en mi formación.

Con todo respeto a la Sra. Elena Morales por sus consejos que de alguna u otra forma influyeron en mi persona para salir adelante.

A mis compañeros y amigos de la generación LXXXVI.

A todos mis amigos de la comunidad Universitaria del Estado de Hidalgo.

Con mucho cariño con los que he compartido momentos muy recordables durante mi estancia en esta Universidad.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a:

AL PUEBLO MEXICANO por hacer posible la educación en nuestro país.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” por todo lo ofrecido en mi formación profesional durante mi estancia en ella y que finalmente me permitió alcanzar un objetivo mas en mi vida.

AL M.C. VICTOR REYES SALAS por su grandiosa colaboración como asesor principal.

AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUIMICA APLICADA (CIQA), por todas las facilidades brindadas para poder realizar el presente trabajo de investigación.

A LA M.C. BIOL. Ma. ROSARIO QUEZADA MARTÍN por su valiosa colaboración como asesor principal, además por su enseñanza, consejos y sugerencias que hizo posible la elaboración en forma correcta el presente trabajo.

AL M.C. JUAN MUNGUIA LÓPEZ por su grandiosa colaboración en la presentación de este trabajo.

A LA M.C. BIOL. JUANITA FLORES VELÁZQUEZ por su amistad, confianza, apoyo y sugerencias en la realización de este trabajo.

AL ING. FELIPE HERNANDEZ C. Por ser una persona siempre dispuesta, le agradezco su apoyo, confianza y amistad.

AL M.C. CESAR CHAVEZ le agradezco su amistad, consejos y orientación por el apoyo brindado en el presente trabajo.

Les agradezco a todos aquellos que de alguna u otra manera, me ayudaron en la realización del presente trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	5
Generalidades del Cultivo	5
Origen del Cultivo	5
Clasificación Taxonómica.....	5
Características Botánicas.....	6
Requerimiento Climáticos y Edaficos.....	7
Temperatura.....	8
Suelo.....	9
Fotoperiodo.....	10
Investigaciones Realizadas con Arreglos y Orientaciones.....	10
Sistemas de Cultivo.....	11
Unicultivo.....	12
Policultivo o Cultivo Múltiple.....	12
Cultivos Asociados.....	13
Cultivos Intercalados.....	14
Competencia en Policultivos.....	14
Ventajas de los Cultivos Asociados o Intercalados.....	15
Desventajas de los Cultivos Asociados o Intercalados.....	16
Generalidades del Acolchado Plástico.....	16

Efecto de la Cobertura Plástica Sobre el Suelo.....	19
Polietileno Negro.....	20
Plástico Negro Opaco.....	20
Ventajas del Acolchado Plástico.....	21
Desventajas del Acolchado Plástico.....	22
Generalidades del Riego por Goteo.....	23
Ventajas del Riego por Goteo.....	24
Desventajas del Riego por Goteo.....	25
Riego por Goteo más Acolchado Plástico.....	26
Fertilización.....	27
Resultados de Investigaciones Realizadas con Fertilización....	30
MATERIALES Y MÉTODOS	34
Localización Geográfica del Experimento.....	34
Características Ecológicas del Lugar.....	34
Clima.....	34
Suelo.....	35
Materiales Utilizados en el Experimento.....	35
Diseño Experimental.....	37
Marco de Plantación.....	37
Establecimiento del Experimento.....	38
Siembra del Almácigo.....	38
Preparación del Terreno.....	39
Trazo del Area.....	39
Preparación de las Camas.....	40
Instalación del Sistema de Riego.....	40
Acolchado de Camas.....	41
Arreglo de los Tratamientos Utilizados.....	41
Perforación del Plástico.....	42
Riego de Pre-plantación.....	42
Transplante.....	42

Fertilización.....	43
Manejo del Cultivo.....	44
Variable Evaluadas.....	45
Diámetro de Tallo.....	46
Altura de Planta.....	46
Cobertura de Planta.....	46
Cosecha.....	47
Número de Frutos Totales por Tratamiento.....	47
Longitud y Diámetro de Fruto.....	48
Fruto Dañado por Golpe de Sol.....	48
Fruto Dañado por Gusano.....	49
Fruto no Comercial.....	49
Rendimiento.....	49
 RESULTADOS Y DISCUSION	 50
Altura de Planta.....	50
Diámetro de Tallo.....	55
Cobertura de Planta.....	58
Longitud de Fruto.....	63
Diámetro de Fruto.....	67
Peso de Fruto.....	71
Rendimiento Comercial.....	75
Fruto Dañado por Golpe de Sol.....	80
Rendimiento de Rezaga.....	83
 CONCLUSIONES.....	 89
LITERATURA CITADA.....	90

INDICE DE CUADROS

N ^o de Cuadro		Pág.
2.1	Dosis de fertilización según SQM (1996).....	28
2.2	Dosis de fertilización recomendadas a través del fertirriego por Mojarro (1669).....	29
2.3	Cantidades de nutrimento requeridos para producir una tonelada de Capsicum según Mojarro (1996).....	29
3.1	Arreglo de los tratamientos utilizados en el experimento.....	41
3.2	Dosis diarias de fertilización en Capsicum para 10,000m ²	43
4.1	Altura de planta (cm) correspondiente al factor A registrado en los muestreos de Pimiento y Anaheim.....	51
4.2	Altura de planta (cm) correspondiente a los tratamientos del factor B registrado en los muestreos de Pimiento y Anaheim.....	52
4.3	Altura de planta (cm) correspondiente a los factores A y B registrado en los muestreos de Pimiento y Anaheim.....	53
4.4	Diámetro de tallo (cm) correspondiente a los muestreos del factor A presentados en Pimiento y Anaheim.....	55
4.5	Diámetro de tallo (cm) presentado por los tratamientos del factor B correspondientes a Pimiento y Anaheim.....	56
4.6	Diámetro de tallo (cm) presentado por los factores A y B en los muestreos realizados de Pimiento y Anaheim	57
4.7	Comparación de medias del factor A en la variable cobertura de planta (cm ²) en Pimiento y Anaheim.....	59
4.8	Comparación de medias correspondiente al factor B con respecto a la variable cobertura de planta (cm ²)	60
4.9	Comportamiento de los factores A y B con respecto a la variable cobertura de planta (cm ²) en Pimiento y Anaheim.....	61

4.10	Comportamiento de longitud de fruto (cm) de acuerdo al factor A en Pimiento y Anaheim.....	64
4.11	Comportamiento de longitud de fruto (cm) con respecto al factor B en Pimiento y Anaheim.....	65
4.12	Comparación de medias correspondientes a longitud de fruto (cm) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	66
4.13	Comportamiento de diámetro de fruto (cm) en relación al factor A en Pimiento y Anaheim.....	68
4.14	Comparación de medias correspondientes a diámetro de fruto respectivos del factor B en Pimiento y Anaheim.....	69
4.15	Comparación de medias de los factores A y B con respecto al variable diámetro de fruto (cm) en Pimiento y Anaheim.....	70
4.16	Comparación de medias de peso de fruto (gr) de acuerdo al factor A presentado por Pimiento y Anaheim.....	72
4.17	Comparación de medias correspondientes al factor B en la variable peso de fruto (gr) en Pimiento y Anaheim.....	73
4.18	Comparación de medias correspondientes al factor A y B con respecto a la variable peso de fruto en Pimiento y Anaheim.....	74
4.19	Rendimiento comercial (ton/ha) en Pimiento y Anaheim correspondiente al factor A.....	76
4.20	Rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo al factor B en Pimiento y Anaheim.....	77
4.21	Comparación de medias de rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	78
4.22	Comportamiento de frutos dañados por golpe de sol en Pimiento y Anaheim.....	80
4.23	Comportamiento de frutos dañados por golpe de sol correspondientes al factor B en Pimiento y Anaheim.....	81
4.24	Comportamiento de los tratamientos correspondientes al factor A y B en la variable número de frutos dañados por golpe de sol en P y CH.....	82
4.25	Comportamiento de rezaga (ton/ha) de acuerdo al factor A en Pimiento y Anaheim.....	84
4.26	Comportamiento de rezaga (ton/ha) entre los tratamientos correspondientes al factor B en Pimiento y Anaheim.....	85

4.27	Comportamiento de los tratamientos en la variable rezaga (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	86
4.28	Comparación del factor A en la variable rendimiento(ton/ha), comercial, rezaga, rendimiento total y % de rezaga.....	87
4.29	Comportamiento del factor B con respecto a la variable rendimiento (ton/ha), comercial, rezaga, rendimiento total y % de rezaga en Pimiento y Anaheim.....	88
4.30	Comportamiento de los factores A y B en rendimiento(ton/ha), comercial, rezaga y % de rezaga en Pimiento y Anaheim.....	88

INDICE DE FIGURAS

Nº de Figura		Pág.
4.1	Altura de planta (cm) presentado por el último muestreo correspondiente a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	54
4.2	Comportamiento observado en diámetro de tallo (cm) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	58
4.3	Cobertura de planta (cm ²) correspondiente al último muestreo de los factores A y B.....	62
4.4	Comportamiento observado en longitud de fruto (cm) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	67
4.5	Comportamiento observado de los factores A y B en diámetro de fruto.....	71
4.6	Comportamiento de peso de fruto (gr) correspondientes al factor A y B en Pimiento y Anaheim.....	75
4.7	Comportamiento observado en rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	79
4.8	Comportamiento observado en frutos dañados por golpe de sol en base a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	83
4.9	Comportamiento observado en rezaga (ton/ha) con respecto a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.....	87

I. INTRODUCCION

El cultivo del chile (*Capsicum annuum L.*) es originario de América, ha sido cultivado y usado como alimento en la dieta diaria de la población.

La producción de chile en su actualidad es la actividad más importante en México por las 87,679 hectáreas sembradas (Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR, 1996) de los cuales el 75 % se destina para consumo fresco y el 25% para consumo seco.

Es una hortaliza que se produce en casi todo el país en los dos ciclos agrícolas y forma parte del grupo de los principales productos hortofrutícolas exportados.

Actualmente nuestro país es el que produce la mayor cantidad de variedades de chile en el mundo, cultivándose diferentes tipos que tienen formas, tamaños, colores y sabores muy variados, siendo los de mayor importancia los chiles anchos, jalapeños, serranos, pasilla (Anaheim) y en

menor proporción los chiles dulces, de los cuales un gran número se utiliza con fines de exportación.

México es uno de los principales abastecedores de Chile en los mercados de Estados Unidos y Canadá, por lo que la importancia de este cultivo radica en la generación de divisas, y socialmente también es importante ya que requiere de gran cantidad de mano de obra durante su ciclo (de 130-150 jornales/ha).

El obtener una elevada producción de esta hortaliza va a depender de un buen manejo y de sanidad del cultivo; así como el uso de tecnología de producción adecuada para la obtención de buenos resultados de producción.

El constante aumento de la población requiere de un incremento permanente y continuo de la producción agrícola, el cual es difícil de lograr con las técnicas tradicionales. Diferentes instituciones del país y del extranjero, involucrados en el sector agropecuario, han buscado una serie de alternativas que permitan encontrar soluciones a problemas tan diversos como: bajos rendimientos, precocidad, calidad de la producción, control de plagas y malezas así como el de optimizar los recursos.

El uso de los plásticos en la agricultura, con técnicas como el acolchado de suelos, microtúneles, invernaderos, cubiertas flotantes, riego por goteo, etc., pueden jugar un papel importante para resolver algunos de los problemas mencionados (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Actualmente la escasez de alimentos y las perspectivas de su abastecimiento han impulsado grandemente el interés en métodos para incrementar su producción. En los últimos años los aumentos en la producción por unidad de superficie con cultivos solos no han sido impresionantes, y el potencial para el mejoramiento por medio de nuevas tecnologías no está definido.

El sistema de cultivos asociados(múltiple), no es un concepto nuevo, se han manejado desde tiempos antes de Cristo en muchos países como Asia donde grandes áreas son cultivadas con este sistema, se considera a este sistema de cultivos como un medio para incrementar la productividad por unidad de superficie por año.

Estas técnicas se están llevando a cabo en cultivos como hortalizas, frutales y ornamentales, extendiéndose su uso durante los últimos años en países Europeos y algunos estados de la Unión Americana que son los que tienen mayores superficies acolchadas.

OBJETIVOS

Determinar el efecto de la orientación del cultivo con respecto a radiación solar sobre rendimiento en chile morrón y Anaheim.

Determinar cual es la orientación y el arreglo topologico que disminuya más el daño por golpe de sol.

HIPOTESIS

En la presente evaluación habrá al menos un tratamiento con una adecuada orientación y arreglo topologico que disminuya el golpe de sol al cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Origen del Cultivo

Es originario de América, desde épocas muy remotas.

Después del descubrimiento de América se cultivó y difundió por todo el mundo, hasta 1492 cuando Cristóbal Colón lo llevó a Europa, de donde se difundió a todo el mundo. (Casseres, 1984).

Clasificación Taxonómica

Según Janick (1985) la clasificación del chile es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotyledonia

Orden Solanaceales
Familia solanaceae
Genero capsicum

Especie annum

Características Botánicas

El chile pertenece a la familia de las solanaceas, es una planta anual cuando se cultiva en las zonas templadas y perenne en las regiones tropicales.

El chile cuenta con un sistema radicular pivotante y profundo que puede llegar de 20-70 cm. Provisto y reforzado de un gran número de raíces adventicias, la mayoría de 40-120 cm, de diámetro de la planta.

El tallo es de un crecimiento limitado y erecto, con una parte que en termino medio puede variar entre 0.5 y 1.5 m. Cuando la planta adquiere una cierta edad, los tallos se lignifican ligeramente, son cilíndricos y prismáticos, angulares y crecen desde 20-120 cm.

Las hojas son lampiñadas, ovaladas o lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pedicelo largo o poco aparente.

Las flores poseen una corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparente axilar, su fecundación es autogama, no

supera el porcentaje de alogama del 19%. (Maroto, 1983. Citado por Galindo, 1994).

Las flores se forma en los lugares en donde se ramifica el tallo, hermafroditas, frecuentemente con 6 sépalos, 6 pétalos y 6 estambres, con un número de órganos florales de 5 a 7, el ovario es supero, frecuentemente para facilitar la autopolinización. (Guenkow G, 1974).

El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo o amarillo, cuando esta maduro se puede insertar pendular o enhiacente de forma y tamaño muy variable. En este ultimo sentido puede decirse que existen variedades que dan frutos de 1 o 2 g, frente a otros que pueden formar largas bayas de más de 300 g.

La semilla es redonda y ligeramente uniformes, estas suelen tener de 3 a 5 mm. de longitud, se inserta sobre una placenta cónica de disposición central, son de un color amarillo pálido, sin brillo o blanco amarillo.

Un gramo puede contener entre 150 a 200 semillas y su poder germinativo es de 3 a 4 años. (Vilmorin. D.F. 1977).

Requerimientos Climáticos y Edaficos

En la actualidad el chile se cultiva en una gran diversidad de climas y regiones, teniendo ciertas necesidades en cuanto a las características del medio ambiente.

El ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa.

Temperatura

La temperatura ambiente 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.

Valadez (1992), explica que todas las hortalizas de fruto, de clima cálido como el chile no resisten bajas temperaturas. A temperaturas menores de 10 °C, se pueden presentar daños como aborto de flores; a menos de 15 °C, se detienen los procesos de crecimiento afectando al fruto y a temperaturas de 32 a 35 °C, especialmente en especies de fruto pequeño, el pistilo crece mas largo que los estambres, antes de que hayan abierto las anteras, provocando la polinización cruzada. Así mismo las temperaturas extremadamente altas pueden provocar caída de flores y frutos.

Suelo

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 cm, de profundidad, de ser posible, francos arenosos, francos limosos o francos arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados.

Los suelos ideales para el cultivo de chile deben ser profundos, bien drenados y sueltos que permitan ser arados hasta unos 30 cm, de textura limo arenosa o arenosos, también se han reportado buenos rendimientos en suelos pesados, la fluctuación del pH favorable es de 5.5 – 7.0, es tolerante a la acidez (Castaños, 1993).

La falta de humedad del suelo en forma severa, puede retardar el desarrollo de los cultivos, que son capaces de suspender el desarrollo para entrar en un estado de dormancia

El exceso de agua reduce la variabilidad de la temperatura del suelo y también reduce la disponibilidad del oxígeno en el suelo para raíces, pudiendo de esta manera, frenar el desarrollo de la planta o dañarla (Villalpando, et al. 1991).

Fotoperiodo

Requiere de buena iluminación, se considera de día largo, ya que la insuficiencia en la intensidad de la luz prolonga el ciclo vegetativo.

Investigaciones Realizadas con Arreglos y Orientaciones

A principios de la década de los setenta se inició la investigación formal en cultivos asociados en México (Lépiz, 1974; Moreno et al. 1973). A este respecto, se ha estudiado el efecto de densidades de población, variedades y arreglos topológicos sobre la eficiencia relativa de la tierra, pero debería considerarse también la estabilidad del rendimiento de las asociaciones, arquitectura de la planta, resistencia a la baja fertilidad y a los insectos, insensibilidad al Fotoperiodo y al aspecto socioeconómico (Pinchinat et al. 1976). Los estudios asociados han permitido concluir que en general las asociaciones utilizan mas eficientemente la tierra, y que podrían ser una alternativa para incrementar la productividad de agricultores con poca tierra y capital.

Para evitar el quemado de los frutos que afectan la calidad de los chiles es recomendable orientar los surcos para proteger a la planta, o en fechas tardías se debe utilizar la siembra a doble hilera para que se protejan las plantas unas con otras (Sites y Reits, 1950).

En plantaciones de alta densidad, la penetración de la luz y su intensidad son afectadas, los frutos tienden a tener menor cantidad de Azucares, y las plantas presentan hojas mas largas y delgadas (Sites y Reits, 1950).

Chavero y Fernández, (1980), demostraron que en bajas densidades de población en Huazontle, obtuvieron paniculas de mayor peso pero bajos rendimientos por hectárea y con arreglos topológicos incrementaron el rendimiento en toneladas por hectárea.

La recomendación para que un cultivo exprese su máximo potencial de rendimiento es que este presente una demanda del mejor arreglo topológico (Munot y Villalovos, 1991).

Sistemas de Cultivo

López (1985) menciona que los sistemas agrícolas son el resultado de alterar el ecosistema dado para incrementar el flujo de energía en provecho del hombre. Los sistemas de cultivo pueden dividirse en dos grandes grupos: cultivos individuales o unicultivos y cultivos múltiples o policultivos (Sosa, 1987).

Unicultivo

Andrews y Kassam (1976) se refieren al unicultivo como un sistema en el cual un cultivo crece y se desarrolla solo y a densidades normales; por otro lado, Hart (1975) señala que el unicultivo es la siembra de especies de plantas en un espacio suficiente de tal manera que no exista competencia interespecífica por recursos limitantes.

El unicultivo es el ejemplo extremo de la simplificación ambiental y del manejo especializado y aunque es de alta productividad se requiere de un alto gasto energético. Este sistema es muy criticado debido a su uniformidad genética, con el resultado de tener mucha susceptibilidad a los cambios ambientales y a las plagas y/o enfermedades (Francis, 1977).

Policultivo o Cultivo múltiple

En la búsqueda de métodos para incrementar la productividad agrícola se han utilizado sistemas de cultivo en los cuales, ya sea a través de todo el año, los terrenos de los agricultores contiene no solamente unas especies sino comunidades de ellas (González, 1980).

De acuerdo con Andrews y Kassan (1976), el cultivo múltiple se define como el conjunto de prácticas de cultivos mediante las cuales se incrementa la producción total de una unidad de superficie en un año agrícola, es logrado mediante el desarrollo simultáneo de varios cultivos, de cultivos solos en secuencia, o mediante la combinación de cultivos mixtos y solos en secuencia.

Andrews y Kassan (1976), clasifican a los cultivos múltiples en cultivos secuenciales y cultivos intercalados; en estos últimos, la intensificación de los cultivos es en dimensiones de tiempo y espacio; y a su vez los cultivos intercalados se dividen en:

1. - Cultivos en mezcla o asociados, donde dos o más cultivos crecen simultáneamente sin distinción del arreglo en el surco.
2. - Cultivo en surco, donde cada surco es ocupado por un solo cultivo.
3. - Mezcla de cultivos en franjas, donde los cultivos se establecen en franjas lo suficientemente anchas para permitir la independencia de los cultivos pero lo suficientemente angostas para que interactúen agronómicamente.
4. - Mezcla de cultivos en relevo, en el que dos o más cultivos crecen simultáneamente durante parte del ciclo de vida de uno de ellos.

Cultivos asociados

Según Turrent (1979) "Asociación" se considera cuando dos especies son sembradas juntas y tienen ciclos de crecimiento afines, es decir, se complementan o compiten entre sí en tiempo y espacio. Se intercala una especie en otra cuando habiéndose sembrado a la vez, la colocación de aquella y/o su madurez precoz es tal que la competencia entre ambas es reducida en lo posible. "Imbricación" es la siembra de una especie en un estado avanzado del ciclo biológico de otra.

Cultivos intercalados

Andrews y Kassam (1976), mencionan que puede existir mayor competencia entre plantas de la misma especie que entre plantas de diferente especie. En cultivos intercalados la maduración es similar, las ganancias en rendimiento se deben básicamente a la menor competencia por el espacio aéreo y edáfico entre especies; en cultivos de diferente maduración las ganancias se incrementan debido a la baja competencia entre especies en tiempo y espacio. La menor competencia ocasiona que el rendimiento individual de las plantas sea mayor y que sean posibles mayores densidades de población.

Competencia en policultivos

En los cultivos asociados se generan efectos de competencia entre las distintas especies sembradas y esta competencia se acentúa en altas densidades de población, por cualquiera de los recursos necesarios para el crecimiento, como son: luz, agua, nutrientes, bióxido de carbono y Oxígeno; según González, (1980).

Davis (1981), señala que los términos capacidad competitiva y productiva se refieren a fenómenos diferentes, ya que si fueran iguales, no se esperaría una interacción de genotipo por sistema de cultivo al comparar ambos sistemas de monocultivo y asociación.

Ventajas y Desventajas de los Cultivos Asociados e Intercalados

Lépiz (1978) resume los conceptos mencionados por diversos autores con relación a los sistemas de asociación e intercalado en ventajas y desventajas a los siguientes términos:

Ventajas

- * *Existe una mayor flexibilidad en la utilización de los recursos de capital.*
- * *Se hace un uso máximo de los recursos ecológicos en tiempo y espacio.*
- * *Se maximiza la producción económica por unidad de área.*
- * *Existe mayor estabilidad en la producción por reducirse los riesgos contra epifitias, variación del clima y de los precios de los productos en el mercado.*
- * *Existe una mayor protección del suelo contra la erosión por la mayor permanencia de la cobertura vegetal.*
- * *Se mantiene la fertilidad del suelo por la inclusión de leguminosas en la asociación.*
- * *Hay un mejor control de malezas por efecto de sombreo.*
- * *Existe un mayor balance nutricional por haber disponibilidad de elementos por mayor tiempo.*

Desventajas

- * *Existencia de una mayor dificultad para la realización de algunas practicas culturales: aplicación de insecticidas, deshierbes y la labor de cosecha.*
- * *Se requiere mas mano de obra.*
- * *La cosecha no se puede mecanizar.*
- * *Existe un periodo critico de competencia.*

Generalidades del Acolchado Plástico

La plasticultura es la tecnología del uso de plásticos en la agricultura. La plasticultura comienza cuando se desarrolla el primer sustituto del vidrio, el cual era muy difundido en la agricultura. El polietileno (PE) fue desarrollado como una película plástica cerca de 1938 y hoy en día es él plástico mas utilizado en la agricultura, como acolchado. Al principio el método para modificar el microclima de los cultivos fue la protección con residuos orgánicos como la paja, el desarrollo de varios tipos de películas de polietileno revolucionaron la protección de los cultivos. El acolchado consiste en cubrir al suelo con alguna forma o barrera protectora para limitar la evaporación del agua del suelo, controlar malezas, mantener una buena estructura del suelo o para proteger los cultivos contra la contaminación del suelo. Esto también es realizado para moderar los excesos de clima como el sol, lluvia y viento. Comercialmente

entre las películas plásticas utilizadas, las de PE generalmente son las más difundidas (Splittstoesser, 1991).

Lamont, citado por La Vecchia (1994) señala que el acolchado de plástico puede enfriar o calentar al suelo, ahuyentar insectos, y proteger al cultivo del viento y la lluvia, por ello trae beneficios a los productores como:

- * Produce un cultivo más uniforme, mayores y más predecibles los rendimientos.
- * Aumenta la temperatura del suelo y acelera la producción hasta tres semanas.
- * Actúa como una barrera entre el suelo y el fruto e inhibe plagas y enfermedades.
- * Sirve como un efectivo agente de control de malezas.
- * Conserva la humedad y los nutrientes del suelo, al retardar el proceso de evaporación del agua y prevenir lixiviación de nutrientes debido a fuertes riegos o lluvias.

Splittstoesser (1991), menciona que las propiedades físicas y ópticas de las películas plásticas en la agricultura son durabilidad, permeabilidad hacia vapores y líquidas, transparencia de la luz, efecto de invernadero, modificación de la temperatura del suelo de bajo de la película y selección de las propiedades de la longitud de onda.

Ibarra y Rodríguez (1991) mencionan que el acolchado ha sido una táctica 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 al terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, evitar la evaporación del agua del suelo y principalmente para aumentar la fertilidad.

Robledo (1996) cita que el objetivo de utilizar los plásticos, en este caso el acolchado de suelos es, entre otros, el de modificar los factores del medio productivo como son: el suelo, el clima y las técnicas culturales principalmente, sin olvidar otros factores de gran importancia como lo son los ciclos de cosecha y la calidad de productos.

Robledo y Martín (1981) mencionan que mediante el acolchado de películas plásticas se obtienen aumentos en rendimiento en un 21% según los cultivos y una precocidad de 8 a 21 días con frutos sanos y limpios. Además, se reducen los riegos, escardas, fertilización y la mano de obra obteniéndose con ello mejores rendimientos.

Efecto de la Cobertura Plástica Sobre el Suelo

Humedad del suelo: mejora el balance hídrico del mismo al evitar pérdida de agua por evaporación.

Estructura del suelo: mejora el mantenimiento de la misma al evitarla acción de agentes climáticos adversos.

Temperatura del suelo: el plástico transparente ejerce un efecto invernáculo, elevando la temperatura.

Control de maleza: el plástico negro inhibe el desarrollo de malezas, al impedir el paso de la luz.

Fertilidad de suelos: la elevación de la temperatura, sumada a un buen nivel hídrico, favorece el proceso de nitrificación, y por lo tanto, la absorción de nitrógeno por parte de la planta. Algo similar sucede con los otros nutrientes, que aceleran sus procesos químicos con mayor temperatura.

Polietileno 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 semillas, las plantas mueren al no poder realizar el proceso de fotosíntesis por la ausencia de luz. En cuanto a las radiaciones coloridas, el polietileno negro absorbe un alto porcentaje (80% o más), elevando considerablemente su temperatura, lo que puede producir quemaduras en las hojas del cultivo que están en contacto con él. El resto de las radiaciones calóricas recibidas son reflejadas o transmitidas en bajas proporciones, esto hace que el suelo que se encuentre por debajo no eleve demasiado su temperatura con respecto al acolchado transparente, por lo que el polietileno negro no induce mayor precocidad que el transparente, pero si mayor que en suelo descubierto. (Agroquias, 1999).

Plástico Negro Opaco

Durante el día el plástico negro permite la absorción de energía en un 50% aproximadamente; un mismo valor de energía es reflejado, por lo que el calor en torno al follaje de la planta es considerable, redundando en un mejor desarrollo de la misma. Con este tipo de plásticos el suelo se calienta menos que con el transparente y aunque impide la condensación nocturna, la pérdida de energía es innegable. El color opaco del plástico negro con respecto a algunos valores de radiaciones visibles impide la fotosíntesis, lo que ocasiona que las malas hierbas no se desarrollen. La absorción de temperatura por el plástico negro cuando esta expuesto al intenso brillo del sol presenta el inconveniente de que el tejido de la planta pueda ser quemado al estar en contacto con él según (Ibarra, 1991).

Ventajas del Acolchado Plástico

Las principales ventajas que se obtienen con los acolchados plásticos son las siguientes:

- * Incrementan la calidad y cantidad de la cosecha.*
- * Provocan precocidad de cosecha, lo que permite aprovechar las ventajas del mercado.*
- * Ayuda a controlar malezas.*
- * Reduce considerablemente el gasto de mano de obra, ya sea para quitar maleza, aplicar fumigantes, insecticidas, etc.*
- * Gran ahorro de agua y fertilizantes.*
- * Ayuda a controlar la pudrición del fruto al evitar su contacto con el suelo.*
- * Apoyo indispensable en la fertigación.*
- * Apoyo muy importante para lograr doble cultivo, con la misma labranza y acolchado.*
- * Apoyo inmejorable para producir varios cultivos con el sistema de labranza cero.*
- * Ayuda en el control de la erosión y endurecimiento de la tierra. (Exportadora de Plásticos Agrícolas (EPA) 1997).*

Desventajas del Acolchado Plástico

- * Cuando esta operación se hace en forma manual es bastante laboriosa y requiere bastante mano de obra.*
- * Costo alto del material de plástico utilizado para el acolchado lo que condiciona que solo pueda efectuarse en aquellos cultivos que sean altamente remunerativos.*
- * Necesidad de conocimientos técnicos para la aplicación de esta practica, ya que si no se maneja adecuadamente puede originar problemas serios, como exceso de humedad que se traduce en enfermedades y aumento en la población de insectos, así como propiciar la salinización del suelo. (EPA, 1997).*

Acosta (1979) expresa que el plástico que se emplea en la agricultura puede originar y de hecho origina, un problema ecológico, una vez que ha cumplido su misión, ya que la mayoría de las veces queda abandonado en el terreno durante largos periodos de tiempo, produciendo en cierta medida una contaminación de paisaje.

El problema se agrava aun más en aquellos cultivos con acolchado donde las áreas de aplicación pueden ser muy extensas y el plástico queda disperso o abandonado en el terreno haciéndose unas veces imposibles y otras veces incosteable su recolección y eliminación.

Generalidades del Riego por Goteo

Medina (1981) cita que el riego por goteo es una mejora tecnológica importante que contribuirá, por tanto, a una mejor productividad, sus características principales son:

a). - El agua se aplica al suelo desde una fuente que puede considerarse puntual, se infiltra en el terreno y se mueve en dirección horizontal y vertical.

b). - No se moja todo el suelo, solo una parte del mismo, que varía con las características del mismo, el caudal del gotero y el tiempo de aplicación.

c). - El mantenimiento de un nivel óptimo de humedad en el suelo implica una baja tensión de agua en el mismo. El nivel de humedad que se mantiene en el suelo es cercano a la capacidad de campo, lo cual es muy difícil conseguir con otros sistemas de riego.

d). - Requiere de una fertilización frecuente, pues como consecuencia de la aplicación casi permanente del agua puede producirse un lavado excesivo de nutrientes.

Roberts (1992) indica que el riego por goteo es un método de aplicar pequeñas cantidades de agua, muchas veces son aplicaciones a tazas diarias, a la zona radicular de la planta. El riego por goteo asegura que el agua fluya de los orificios de los emisores llegando exactamente al lugar donde se requiere.

Ventajas del Riego por Goteo

Guerrero (1991) menciona que entre las principales ventajas del riego por goteo destacan las siguientes:

- * El agua se aplica en forma localizada atendiendo la necesidad de cada planta logrando mayor eficiencia.*
- * Mejor uniformidad en la descarga de los emisores.*
- * Sobre la hilera de plantas la percolación es controlada.*
- * El consumo de energía se reduce.*
- * La necesidad de mano de obra es menor.*
- * La programación por computadora se facilita y el manejo del sistema no interfiere con otras prácticas culturales.*
- * Permite la inyección de agroquímicos y la liberación lenta de fertilizantes, herbicidas y fungicidas, evita su lixiviación mejorando la respuesta a la planta.*

Roberts (1992) menciona que además del agua y ahorros en mano de obra, aumenta el crecimiento, producción y la calidad de los productos en el mercado es excelente. Con cosechas de buena calidad en cultivos básicos ha ocasionado como consecuencia de una superficie seca del suelo mejora la calidad de la cosecha y minimiza la actividad de microorganismos dañinos y

además de que las enfermedades aumentan al aumentar la superficie de humedad. Esto ha convencido a algunos productores de que las áreas con agua abundante pueden cambiar y utilizar el método de riego por goteo con éxito económico.

Desventajas del Riego por Goteo

Rojas y Briones (1990) mencionan algunas limitaciones que se presentan para el establecimiento de un sistema de riego por goteo:

- * *Alto costo de inversión, en el material usado como tuberías, goteros, etc.*
- * *El material debe ser resistente a la presión como a factores naturales.*
- * *Las sustancias químicas y fertilizantes que se apliquen deben ser solubles y no reaccionar con el material de la tubería.*
- * *No se utiliza en cultivos sembrados al voleo.*
- * *Dificulta el uso de maquinaria por sus líneas.*
- * *Se tienen taponamientos frecuentes de goteros y se requiere de personal capacitado, tanto para la instalación como para la operación y manejo.*

Lammont (1991) menciona que las principales desventajas del riego por goteo son: Mayor inversión inicial por unidad de superficie que otros sistemas de riego. Requisitos administrativos altos; un retraso de las decisiones de operación puede causar daños irreversibles al cultivo. No permite protección contra heladas como los sistemas de aspersión. El daño de roedores, insectos y humanos a las cintas de goteo causan fugas irreparables. Las pequeñas aberturas de los goteros se obstruyen fácilmente y requieren filtración cuidadosa del agua. La distribución del agua en el suelo queda limitada.

Riego por Goteo más Acolchado Plástico.

Fipps (1993) menciona que en años recientes la tecnología del riego ha mejorado, como es goteo bajo acolchado de suelos, ya que se ha comprobado ser muy eficaz en la producción de cultivos básicos, ha crecido dramáticamente en Texas dado que la mayoría de los cultivos han respondido favorablemente a la técnica de acolchado de suelos.

Lammont (1991) señala que los productores comerciales de cultivos básicos están cada vez mas preocupados por la escasez potencial de agua de riego y por la contaminación de las fuentes de agua con agroquímicos. Por tal razón en la producción de cultivos, las coberturas plásticas del suelo, junto con el riego por goteo pueden ser el máximo control de la variabilidad ambiental para una producción óptima con uso mínimo de agua y a la vez se conserva el suelo y los fertilizantes.

Fertilización

Para que las plantas se desarrollen normalmente deben tener un medio donde se encuentren los nutrimentos llamados macro, micro y oligoelementos. Dentro de los macroelementos se encuentran el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, dentro de los microelementos están: el fierro, manganeso, boro, molibdeno, cobre, zinc y cloro. Los oligoelementos son hidrogeno, carbono y oxigeno. Estos elementos o nutrientes se les considera que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Tisdale y Nelson, 1982).

Piña (1984) Citado por Trujillo, 1997, sugiere el tratamiento de fertilización 170-90-00, para el cultivo de chile, a base de aplicar por hectárea 358 Kg de nitrato de amonio, 261kg. de superfosfato triple. Al efectuar el tercer riego se debe aplicar todo el fósforo y el total de nitrógeno se aplica antes del sexto riego. La fertilización puede hacerse en banda o mateado.

INIFAP (1993) Citado por Trujillo, 1997, recomienda 150 kg./ha de urea más 350 kg./ha de superfosfato de calcio triple antes del transplante u ocho días después de esta actividad, en banda o a un lado de la hilera y a una distancia de 10 cm de esta. A los 20 o 30 días después de la primera aplicación aplicar 100 Kg de urea y 50 Kg de cloruro de potasio, en capa o en banda.

SQM (1996) y Mojarro (1996), recomiendan por separado, aplicaciones de nutrientes al cultivo de chile, que se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 2.1 Dosis de fertilización según SQM (1996).
Aporte Nutrimental (kg/ha)

PRODUCTO	Dosis kg/ha	Epoca de Aplicación	(KG/HA)					
			N	P2O5	K2O5	S	Mg	CaO
14-00-34	200	Transplante	28	0	68	0	0	0
Super Triple	450	Transplante	0	207	0	0	0	90
Sulpo MAG	150	Transplante	0	0	33	33	27	0
UREA	100		46	0	0	0	0	0
14-00-34	700	40 días	98	0	238	0	0	0
TOTALES			172	207	339	33	27	90

Cuadro 2.2 Dosis Recomendadas A través del Fertirriego por Mojarro (1996)

Tiempo Después Transplante	Estado de Crecimiento	(KG/HA)		
		N	P2O5	K2O
0 a 10	Preplante	160	40	172
10 a 30	Transplante y hasta botoneo	1.5	1.0	1.7
31 a 50	Inicio de floración a cuajado de 1 ^{er} fruto	1.5	3.0	1.7
51 a 77	Fin de cuajado a crecimiento del fruto	1.6	2.5	2.6
78 a 102	Crecimiento del fruto a cosecha	1.9	1.6	2.2
TOTAL		300	220	350

Cuadro 2.3 CANTIDADES DE NUTRIMENTOS REQUERIDOS PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE *Capsicum* SEGÚN MOJARRO (1996).

APORTE NUTRIMENTAL (KG/HA)								
N	P	K	Mn	Cu	Fe	Zn	Bo	Mo
3.2-4	0.4-0.6	5.5	0.0655	0.0477	0.109	0.044	0.0218	.00044

La absorción diaria por hectárea cuando el crecimiento está en pico alcanza los 3 kg de N, 4.5 kg de K, y 0.42 kg de P. Los rangos de fertilización para los principales Nutrientes son; Nitrógeno de 160 a 300 kg/ha, Fósforo de 40 a 60 kg/ha y de K de 250 a 300 kg/ha.

Trabajos de Investigación

Burgeño (1982), reporta que el rendimiento de pimiento var. Grossum Sendt, aumenta considerablemente por acción del acolchado, Burgeño evaluó películas plásticas transparente y negra opaca, (40 y 175 micras de grosor). Para el caso de polietileno negro opaco de 175 micras de grosor se obtuvieron 42.248 ton/ha, la película negra opaca de 40 micras, produjo 2.062 ton/ha, mas que la transparente, superando al testigo en 14.389 ton/ha y 11.327 ton/ha, respectivamente, al testigo que promedio (21.6 ton/ha).

Ibarra y Rodríguez (1983) estudiaron el uso de plásticos en acolchado en pimiento y encontraron que los tratamientos acolchados con polietileno negro registraron una anticipación a cosecha de 28 días en comparación con el testigo que promedio 104 días.

Quezada (1988) en un estudio con pimiento cv. Yolo Wonder, establecido a la interperie, acolchado y regado utilizando el criterio de coeficientes de cultivo disminuidos en tres etapas de su desarrollo, encontró que el acolchado incrementó el rendimiento hasta en 16.9 ton/ha (43.8%), anticiparon la cosecha en 12.6 días, originaron un ahorro de dos riegos y ofrecieron un incremento de 69.8% mas en el uso eficiente del agua que el testigo.

Rodríguez et. al. (1985), evaluando el comportamiento de chile "Anaheim" TMR-23 bajo acolchado y con tres niveles de fertilización (80-40-00,

120-60-00 y 160-80-00) concluyen que mediante el acolchado se obtuvo un ahorro de 12 cm de la lamina de agua aplicada y la eficiencia en el uso de agua se incremento en 3.05, 3.30 y 4.75 Kg de fruto/m³ de agua aplicada dentro de cada nivel de fertilización. El adelanto de inicio de cosecha fue de tres días. La producción se incrementó en 40, 35 y 51%, la eficiencia en el uso de los fertilizantes se incrementó en 175, 120, y 144 Kg de fruto/ha de N aplicado, siendo el doble en la cantidad de fósforo, dentro de cada nivel de fertilización.

Al aumentar la dosis de fertilización se observo que: la eficiencia en el uso de agua se incrementó en 3.1 y 4.1 kg/m³ en acolchado y testigo respectivamente. La producción se incremento en 40% para acolchado y 30% para el testigo.

Maltos (1988), al evaluar el chile "Anaheim" TMR-23 bajo acolchado de suelos y 3 niveles de fertilización encontró que en la mayoría de los parámetros evaluados no existió respuesta a la variación en la aplicación de la fertilización, se logro un adelanto de 4 y 5 días por efecto del acolchado negro y transparente. La mayor producción total fue de 3.098 kg/m² obtenida en el plástico negro y la formula 120-60-00, mientras que el transparente produjo 2.9197 kg/m² con la dosis 80-40-00 y el testigo 2.214 kg./m² con la formula 160-80-00.

De acuerdo a los valores promedio del acolchado (negro y transparente) se obtuvo un 77% de producción comercial respecto al total, mientras que en el suelo desnudo fue de 74%, denotándose que se obtiene mas calidad en los cultivos al utilizar el acolchado. El incremento de la producción por efecto del acolchado se debió principalmente a que las plantas produjeron mayor cantidad de frutos.

Ibarra y Rodríguez, (1983), trabajaron con el cultivo de chile "Anaheim" con acolchado (PVC negro opaco calibre 200) y 4 densidades de población: (1) 27, 174, (2) 36, 232, (3) 45, 290 y (4) 54,384 plantas/ha. Utilizando la formula de fertilización 100-50-50, los riegos se realizaron por gravedad, el periodo de recolección duro 70 días. El mejor tratamiento promedio se obtuvo con la densidad 3 y fue de 42.710 ton/ha y bajo esta misma densidad el acolchado registro el mayor rendimiento con 54.904 ton/ha. El testigo en cambio lo hizo con la densidad 4 con rendimiento de 36.501. El incremento en rendimiento entre el acolchado y el testigo en la densidad 3 fue de 79.92% a favor del acolchado. La producción precoz en los tratamientos acolchados fue 14 días más temprana que en los tratamientos no acolchados en todas las densidades estudiadas.

Dodamani. B.M.; Hosmani M.M.; Hunshal. C.S. (1993) Determinan el efecto del espaciamiento y la aplicación de fertilizantes en respuesta de cultivos asociados, Capsicum Cv. Byadsi, Algodón Cv. Jayadhar y Cebolla Cv. Bellar Red, al determinar la productividad de cada cultivo, fueron altamente

productivos cuando crecieron solos en comparación al cultivarse asociados. La respuesta neta por hectárea con asociación fue más grande Rs 49,225 ton/ha con Capsicum + Algodón + Cebolla, con las Cebollas distanciadas 30 cm de los chiles y con la dosis completa de la aplicación de fertilizantes recomendado para algodón y la mitad recomendado para Cebolla.

Sjahrul, Z.; Sunar, T.K. (1988) Evaluaron el crecimiento y absorción de nutrientes y producción de chile (*Capsicum annuum L.*) en monocultivo y sistemas múltiples de cultivo utilizando los cultivos de maíz y calabacita. Demostraron que la tasa de crecimiento absoluta es afectada en los sistemas de cultivos asociados, en temporadas lluviosas pero no en estaciones secas, entre los sistemas de cultivos asociados evaluados, el de mayor producción fue el de chile/calabacita.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización Geográfica

El experimento de campo se realizó durante el periodo Primavera – Verano de 1998 en el campo agrícola experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), que se encuentra situado al Noreste de la ciudad de Saltillo Coahuila, cuyas coordenadas geográficas son 24° 27' latitud norte y una longitud oeste de 101° 02', con una altitud de 1,610 msnm.

Características Ecológicas del Lugar

Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), citado por Linares (1991) el clima de Saltillo corresponde a un BsoK (X') (e'), el cual es clasificado como seco estepario:

BSo - Es el más seco de los Bs.

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 de la precipitación en el mes de julio. La evaporación promedio mensual es de 178 mm, registrándose la mas alta en los meses de mayo con 236 y el de julio con 234 mm, respectivamente.

Suelo

En relación con el tipo de suelo en donde se realizó el trabajo de investigación se dice que son suelos de origen aluvial con una textura Limo – Arcilloso, medianamente ricos en materia orgánica, ligeramente alcalino (pH de 7.4 – 7.8) según (Narro, 1985).

Materiales

- ◆ Terreno para el experimento con una superficie de 318 m² en parcela A y 292 m² para parcela B.
- ◆ Tractor con implementos: Arado y Rastra.

- ◆ Charolas de poliestireno de 200 cavidades.
- ◆ Sustrato Peat most.
- ◆ Semilla de chile:
 - ♣ Anaheim (chilaca) var. TMR-23.
 - ♣ Pimiento var. Júpiter.
- ◆ Regadera.
- ◆ Película plástica de PE negra calibre 125 (31.2 micras) con un ancho de 1.20 m.
- ◆ Pala, estacas de 50 cm, balanza, cinta métrica, mazo.
- ◆ Hilo de pilipropilo (rafia).
- ◆ Cintilla de riego de goteo T-Tape, de 6 milésimas de espesor y goteros a 20 cm, con gasto de 250 Lt/h/100 m, a una presión de operación de 8 PCI.
- ◆ Fertilizantes:
 - ♣ Nitrato de Potasio ♣ Nitrato de Amonio ♣ Ácido Fosfórico
- ◆ Ventury para aplicación de fertilizantes
- ◆ Vernier
- ◆ Mochila de aspersión manual de 15 litros
- ◆ Agroquímicos:
 - ♣ Agrimec ♣ Flonex ♣ Raizal ♣ Ambush ♣ Gusation ♣
 - Trigar ♣ Basudin ♣ Lannate ♣ Tamaron ♣ Inex
 - ♣ Metomil ♣ Tecto 60 ♣ Disparo ♣ Bionex ♣ Thiodan
 - ♣ Ridomil Bravo ♣ Pro-gibb ♣ Furadan

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con arreglo factorial con 5 tratamientos y 4 repeticiones; cada tratamiento contó con 2 camas reuniendo un total de 80 camas, de las cuales cada parcela experimental y de acuerdo a su orientación contó con 40 camas.

Marco de Plantación

- Camas de 3.60 m, de largo.
- Ancho de cama de .80 m.
- Ancho de pasillo de .50 m.
- Distancia entre plantas .30 m.
- Plantación a tres bolillo en camas de 3 hileras y 2 cintillas.
- Plantación a marco real en camas de 2 hileras y 1 cintilla.

Variables a Evaluar

Las variables evaluadas dentro del experimento fueron:

- Diámetro de tallo.
- Altura de planta.
- Cobertura de planta.
- Número y peso de frutos por tratamiento.

- Longitud, diámetro y peso de algunos frutos tomados al azar como muestra representativa de cada tratamiento.
- Número de frutos dañados por golpe de sol y peso del fruto.
- Número de frutos no comerciales dañados por gusano, mal formados (Rezaga) y peso de los frutos.

Establecimiento del Experimento

Siembra del Almacigo

Esta actividad se realizó el día 3 y 4 de Marzo, utilizándose charolas de poliestireno de 200 cavidades y como sustrato Peat Moos, mismo que se desinfectó con Tecto y Ridomil para que la semilla no presentara problemas antes y después de la emergencia, utilizándose semilla de chile pimiento var. Júpiter y chile Anaheim var. TMR-23.

Después de la siembra dichas charolas fueron estibadas durante un tiempo prolongado de 10 a 15 días que es cuando empezó a presentar la germinación, una vez empezándose a presentar la germinación se procedió a colocar las charolas superficialmente sobre las bases de portacharolas ubicadas dentro del invernadero con una temperatura mínima de 20°C y máxima de 35 °C para acelerar la germinación, después de haber emergido la plantula a estas se les dio un cuidado aplicando fumigaciones y adecuadas fertilizaciones.

Preparación del Terreno

Los labores culturales se realizaron en un tiempo previo al establecimiento del experimento, los cuales consistieron en la realización de un barbecho con arado de discos a una profundidad aproximada de 30-40 cm, posteriormente se realizó el paso de rastra cruzada o doble para tener al terreno en las condiciones optimas mas o menos homogéneas para poder realizar la preparación de las camas con un buen terreno mullido y nivelado.

Trazo del Area

El trazo del área experimental consistió en determinar el largo y ancho de cada una de las parcelas experimentales con estacas y rafia (hilo de polipropileno).

Para la parcela experimental "A" con orientación del cultivo Oriente - Poniente se obtuvieron las siguientes medidas de largo y ancho de 18.40 x 17.30 m, dando una superficie total de 318.32 m².

Las medidas de la parcela experimental "B" con orientación del cultivo Norte - Sur se registraron las siguientes medida de largo y ancho de 17.40 x 16.80 m, dando una superficie total de 292.32 m².

Se procedió a dividir a cada área experimental colocando estacas en sus respectivas mediciones a cada extremo y dividiéndolo con rafia, el trazo de las

camas con sus respectivas medidas de 0.80 metros de ancho y un largo de 3.60 m, con una distancia de pasillo de 0.50 metros entre cama y cama, manejándose un total de 48 camas para la parcela "A" de las cuales 40 camas fueron experimentales, en tanto que en la parcela experimental "B" se manejo un total de 44 camas de las cuales 40 camas fueron de tipo experimental.

Preparación de las Camas

Una vez obtenidas las mediciones marcadas para el área de cada cama se procedió al levantamiento o construcción, misma que se realizó en forma manual utilizando palas, azadones y rastrillos.

Instalación del Sistema de Riego

Para la instalación del sistema de riego, se colocaron dos líneas principales a cada una de las parcelas experimentales para el suministro de agua (una línea en medio de cada dos bloques de las repeticiones) mismas líneas principales que fueron de material de pilducto de PE de 1" de diámetro, a estas líneas principales se les conectaron las cintillas mediante un tubing y conectores omni, la cintilla de riego fue la T-tape con una presión de operación de 8 PCI y un espaciamiento entre goteros de 20 cm, la colocación del numero de cintillas por cama fue de acuerdo al tratamiento designado para cada cama, ya que dichos tratamientos

fueron seleccionados al azar y de acuerdo al tratamiento se les colocaban una cintilla por cada cama cuando iba a doble hilera o bien dos cintillas por cama, cuando tenia tres hileras de plantas.

Acolchado de Camas

Esta practica se realizó en forma manual de la siguiente manera:

Se cortaron tiras de plástico de aproximadamente 5 metros de longitud, se coloco una punta del plástico en un extremo de la cama y se cubrió con tierra, posteriormente se estiro perfectamente y se le coloco tierra en el otro extremo de la cama, para finalizar se procedió a cubrir los extremos laterales de la misma.

Arreglo de los Tratamiento Utilizados en el Experimento

Cuadro 3.1 Arreglo de los tratamientos utilizados

*Pimiento		*Anaheim	
1. * Anaheim		2. * Pimiento	
* Pimiento		*Anaheim	
3. *Pimiento	4. *Pimiento	5. *Anaheim	
*Pimiento	*Anaheim	*Anaheim	

Perforación del Plástico

Las perforaciones se realizaron de acuerdo al tratamiento destinado a cada cama ya sea a doble hilera o a tres hileras (3 hileras con arreglo de tres bolillo) con un espaciamiento de 30cm entre cada perforación, para lo cual se utilizaron perforadoras manuales las cuales fueron calentadas al fuego y posteriormente realizar la perforación.

Riego de Pre - plantación

El riego se realizó en un lapso aproximado de 24 hrs. (1 día) antes del transplante debido que el principal objetivo era llevar al suelo a capacidad de campo (C.C) para que éste contara con las condiciones óptimas y así poder realizar el transplante al siguiente día.

Transplante

El transplante se realizó el día 12 de Mayo de 1998, para lo cual fueron realizados hoyos bajo las perforaciones del plástico sobre el suelo y con un trozo de madera de un diámetro aproximado al tamaño del cepellon de la plantula, se procedió a colocar una planta por hoyo.

Después se realizó la practica de tapapie con tierra para evitar el aleteo del plástico con el viento y posteriormente la emergencia de malezas en el área del transplante.

Fertilización

Se utilizó la fórmula de fertilización 188-80-200, empleando como fuente de fertilizantes al Nitrato de potasio, Nitrato de amonio y el Acido fosfórico, dividiendo la fertilización en cuatro fases para las distintas etapas de crecimiento del cultivo, realizándose la primera aplicación a los 11 días después del transplante (D.D.T) mediante el sistema de riego por goteo (Fertirrigación) con un tiempo de aplicación de riego aproximado de tres horas.

Cuadro 3.2 Dosis diarias de fertilización en capsicum para 10,000 m².

D.D.T	KNO ₃	Nit. de Amonio	Ac. Fosfórico
11 - 30	4 Kg	3.06 Kg	2.02 L
31 - 50	6 Kg	3.75 Kg	1.44 L
51 - 75	6.5 Kg	5.86 Kg	1.44 L
75 - Final.	10 Kg	8.50 Kg	0.75 L

Manejo del Cultivo

Las actividades posteriores al transplante fueron la realización de replantación debido a la muerte de plantulas ocasionadas por las altas

temperaturas y al cambio brusco de condiciones ambientales del invernadero al campo.

Los riegos se empezaron a efectuar cada tercer día y la duración del riego se realizó de acuerdo a la etapa de crecimiento vegetativo del cultivo para proporcionarle una humedad adecuada al suelo y a sus necesidades del cultivo para que este realizara un óptimo desarrollo vegetativo.

Los cuidados que se le proporcionaron en estado de plantula después del trasplante fueron control fitosanitario aplicaciones de productos químicos al cuello de la raíz para evitar enfermedades fungosas en las plantulas y otros productos químicos que propiciaran un buen desarrollo del sistema radical, algunos productos utilizados fueron: Tecto 60, Lucaptan y Raizal entre otros, cabe mencionar que esta practica se realizo en forma manual con una mochila aspersora de una capacidad de 15 litros.

Las plagas que más incidieron o se presentaron durante el ciclo de vida del cultivo en las diferentes etapas de desarrollo vegetativo del cultivo fue: Minador de la hoja (*Liriomyza*), Gusano falso medidor (*Thrichoplusiani*) y Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).

Dentro de las enfermedades que atacaron al cultivo se presentaron: el estrangulamiento del tallo de la planta y la marchites del chile (*Damping - off* y *Phytophthora capsici*).

Dichas plagas y enfermedades fueron controladas con los siguientes agroquímicos: Agrimec, Ambush, Basudin, Disparo, Furadan, Gusation, Lannate, Metimil, Pro-gibb, Ridomil Bravo, Tamaron, Tecto 60, Thiodan, Trigar. Los productos fueron variados contra el combate o prevención principalmente para evitar la resistencia de las plagas a los productos químicos.

Se llevaron acabo deshierbes en forma manual alrededor de las perforaciones del plástico y en los pasillos principalmente, para que no fueran hospederas de algunas plagas o enfermedades que pudieran afectar al cultivo.

Variables Evaluadas

Para llevar acabo la toma de datos se seleccionaron plantas que reunieran las características similares al resto de la población y de acuerdo al tratamiento fueron las plantas seleccionadas para posteriormente ser evaluadas, en el caso del tratamiento de tres hileras se seleccionaron 6 plantas por tratamiento (2 camas) y en el de dos hileras se seleccionaron 4 plantas por tratamiento (2 camas), las cuales fueron identificadas con etiquetas para realizar la toma de datos durante el ciclo del cultivo.

Diámetro de tallo

La evaluación de esta variable se llevó a cabo en las plantas seleccionadas empleando un vernier, registrando las medidas del diámetro (cm) de la base del

tallo, tomando como referencia aproximadamente 1 cm, de la superficie del suelo hacia arriba para realizar la medición. Se realizó un total de tres evaluaciones durante el ciclo del cultivo.

Altura de la Planta

La medición de esta variable se realizó con una cinta métrica en cada una de las plantas seleccionadas de cada tratamiento y se tomo como referencia desde la base de la planta hasta una altura del crecimiento apical, registrándose los valores en centímetros, se realizó un total de tres evaluaciones durante el ciclo del cultivo.

Cobertura de la Planta

En la evaluación de esta variable se utilizó una cinta métrica tomándose el largo y ancho del follaje de la planta (Tomando como referencia la dirección de la cama para largo y ancho de las plantas). Las medidas se registraron en centímetros y para el área del follaje se calculo a través de la fórmula de una elipse ya que era la forma que presentaba el área foliar de la planta.

Area de una elipse = $\pi a b$

Donde: $\pi = 3.1416$

a = radio del largo.

b= radio del ancho.

Cosecha

El primer corte se realizó el día 9 de julio, en todos los tratamientos. Los cortes se realizaron cada 8 días, realizando un total de 10 cortes durante el ciclo del cultivo, registrándose el último corte el día 13 de Octubre, evaluando la producción basándose en el número, peso de frutos y rendimiento total, en cuanto a calidad de producción se evaluó el diámetro de fruto, longitud de frutos y frutos dañados por golpe de sol así como el número y peso de frutos para cada tratamiento de cada parcela experimental.

Numero de Frutos Totales por Tratamiento

Para la evaluación de esta variable se contó el número de frutos de cada tratamiento correspondiente a cada parcela experimental, rerealizándose para cada uno de los cortes. Para cada uno de los tratamientos no se evaluaron las primeras plantas de los extremos correspondientes a cada cama por considerar que no presentaron la misma competencia que las demás plantas. Se obtuvo la

suma total de los frutos de cada corte correspondientes a cada parcela, a través de esto se obtendría una suma la cual fue sometida al análisis de varianza.

Longitud y Diámetro del Fruto

Para la evaluación de esta variable se tomaron al azar 4 ó 6 frutos representativos de cada tratamiento (2 camas), en caso de 4 frutos fue para el tratamiento de 2 hileras y para 6 frutos para evaluar los tratamientos en plantaciones de 3 hileras, realizando esta evaluación cada 2 cortes, registrándose las medidas en centímetros con la ayuda de una regla y un vernier, así como una balanza eléctrica para la toma de peso de cada fruto.

Fruto Dañado por Golpe de Sol

Para evaluar esta variable se contó el número de frutos dañados por golpe de sol, registrando su peso para cada uno de los tratamientos de cada parcela experimental.

Fruto Dañado por Gusano

En la evaluación de esta variable se tomó el número total de fruto dañado por gusano de cada tratamiento registrando su peso correspondiente.

Fruto no Comercial

Esta variable consistió en contar el número total de frutos que no reunieran las características adecuadas de calidad en las cuales destacan tamaño y firmeza, considerando como rezaga al número total de frutos dañados por gusano, golpe de sol y frutos pequeños y deformes.

Rendimiento

Para la evaluación de esta variable se sumaron todos los pesos de cada corte de acuerdo a la parcela experimental correspondiente obteniéndose un rendimiento total en gramos para posteriormente convertirla a ton/ha y someterlo al análisis de varianza.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan a continuación de las diferentes variables evaluadas durante el desarrollo del cultivo en Pimiento y Anaheim para su interpretación se consideraron dos factores A y B, donde factor A comprendió dos niveles de orientaciones 1(O-P) y 2(N-S) en lo que respecta al factor B este correspondió a los 5 tratamientos.

Altura de Planta

Para la evaluación de esta variable se realizaron tres muestreos durante el ciclo del cultivo, de acuerdo a los resultados del ANVA correspondientes al factor A se encontró solamente significancia en el cultivo de Pimiento para la segunda y tercera evaluación, no encontrándose significancia para altura en el cultivo de Anaheim (Cuadro 4.1).

A través de la comparación de medias correspondientes al factor A se demostró que la mayor altura de planta tanto en pimiento como en Anaheim lo registro el nivel 1(O-P), por lo que se puede decir que la orientación del cultivo con respecto al recorrido del sol si tiene influencia sobre el crecimiento de los

cultivos, siendo en este caso para esta región y esta época la mejor orientación la Oriente - Poniente.

Cuadro 4.1 Altura de planta (cm) correspondientes al factor A registrada en los muestreos realizados en pimiento y Anaheim.

FACTOR A	PIMIENTO ALTURA (CM)			ANAHEIM ALTURA (CM)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1 (O-P)	25.40	42.51 A	46.96 A	37.22	50.29	52.20
2 (N-S)	23.10	35.92 B	38.58 B	34.20	48.17	53.22
Signif.	NS	**	*	NS	NS	NS
DMS (.05)	-	3.388	5.965	-	-	-
CV (%)	11.29	11.08	9.75	7.77	7.76	13.55

En lo que respecta al factor B a través de los resultados se demostró que hubo diferencia altamente significativa en los muestreos realizados en pimiento y Anaheim.

De acuerdo al factor B a través de la comparación de medias se determinó que la mayor altura de planta en pimiento lo registro el tratamiento 2(CH:P:CH) y en Anaheim el mejor tratamiento lo registro el 1(P:CH:P) y 4(P:CH), en el cuadro 4.2 se puede apreciar el comportamiento medio de altura presentado por los tratamientos evaluados en el experimento. Se puede notar que generalmente en los dos tipos de cultivares, la mayor altura de planta se logra en el arreglo de tres hileras. Esto es normal, dado que la planta tanto de Anaheim

como de Pimiento es la que se encuentra al centro de las tres hileras, y recibe un poco mas de sombra que las demás, por lo cual tiende a elongarse mas y alcanzar por lo tanto mayor altura.

Cuadro 4.2 Altura media de planta (cm) correspondientes a los tratamientos del Factor B registrado en los muestreos realizados en pimiento y Anaheim.

FACTOR B	PIMIENTO			ANAHEIM		
	ALTURA (CM)			ALTURA (CM)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1 (p:ch:p)	29.56 B	47.56 B	51.96 B	46.68 A	61.12 A	65.03 A
2 (ch:p:ch)	32.62 A	54.40 A	64.40 A	44.93 AB	60.56 A	62.78 A
3 (p:p)	29.06 B	47.34 B	51.37 B	0 C	0 B	0 B
4 (p:ch)	30.00 AB	46.93 B	46.12 C	44.12 AB	60.50 A	67.12 A
5 (ch:ch)	0 C	0 C	0 D	42.81 B	61.00 A	63.63 A
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS(.05)	2.825	4.486	4.306	2.863	3.941	7.233
CV (%)	11.29	11.08	9.75	7.77	7.76	13.55

En el cuadro 4.3 se determina el comportamiento de medias presentado por los factores A y B en el que se aprecian los tratamientos de mejor respuesta a altura de planta con relación a la orientación.

Cuadro 4.3 Altura de planta (cm) correspondientes a los factores A y B registrado en los muestreos en pimiento y Anaheim.

FACT. A	FACT. B	PIMIENTO ALTURA (CM)			ANAHEIM ALTURA (CM)		
		23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1	1	32.000	53.500	59.000	45.750	60.250	62.375
1	2	33.125	55.500	64.125	48.625	60.750	63.375
1	3	30.125	50.500	54.937	0	0	0
1	4	31.750	53.375	56.750	47.000	61.500	63.500
1	5	0	0	0	44.750	60.000	63.750
2	1	27.125	41.625	44.937	47.625	59.000	69.687
2	2	32.125	53.312	64.687	41.250	60.375	62.187
2	3	28.000	44.187	47.812	0	0	0
2	4	28.250	40.500	45.500	41.250	59.500	70.750
2	5	0	0	0	40.875	62.000	63.512

En la siguiente figura 4.1 se observa la altura media presentada por el último muestreo correspondiente a los factores A y B en la cual se determinan los tratamientos que presentaron una mejor respuesta a altura de planta con relación a la orientación en Pimiento y Anaheim.

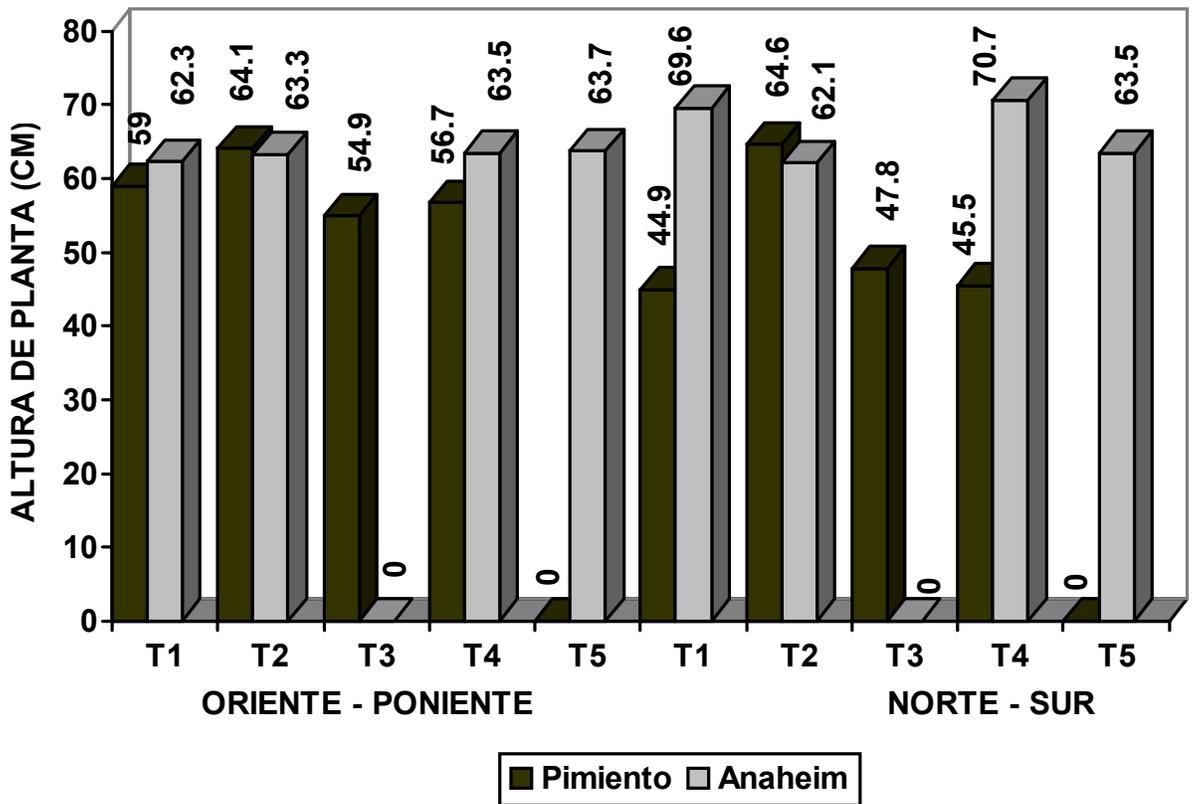


Figura 4.1 Altura de planta (cm) presentado por el último muestreo correspondiente a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Diámetro de Tallo

En la evaluación de esta variable se realizaron los mismos muestreos que para altura de planta durante el ciclo del cultivo, donde los resultados del ANVA correspondientes al factor A indicaron que en pimiento los dos primeros muestreos presentaron significancia y el tercero no presentó significancia en tanto que en Anaheim no hubo diferencia significativa en ningún muestreo realizado.

Al realizar una comparación de medias correspondientes al factor A se determinó que en pimiento el nivel 1(O-P) presentó un mayor diámetro de tallo y en Anaheim aun cuando no hay significancia también la orientación Oriente - Poniente presento mejor tendencia(Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Diámetro de tallo (cm) correspondientes a los muestreos del factor A presentados en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	P I M I E N T O			A N A H E I M		
	DIAMETRO DE TALLO (CM)			DIAMETRO DE TALLO (CM)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1 (O-P)	0.897 A	1.342 A	1.470	0.827	1.296	1.429
2 (N-S)	0.793 B	1.165 B	1.387	0.777	1.123	1.435
Signif.	*	*	NS	NS	NS	NS
DMS (.05)	0.0649	0.1033	-	-	-	-
CV (%)	8.84	14.05	15.35	14.70	12.16	10.41

En lo que respecta al factor B a través de los resultados presentados por el ANVA se determinó que en pimiento y Anaheim hubo diferencia altamente significativa en los muestreos realizados durante el ciclo del cultivo.

A través de una comparación de medias correspondientes al factor B se determinó que en pimiento el tratamiento 1(P:CH:P) y 3(P:P) mostraron mayor diámetro de tallo y en Anaheim el tratamiento con mayor respuesta a diámetro de tallo fue presentado por los tratamientos 2(CH:P:CH) y 4(P:CH), en el cuadro 4.5 se determina el comportamiento presentado por los tratamientos en los diferentes muestreos realizados en el cultivo.

Cuadro 4.5 Diámetro de tallo (cm) presentados por los tratamientos del factor B correspondientes a Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	P I M I E N T O			A N A H E I M		
	DIAMETRO DE TALLO (CM)			DIAMETRO DE TALLO (CM)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1 (p:ch:p)	1.08 AB	1.54 A	1.89 A	1.06 A	1.53 A	1.62 B
2 (ch:p:ch)	1.10 A	1.51 A	1.74 AB	1.04 A	1.48 A	1.83 A
3 (p:p)	1.02 B	1.55 A	1.84 AB	0 C	0 B	0 C
4 (p:ch)	1.01 B	1.66 A	1.65 B	1.00 AB	1.50 A	1.89 A
5 (ch:ch)	0 C	0 B	0 C	0.90 B	1.52 A	1.80 A
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (.05)	0.0771	0.1818	0.2263	0.1217	0.527	0.1539
CV (%)	8.84	14.05	15.35	14.70	12.16	10.41

Al realizar una comparación de medias con respecto a la variable diámetro de tallo correspondientes a los factores A y B en el cuadro 4.6 se determina el comportamiento presentado por los tratamientos en relación a la orientación del cultivo Pimiento y Anaheim.

Cuadro 4.6 Diámetro de tallo (cm) presentado por los factores A y B en el cultivo de Pimiento y Anaheim.

FACT. A	FACT. B	PIMIENTO			ANAHEIM		
		DIAMETRO DE TALLO (CM)			DIAMETRO DE TALLO (CM)		
		23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1	1	1.116	1.615	1.800	1.038	1.623	1.596
1	2	1.117	1.561	1.677	1.093	1.565	1.786
1	3	1.100	1.698	1.926	0	0	0
1	4	1.092	1.835	1.950	1.062	1.630	1.940
1	5	0	0	0	0.943	1.663	1.825
2	1	1.044	1.470	1.991	1.082	1.441	1.656
2	2	1.032	1.471	1.813	0.988	1.397	1.882
2	3	0.946	1.402	1.770	0	0	0
2	4	0.943	1.485	1.362	0.943	1.387	1.848
2	5	0	0	0	0.873	1.391	1.790

En la figura 4.2 se determina el diámetro de tallo presentado por cada uno de los tratamientos de acuerdo a la orientación del cultivo determinado por el último muestreo realizado el cultivo de Pimiento y Anaheim.

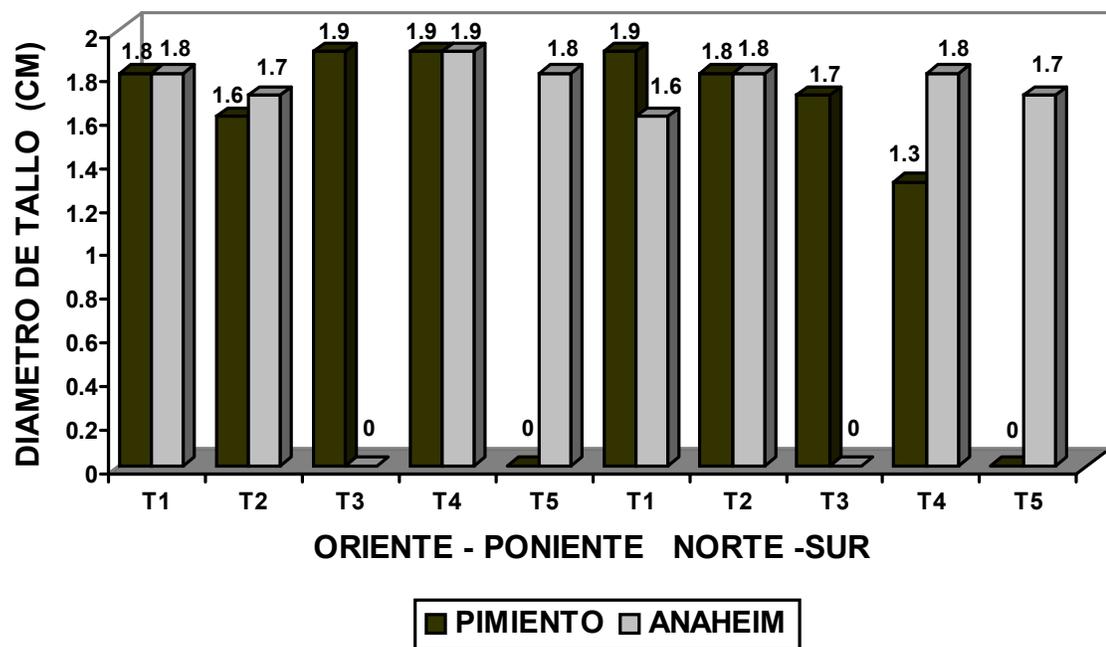


Figura 4.2 Comportamiento observado en diámetro de tallo(cm) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Cobertura de planta

La evaluación de esta variable se llevo a cabo a través de los mismos muestreos realizados en altura de planta y diámetro de tallo. Los resultados respectivos del ANVA correspondientes al factor A determinan que las

evaluaciones presentaron diferentes niveles de significancia en pimiento, en tanto que en Anaheim no hubo nivel de significancia en ningún muestreo realizado.

Al realizar la comparación de medias correspondientes al factor A se determinó que tanto para Pimiento como para Anaheim el nivel 1(O-P) presentó una mejor cobertura (cuadro 4.7). Esto es importante, ya que se supone que el tener una mejor cobertura de follaje la protección hacia los frutos es mejor, y esto puede evitar en cierto modo la quemadura por golpe de sol.

Cuadro 4.7 Comparación de medias del factor B en la variable cobertura de planta (cm²) en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	PIMIENTO COBERTURA (CM ²)			ANAHEIM COBERTURA (CM ²)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1 (O-P)	488.9 A	1178.7 A	1390.3	500.4	1422.5	1841.1
2 (N-S)	378.8 B	750.1 B	1075.9	469.4	1181.4	1987.2
Signif.	*	**	NS	NS	NS	NS
DMS (.05)	105.401	155.82	-	-	-	-
CV (%)	21.56	18.75	21.46	23.83	15.84	19.91

Con respecto al factor B a través de los resultados del análisis de varianza se determinó que en Pimiento y Anaheim presentaron un alto nivel de significancia en los muestreos realizados en la variable cobertura de planta.

Al realizar una comparación de medias correspondientes al factor B se encuentra que en cuanto al arreglo de plantas en Pimiento y Anaheim no hay una consistencia en cobertura, ya que presenta valores muy dispersos y por lo tanto no se puede decir que un tratamiento es mejor que otro (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8 Comparación de medias correspondientes al factor B con respecto a la variable cobertura de planta (cm²).

FACTOR B	P I M I E N T O COBERTURA (CM ²)			A N A H E I M COBERTURA (CM ²)		
	23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1(p:ch:p)	548.0 B	1661.6 A	1442.1 A	725.7 A	1401.6 B	2259.2 A
2(ch:p:ch)	710.8 A	1094.4 B	1512.4 A	602.4 B	1616.1 A	2312.4 A
3(p:p)	460.7 BC	1383.1 B	1647.8 A	0 C	0 C	0 C
4(p:ch)	449.9 C	1182.8 B	1563.3 A	588.6 B	1806.7 A	2520.2 A
5(ch:ch)	0 D	0 C	0 B	507.8 B	1685.4 A	2478.9 A
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (.05)	96.521	186.586	273.166	119.265	212.8	393.373
CV (%)	21.56	18.75	21.46	23.83	15.84	19.91

En el cuadro 4.9 se muestran los datos de una comparación de medias entre los factores A y B donde se determina el comportamiento de los tratamientos con relación a la orientación con respecto a la cobertura de planta, presentado durante los muestreos en el cultivo de Pimiento y Anaheim.

Cuadro 4.9 Comportamiento de los factores A y B con respecto a la variable cobertura de planta (cm²) en Pimiento y Anaheim.

FACT. A	FACT. B	PIMIENTO			ANAHEIM		
		COBERTURA (CM ²)			COBERTURA (CM ²)		
		23/VI	13/VII	03/VIII	23/VI	13/VII	03/VIII
1	1	645.85	1371.1	1571.5	690.1	1432.0	1951.5
1	2	712.13	1123.4	1379.8	629.9	1798.7	2052.4
1	3	545.25	1791.8	2027.6	0	0	0
1	4	533.47	1607.3	1972.7	655.8	2044.9	2902.2
1	5	0	0	0	526.3	1836.9	2299.6
2	1	451.16	952	1312.78	761.2	1371.3	2567.0
2	2	700.47	1065	1645.0	574.9	1433.5	2572.3
2	3	376.25	974	1268.1	0	0	0
2	4	366.38	758	1153.9	521.4	1568.4	2138.2
2	5	0	0	0	489.3	1533.9	2658.4

En la figura 4.3 observa la media de cobertura presentado en el último muestreo realizado durante el ciclo del cultivo mismos que respetan a los factores A y B evaluados en el experimento correspondientes al cultivo de Pimiento y Anaheim.

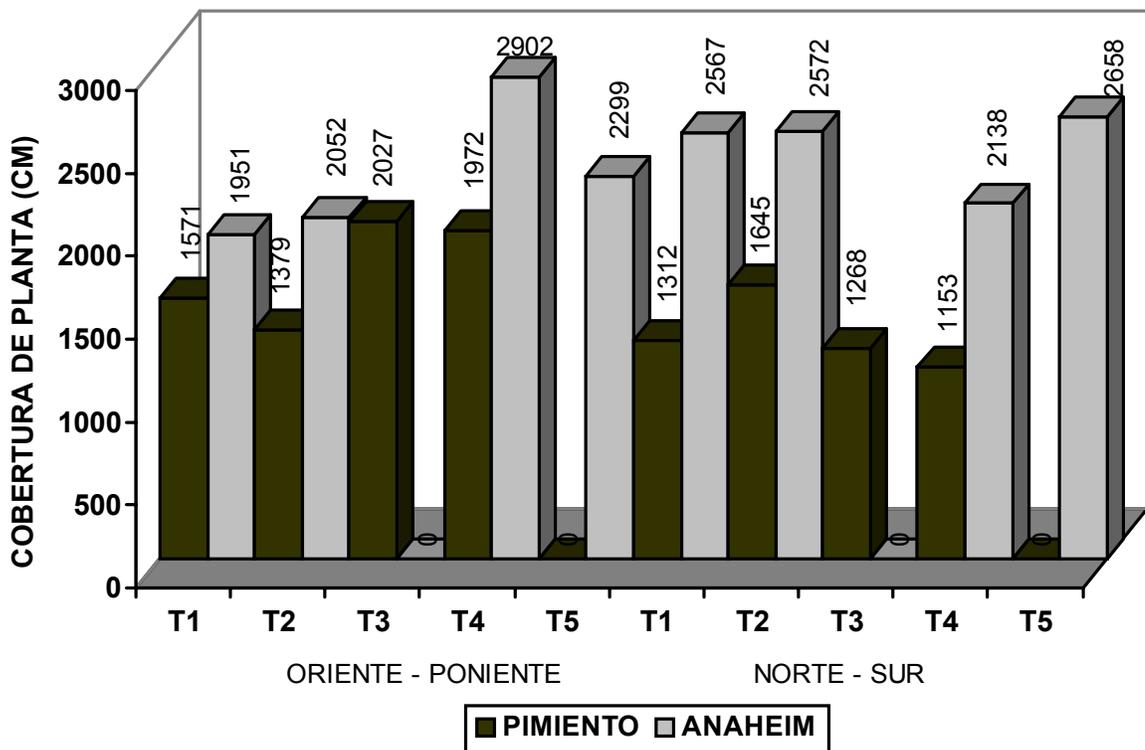


Figura 4.3 Cobertura de planta medida en centímetros cuadrados correspondientes al último muestreo de los factores A y B.

Longitud de fruto

La evaluación de esta variable se llevó cabo a través de dos muestreos realizados durante el ciclo del cultivo, de acuerdo a los resultados del ANVA se determinó que el factor A no presentó nivel de significancia en los muestreos realizados durante el ciclo del cultivo en Pimiento y Anaheim.

La comparación de medias para el factor A (Cuadro 4.10) muestra en el primer muestreo mayor tamaño para la orientación Norte - Sur, pero en el segundo muestreo las dos orientaciones presentan tamaño de fruto igual.

En el caso de Anaheim ocurrió lo contrario, en el primer muestreo tienen igual longitud de fruto y para la segunda evaluación la orientación donde el fruto alcanzó mayor tamaño fue Oriente - Poniente.

En longitud de fruto no hay consistencia en los datos, por lo que no se puede decidir que una orientación fue mejor que la otra.

Cuadro 4.10 Comportamiento de longitud de fruto (cm) de acuerdo al factor A en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	P I M I E N T O		A N A H E I M	
	LONGITUD DE FRUTO (CM)		LONGITUD DE FRUTO (CM)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (O – P)	5.376	6.531	12.013	11.883
2 (N – S)	7.862	6.500	12.215	9.901
Significancia	NS	NS	NS	NS
DMS (0.05)	-	-	-	-
CV (%)	33.07	30.55	65.07	25.57

A través de los resultados correspondientes al factor B se determinó que en Pimiento y Anaheim existe diferencia altamente significativa en los muestreos realizados en el cultivo con respecto a la variable longitud de fruto.

Al realizar una comparación de medias correspondiente al factor B se determinó que en Pimiento los tratamientos 1(P:CH:P) y 3(P:P) presentaron un mejor comportamiento en relación a la variable longitud de fruto, en tanto que en Anaheim se determinó como el mejor tratamiento al 1(P:CH:P) el cual presentó mayor longitud de fruto aunque disminuyó su tamaño en la segunda evaluación (Cuadro 4.11).

Nuevamente en cuanto al arreglo de los tratamientos, los de tres hileras al parecer se comportan mejor al tener frutos de mayor longitud.

Cuadro 4.11 Comportamiento de longitud de fruto (cm) con respecto al factor B en pimiento y Anaheim.

FACTOR B	P I M I E N T O		A N A H E I M	
	LONGITUD DE FRUTO (CM)		LONGITUD DE FRUTO (CM)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (p:ch:p)	9.018 A	8.765 A	19.215 A	14.696 A
2 (ch:p:ch)	8.526 AB	7.203 A	13.828 A	12.468 A
3 (p:p)	8.817 AB	8.968 A	0 B	0 B
4 (p:ch)	6.734 B	7.640 A	13.443 A	14.340 A
5 (ch:ch)	0 C	0 B	14.084 A	12.956 A
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	2.2592	2.0545	8.1345	2.8739
CV (%)	33.07	30.55	65.07	25.57

Al realizar una comparación de medias correspondientes a los factores A y B, se determina en el cuadro 4.12 y figura 4.4 el comportamiento de los tratamientos que presentan una mejor respuesta con relación a la variable longitud de fruto presentado en Pimiento y Anaheim. En general se puede decir que los frutos de las plantas tanto de Pimiento como de Anaheim, fueron de mayor

tamaño en la orientación Norte - Sur, caso contrario del tamaño de las plantas que fueron mayores en la orientación Oriente - Poniente.

Cuadro 4.12 Comparación de medias correspondientes a longitud de fruto de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	PIMIENTO		ANAHEIM	
		16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1	1	7.787	8.718	23.556	14.643
1	2	7.156	8.312	12.343	14.468
1	3	7.343	8.812	0	0
1	4	4.593	6.812	12.000	14.987
1	5	0	0	12.168	15.318
2	1	10.250	8.812	14.875	14.750
2	2	9.895	6.093	15.312	10.468
2	3	10.291	9.125	0	0
2	4	8.875	8.868	14.887	13.693
2	5	0	0	16.000	10.593

En la figura 4.4 se determina el comportamiento presentado en la variable longitud de fruto en relación con los factores A y B en pimiento y Anaheim.

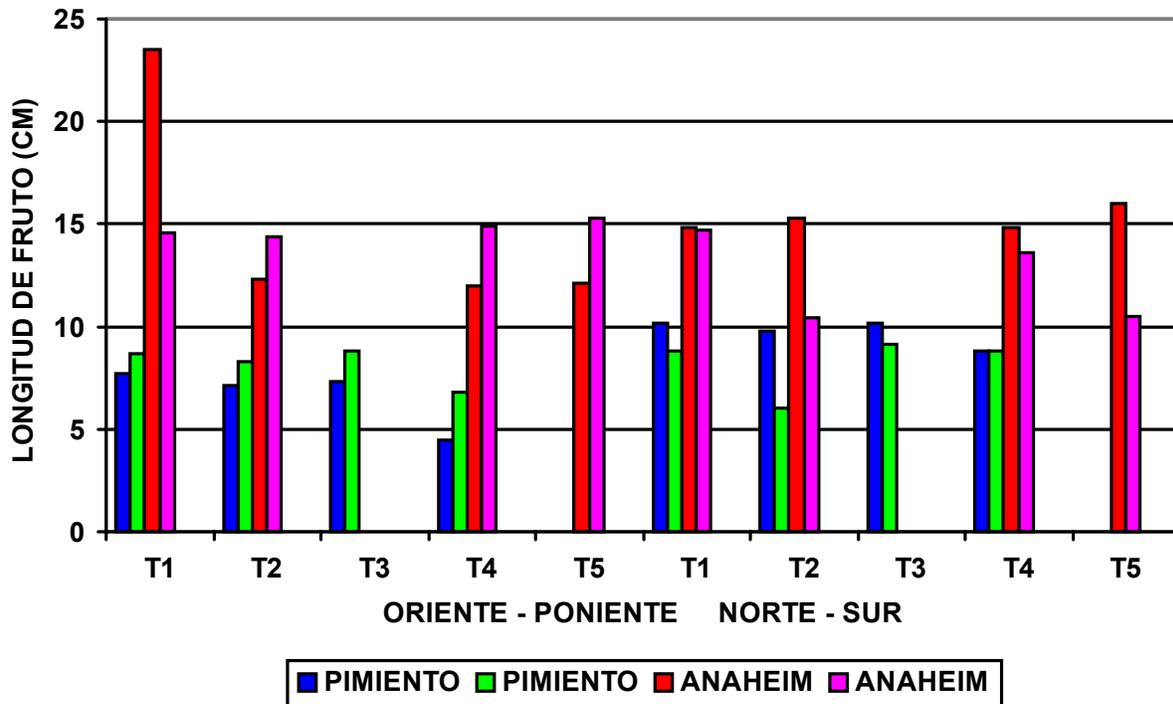


Figura 4.4 Comportamiento observado en longitud de fruto (cm) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Díámetro de Fruto

La evaluación de esta variable se llevó acabo a través de dos muestreos al igual que en longitud de fruto. Los resultados del ANVA muestran que el factor A no presentó significancia ni para Pimiento ni para Anaheim(Cuadro 4.13).

La tendencia de la comparación de medias correspondiente al factor A muestra que en pimientto el nivel 1(O-P) presentó una mejor respuesta a diámetro

de fruto en tanto que en Anaheim al igual que en pimiento sobresalió el nivel 1(O-P).

Cuadro 4.13 Comportamiento de diámetro de fruto (cm) en relación con el factor A en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	PIMIENTO		ANAHEIM	
	DIAMETRO DE FRUTO (CM)		DIAMETRO DE FRUTO (CM)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (O – P)	4.295	5.942	2.009	2.702
2 (N – S)	5.823	5.760	2.515	2.229
Significancia	NS	NS	NS	NS
DMS (0.05)	-	-	-	-
CV (%)	32.50	30.33	24.46	25.47

En lo que respecta al factor B a través de los resultados del ANVA se determinó que en las dos evaluaciones realizadas en Pimiento y Anaheim presentaron un alto nivel de significancia con respecto a la variable diámetro de fruto(Cuadro 4.14).

Al realizar una comparación de medias correspondientes al factor B se determinó que el mejor tratamiento que presentó una mejor respuesta a diámetro de fruto lo presentó el tratamiento 1(P:CH.P) en Pimiento y Anaheim.

Cuadro 4.14 Comparación de medias correspondientes a diámetro de fruto respectivos del factor B en Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	P I M I E N T O		A N A H E I M	
	DIAMETRO DE FRUTO (CM)		DIAMETRO DE FRUTO (CM)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (p:ch:p)	6.803 A	7.796 A	2.881 A	3.371 A
2 (ch:p:ch)	6.556 A	6.853 A	2.905 A	2.964 A
3 (p:p)	6.569 A	7.728 A	0 B	0 B
4 (p:ch)	5.368 A	6.878 A	2.753 A	3.134 A
5 (ch:ch)	0 B	0 B	2.770 A	2.860 A
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	1.6967	1.8316	0.5711	0.6483
CV (%)	32.50	30.33	24.46	25.47

En la comparación de medias correspondiente a los factores A y B se puede determinar el arreglo con mejor respuesta a diámetro de fruto con relación a la orientación mas adecuada en Pimiento y Anaheim (Cuadro 4.15).

Las mejores interacciones fueron $A_1 B_1$ (Oriente - Poniente, con el arreglo P:CH:P) y $A_2 B_4$ (Norte - Sur, con el arreglo P:CH) para el cultivo de Pimiento, y para el cultivo de Anaheim los mejores fueron $A_1 B_1$ (Oriente - Poniente, con el arreglo P:CH:P) y $A_1 B_2$ (Oriente - Poniente, con el arreglo CH:P:CH).

Cuadro 4.15 Comparación de medias de los factores A y B con respecto a la variable diámetro de fruto en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	P I M I E N T O		A N A H E I M	
		DIAM. DE FRUTO (CM)		DIAM. DE FRUTO (CM)	
		16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1	1	6.169	8.230	2.611	3.520
1	2	5.867	7.844	2.534	3.406
1	3	5.908	7.941	0	0
1	4	3.530	5.695	2.433	3.226
1	5	0	0	2.468	3.360
2	1	7.436	7.363	3.152	3.222
2	2	7.244	5.862	3.276	2.522
2	3	7.230	7.515	0	0
2	4	7.206	8.061	3.074	3.042
2	5	0	0	3.072	2.359

En la figura 4.5 se aprecia el comportamiento presentado por los diferentes arreglos en relación a la orientación con respecto a la variable diámetro de fruto en Pimiento y Anaheim.

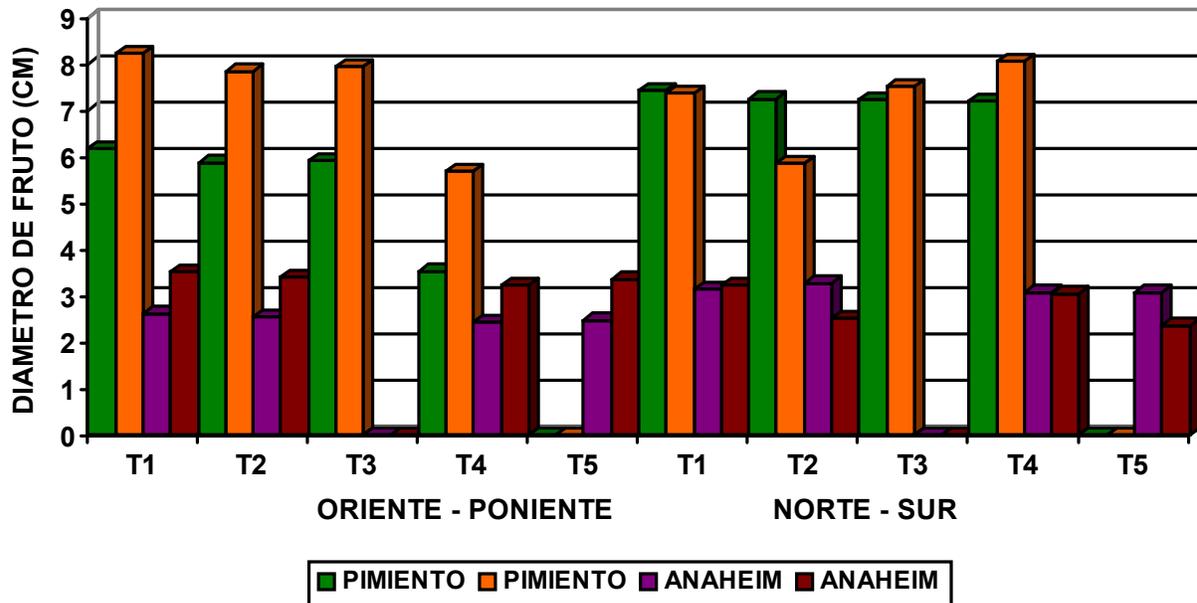


Figura 4.5 Comportamiento observado de los factores A Y B en diámetro de fruto (cm).

Peso de Fruto

En la evaluación de esta variable se realizaron los mismos muestreos que para longitud y diámetro de fruto, a través de los resultados del ANVA se determinó en Pimiento que el factor A no presentó nivel de Significancia en el primer muestreo y el segundo muestreo se determinó como altamente significativo en tanto que en Anaheim no presentó Significancia en ninguno de los muestreos realizados en esta variable (Cuadro 4.16).

Al realizar una comparación entre medias se determinó que dentro del factor A, el nivel 1(O-P) presentó un mayor peso de fruto en Pimiento y Anaheim de una manera considerable de ganancia de peso de un muestreo al siguiente.

Cuadro 4.16 Comparación de medias de peso de fruto (gr.) de acuerdo al factor A presentado en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	P I M I E N T O		A N A H E I M	
	PESO MEDIO / FRUTO (GR)		PESO MEDIO / FRUTO (GR)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (O-P)	75.088	119.078 A	22.462 A	29.335
2 (N-S)	87.437	102.414 B	24.953 B	20.685
Significancia	NS	**	NS	NS
DMS (0.05)	-	3.145	-	-
CV (%)	37.85	31.95	30.55	25.89

Con relación al factor B los resultados muestran que tanto Pimiento como Anaheim presentaron un alto nivel de Significancia en los muestreos realizados con respecto a la variable peso de fruto.

A través de una comparación de medias correspondientes al factor B se determinó que el tratamiento 1(P:CH:P) presentó un mayor peso de fruto en Pimiento y Anaheim(Cuadro 4.17).

Cuadro 4.17 Comparación de medias correspondiente al factor B en la variable peso de fruto (gr) en Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	P I M I E N T O		A N A H E I M	
	PESO MEDIO / FRUTO (GR)		PESO MEDIO / FRUTO (GR)	
	16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1 (p:ch:p)	119.874 A	151.154 A	29.43 A	33.490 A
2 (ch:p:ch)	97.605 AB	126.429 A	30.527 A	32.055 A
3 (p:p)	103.329 AB	149.872 A	0 B	0 A
4 (p:ch)	85.505 B	126.274 A	27.933 A	30.531 A
5 (ch:ch)	0 C	0 B	30.643 A	28.974 A
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	31.7446	36.5161	7.4734	6.6828
CV (%)	37.85	31.95	30.55	25.89

Al realizar una comparación de medias entre los factores A y B se puede determinar el comportamiento de peso de fruto de los tratamientos de arreglos en relación con la orientación en Pimiento y Anaheim(Cuadro 4.18).

La mejor combinación para Pimiento lo presento A_1B_1 (Oriente - Poniente con el arreglo P:CH:P) y para Anaheim A_1B_2 (Oriente - Poniente con el arreglo CH:P:CH).

Cuadro 4.18 Comparación de medias correspondientes a los factores A y B con respecto a la variable peso de fruto (gr) en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	PIMIENTO		ANAHEIM	
		PESO DE FRUTO (GR)		PESO DE FRUTO (GR)	
		16/VII	14/VIII	16/VII	14/VIII
1	1	18.885	173.761	28.713	37.138
1	2	92.538	149.032	27.978	38.821
1	3	106.017	166.266	0	0
1	4	58.000	106.330	26.378	34.208
1	5	0	0	29.241	36.508
2	1	120.863	128.548	30.153	29.841
2	2	102.671	103.827	33.076	25.289
2	3	100.641	133.478	0	0
2	4	113.010	146.478	29.489	26.855
2	5	0	0	32.045	21.439

En la figura 4.6 se aprecia el comportamiento de peso de fruto (gr) correspondiente a los factores A y B presentado por cada uno de los arreglos con relación a la orientación del cultivo de Pimiento y Anaheim.

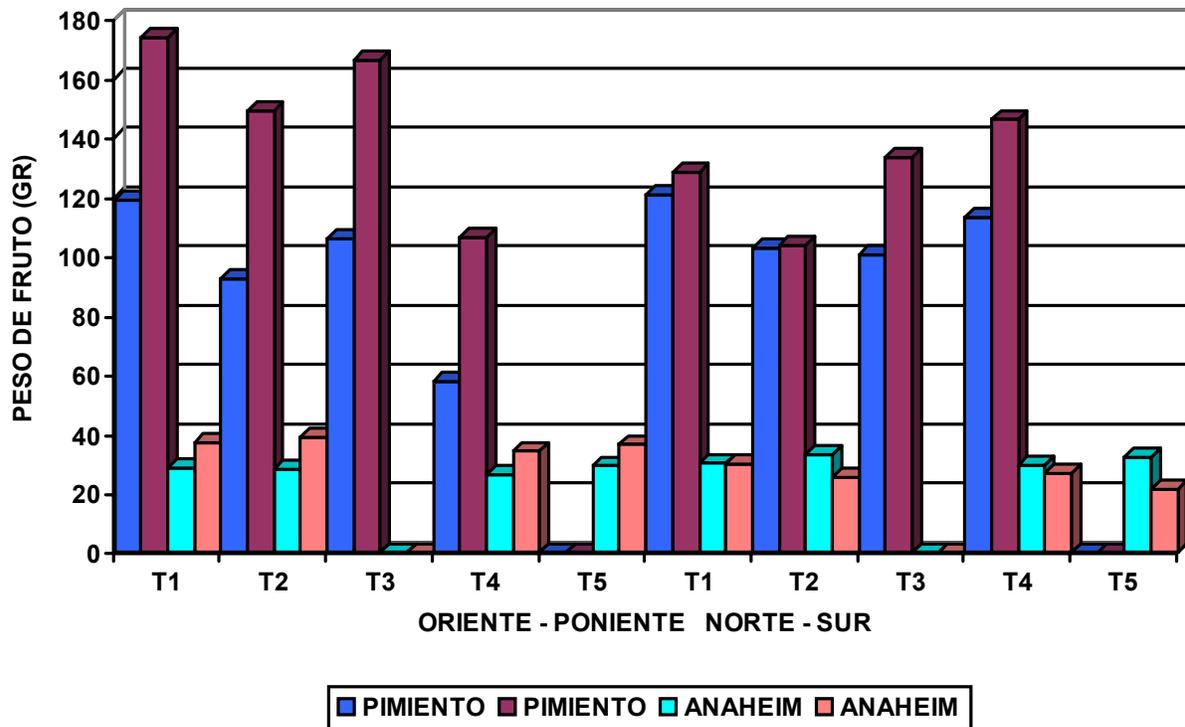


Figura 4.6 Comportamiento de peso de fruto (gr) correspondientes al factor A y B en Pimiento y Anaheim.

Rendimiento Comercial

La evaluación de esta variable se llevo acabo a través de la realización de 10 cosechas durante el ciclo del cultivo, realizando la primer cosecha el día 9 de julio de 1998, representando el rendimiento en ton/ha.

De acuerdo a los resultados del ANVA correspondientes al factor A se determinó que en Pimiento hubo una diferencia altamente significativa, en tanto que Anaheim presentó diferencia significativa.

Al realizar una comparación de medias del factor A se determinó que tanto en Pimiento como en Anaheim el nivel 1(O-P) presentó un mayor rendimiento(Cuadro 4.19).

Cuadro 4.19 Rendimiento comercial (ton/ha) en Pimiento y Anaheim correspondiente al factor A.

FACTOR A	P I M I E N T O RENDIMIENTO (TON/HA)	A N A H E I M RENDIMIENTO (TON/HA)
1 (O – P)	23.535 A	38.914 A
2 (N – S)	15.414 B	29.965 B
Significancia	**	*
DMS (0.05)	3.7564	5.0053
CV (%)	35.73	18.25

En lo que respecta al factor B (Cuadro 4.20) los resultados del análisis de varianza muestran que en Pimiento y Anaheim se presenta una diferencia altamente significativa.

Por medio de una comparación de medias correspondientes al factor B se determinó que en Pimiento el tratamiento 1(P:CH:P) mostró una mejor respuesta a rendimiento en tanto que en Anaheim el tratamiento 5(CH:CH) presentó mayor rendimiento comercial, en el cuadro 4.20 se determina el comportamiento de

rendimiento comercial presentado por cada tratamiento. Sin embargo en rendimiento total, incluyendo Pimiento mas Anaheim los tratamientos que tuvieron mayor rendimiento total fueron el 1(P:CH:P) y 2(CH:P:CH), siendo por lo tanto los de tres hileras los mejores, con mas de 60 ton/ha de producción comercial.

Cuadro 4.20 Rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo al factor B en Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	PIMIENTO RENDIMIENTO (TON/HA)	A N A H E I M RENDIMIENTO (TON/HA)
1 (P:CH:P)	36.169 A	29.644 B
2 (CH:P:CH)	12.271 B	55.187 A
3 (P:P)	34.135 A	0 C
4 (P:CH)	14.798 B	31.216 B
5 (CH:CH)	0 C	56.149 A
Significancia	**	**
DMS (0.05)	6.8930	6.2263
CV (%)	35.73	18.25

A través de una interacción entre los factores A y B se determina el arreglo que presenta mayor rendimiento comercial con respecto a la orientación del cultivo de Pimiento y Anaheim(Cuadro 4.21).

Se puede ver que las mejores combinaciones en general fueron A_1B_1 (O-P, P:CH:P) y A_1B_2 (O-P, CH:P:CH) con rendimientos totales comerciales de 80 ton/ha y 75 ton/ha respectivamente. Nuevamente se encuentra que la orientación tiene influencia sobre el rendimiento, y la mejor orientación es la Oriente - Poniente. Así mismo en arreglos, los mejores son los de tres hileras, ya que son los que tienen los mejores rendimientos totales más elevados.

Cuadro 4.21 Comparación de medias de rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B en pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	PIMIENTO	ANAHEIM
1	1	45.615	34.414
1	2	13.039	62.193
1	3	46.309	0
1	4	12.712	36.951
1	5	0	64.011
2	1	26.722	27.875
2	2	11.503	48.182
2	3	21.960	0
2	4	16.884	25.482
2	5	0	48.287

En la figura 4.7 se observan los tratamientos de acuerdo a los factores A y B que presentaron una mejor respuesta a rendimiento comercial con relación a su arreglo y orientación en los cuales se determinan los más productivos en Pimiento y Anaheim.

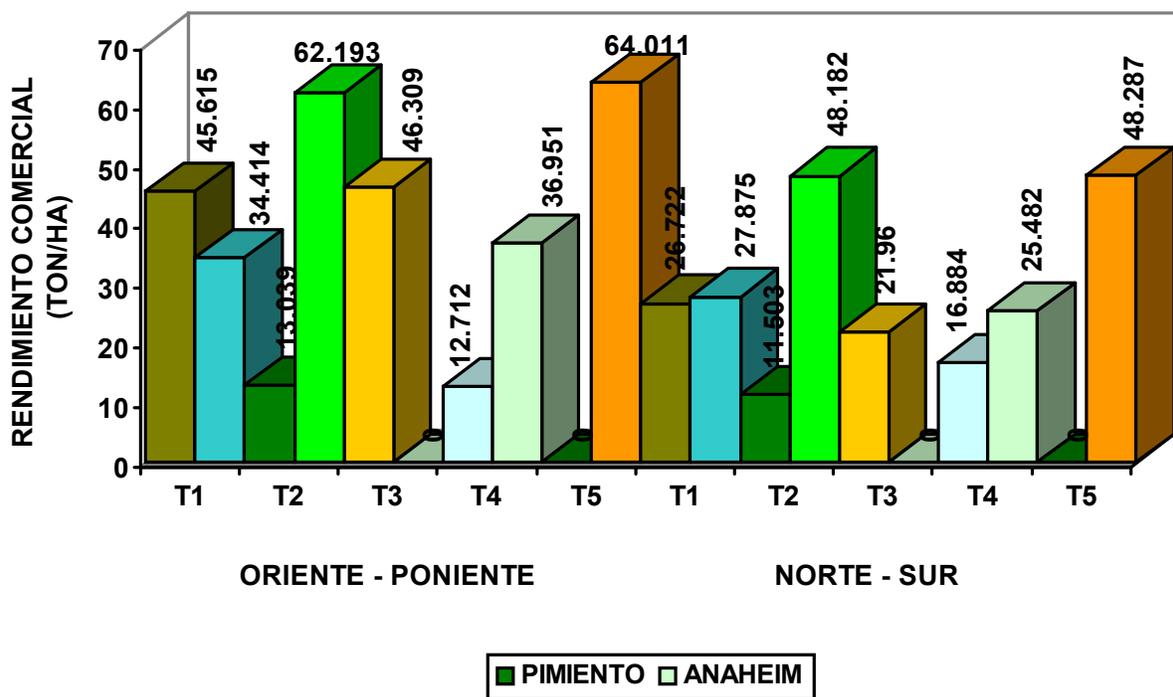


Figura 4.7 Comportamiento observado de rendimiento comercial (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Fruto Dañado por Golpe de Sol

La evaluación de esta variable se realizó durante los 10 cortes hechos durante el ciclo de vida del cultivo y consistió en contar frutos dañados por sol de Pimiento y Anaheim, a través de los resultados correspondientes al ANVA se determinó que el factor A no presentó diferencia significativa (Cuadro 4.22), en tanto que el factor B presentó un nivel altamente significativo (Cuadro 4.23).

De acuerdo a una comparación de medias correspondiente al factor A aunque no hay significancia estadística, se determinó que el nivel 1(O-P) presentó una mejor respuesta en la disminución de golpe de sol en los frutos, (Cuadro 4.22)

Cuadro 4.22 Comportamiento de frutos dañados por golpe de sol en Pimiento y Anaheim de acuerdo al factor A.

FACTOR A	No.de Frutos dañados por Golpe de Sol	% de Fruto Dañado por Golpe de Sol
1 (O - P)	89.449	6.54
2 (N - S)	175.250	11.90
Significancia	NS	NS
DMS (0.05)	-	-
CV (%)	37.58	16.20

En lo que respecta al factor B, se determina en el cuadro 4.23 el comportamiento presentado por cada uno de los tratamientos para disminuir el daño por golpe de sol, según su arreglo o diseño de plantación en Pimiento y Anaheim o una combinación entre las dos especies.

Cuadro 4.23 Comportamiento de frutos dañados por golpe de sol correspondientes al factor B en Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	No. De Frutos Dañados Por Golpe de Sol	% de Frutos Dañados por Golpe de sol
1 (P:CH:P)	111.625 B	8.842 B
2 (CH:P:CH)	193.625 A	9.622 A
3 (P:P)	40.250 C	7.537 C
4 (P:CH)	112.375 B	8.831 B
5 (CH:CH)	201.375 A	10.027 A
Significancia	**	**
DMS (0.05)	51.1392	237.3029
CV (%)	37.58	16.20

Por medio de una comparación de medias entre las interacciones A y B se observa a los mejores tratamientos que disminuyen el golpe de sol con respecto a la orientación y al diseño de plantación en Pimiento y Anaheim o una combinación entre las dos especies(Cuadro 4.24).

Cuadro 4.24 Comportamiento de los tratamientos correspondientes al factor A y B en la variable números de frutos dañados por golpe de sol en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	NUMERO DE FRUTOS DAÑADOS POR SOL
1	1	63.250
1	2	156.250
1	3	42.500
1	4	87.000
1	5	98.250
2	1	160.000
2	2	231.000
2	3	38.000
2	4	137.750
2	5	304.500

En la figura 4.8 se observan a los tratamientos que disminuyeron el daño por golpe de sol en base su diseño de plantación o arreglo y con una respuesta a la orientación en la plantación del cultivo en Pimiento y Anaheim o en una plantación de combinación entre las dos especies en una misma cama a través de dos hileras o tres hileras respectivamente en la misma cama.

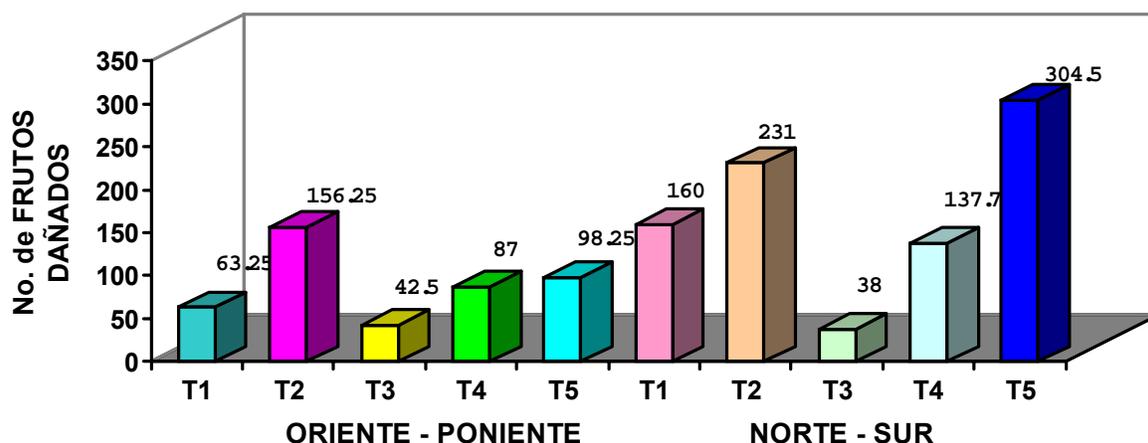


Figura 4.8 Comportamiento observado de frutos dañados por golpe de sol en base a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Rendimiento de Rezaga

La valuación de esta variable se llevo acabo durante los diez cortes realizados durante el ciclo del cultivo, el cual consistió en contar y pesar los frutos dañados por golpe de sol, gusano y frutos no comerciales o deformes en Pimiento y Anaheim. A través de los resultados correspondientes al ANVA se determinó, que en Pimiento no hubo significancia y en Anaheim presento significancia esto con respecto al factor A.

Al realizar la comparación de medias se puede apreciar que en Pimiento y Anaheim el nivel 2(N-S) presentó una mayor cantidad de rezaga como se determina en el cuadro 4.25, esto demuestra nuevamente que la orientación de los surcos si influye tanto en rendimiento como en calidad de la producción

determinando en general que la orientación que mejores resultados ofrece para esta región y para el periodo de Primavera - Verano en la orientación Oriente - Poniente, ya que es la que mejores rendimientos tiene y menor rezaga presenta.

Cuadro 4.25 Comportamiento de rezaga (ton/ha) de acuerdo al factor A en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	PIMIENTO REND. REZAG.(TON/HA)	ANAHEIM REND. REZAG.(TON/HA)
1 (O – P)	5.260	2.975 A
2 (N – S)	7.406	7.187 B
Significancia	NS	*
DMS (0.05)	-	3.2875
CV (%)	49.41	32.83

Con respecto al factor B a través de los resultados se determinó que Pimiento y Anaheim presentaron un alto nivel de significancia. A través de una media comparativa en el cuadro 4.26 se determinan a los arreglos que representaron menor cantidad de rezaga con respecto a la plantación y de una especie o una combinación entre las dos especies, encontrándose que en Pimiento el arreglo 3(P:P) y 4(P:CH) fueron los que presentaron mayor cantidad de rezaga, mientras que en Anaheim fue el arreglo 5(CH:CH) y 4(P:CH), esto tomando en cuenta el número de hileras de cada uno de los cultivos.

Cuadro 4.26 Comportamiento de rezaga (ton/ha) entre los tratamientos correspondientes al factor B de Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	PIMIENTO REND. REZAG.(TON/HA)	ANAHEIM REND. REZAG.(TON/HA)
1 (P:CH:P)	9.222 AB	3.295 A
2 (CH:P:CH)	4.160 C	8.077 A
3 (P:P)	12.127 A	0 C
4 (P:CH)	6.156 AB	4.908 B
5 (CH:CH)	0 D	9.123 A
Significancia	**	**
DMS (0.05)	3.1004	1.6528
CV (%)	49.41	32.83

En el cuadro 4.27 se realiza una comparación de medias entre la interacción de los factores A y B, en donde se observa el comportamiento presentado por los tratamientos con relación a su sistema de plantación entre dos hilera de la misma especie o combinado con otra especie, o a través de tres hileras según el diseño de plantación y en relación a la orientación del cultivo, las combinaciones que menor rezaga en total presentaron fueron: A_1B_1 (O-P, P:CH:P), A_1B_2 (O-P, CH:P:CH) y A_1B_4 (O-P, P:CH). Nuevamente se puede ver que la combinación de la orientación Oriente - Poniente con los arreglos en tres hileras son los que

tienen menor cantidad de rezaga al mismo tiempo son los que presentaron mayor rendimiento comercial.

Cuadro 4.27 Comportamiento de los tratamientos en la variable rezaga (ton/ha) de acuerdo a los factores A y B de Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	FACTOR B	PIMIENTO REZAGA(TON/HA)	ANAHEIM REZAGA(TON/HA)
1	1	7.256	1.814
1	2	2.589	5.530
1	3	10.438	0
1	4	6.017	2.850
1	5	0	4.679
2	1	11.188	4.775
2	2	5.731	10.625
2	3	13.816	0
2	4	6.294	6.966
2	5	0	13.567

En la figura 4.9 se aprecia el comportamiento presentado por cada uno de los tratamientos en relación a su diseño de plantación o arreglo y con respecto a la orientación mas adecuada, en donde se determina que tratamiento presenta una

menor cantidad de rezaga en Pimiento y Anaheim o en una combinación entre las dos especies.

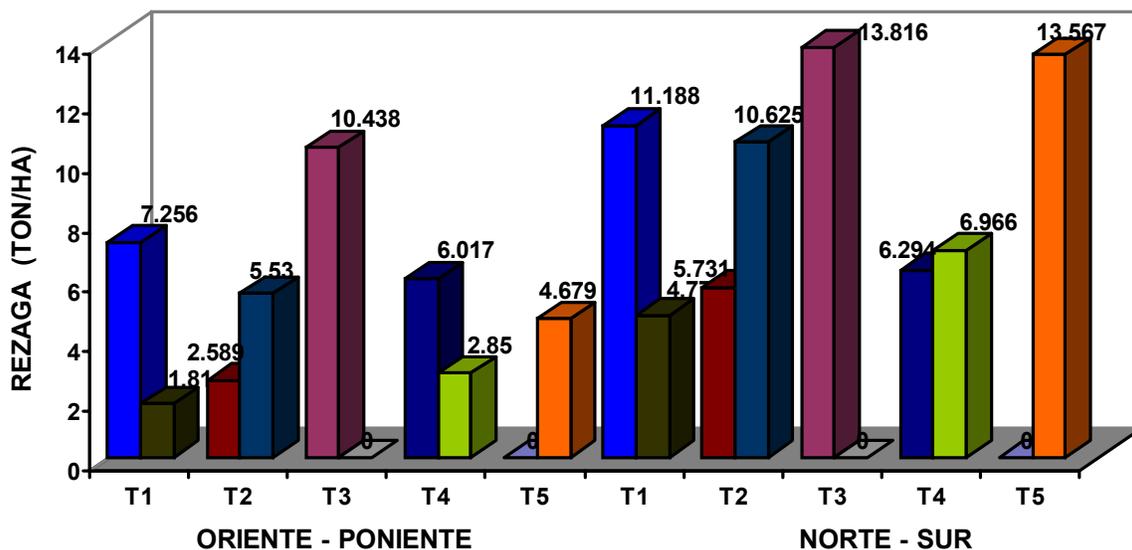


Figura 4.9 Comportamiento observado en rezaga (ton/ha) con respecto a los factores A y B en Pimiento y Anaheim.

Cuadro 4.28 Comparación del factor A en la variable rendimiento total(ton/ha), comercial, rezaga y % de rezaga en Pimiento y Anaheim.

FACTOR A	<u>RENDIMIENTO (TON/HA)</u>			% DE REZAGA
	COMERCIAL	REZAGA	TOTAL	
1 (O - P)	62.4	8.2	70.6	11.6
2 (N - S)	45.3	14.6	59.9	24.3

Cuadro 4.29 Comportamiento del factor B con respecto a la variable rendimiento (ton/ha) comercial, rezaga, total y % de rezaga en Pimiento y Anaheim.

FACTOR B	RENDIMIENTO (TON/HA)			% DE REZAGA
	COMERCIAL	REZAGA	TOTAL	
1 (P:CH:P)	65.8	12.5	78.3	15.9
2 (CH:P:CH)	67.4	12.23	79.6	15.3
3 (P:P)	34.1	12.12	46.2	26.2
4 (P:CH)	46.0	11.06	57.0	19.4
5 (CH:CH)	56.1	9.12	65.2	13.9

Cuadro 4.30 Comportamiento de los factores A y B en rendimiento (ton/ha) comercial, rezaga, total y % de rezaga.

FACTORES A y B		RENDIMIENTO TON/HA)			% DE REZAGA
		COMERCIAL	REZAGA	TOTAL	
1	1	80	9	89	10.1
1	2	75.2	8	83.2	9.6
1	3	46.3	10	56.3	17.7
1	4	49.66	8.8	58.4	15.0
1	5	64.0	4.6	68.6	6.7
2	1	54.6	15.8	70.4	22.4
2	2	59.6	16.3	75.9	21.4
2	3	21.9	13.8	35.7	38.6
2	4	42.3	13.1	55.4	23.6
2	5	48.3	13.5	61.8	21.8

CONCLUSIONES

- 1- La orientación mejor para el cultivo de Pimiento y Anaheim fue la Oriente - Poniente, ya que presenta mayores rendimientos y menor producción de rezaga, así como menos daño de quemadura de fruto por golpe de sol.
- 2- Los Arreglos que mayor rendimiento tuvieron, así como menor producción de rezaga fueron los de tres hileras (P:CH:P) y (CH:P:CH).
- 3- La calidad de fruto, en cuanto a tamaño y grosor se vio afectada positivamente por la orientación del cultivo Oriente - Poniente.

LITERATURA CITADA

- Acosta L.J. 1979. Plásticos Fotodegradables en la Agricultura. Revista de Plásticos Modernos. 38 (278): 205.**
- Agroguías 1999, Internet. [http:// www.agroguías.com/DOCUMENTOS](http://www.agroguías.com/DOCUMENTOS) htm.htm "**
Cultivo del Melón con Cobertura Plástica "
- Andrewus D.J. y Kassam A.H. 1976. The importance of Múltiple Cropping in Increasing Worl Food Suplies. P.P. 1 – 10. In : R.I. Papendick, P.A.Sánchez y G.B. Triplett (ed). Múltiple Cropping Spec. Pub. No. 27 Am. Soc. of Agron.**
- Burgueño, C.J.H. 1982. Comportamiento del Pimiento Cv. Yolo Wonder (Capsicum annum L. var. grossum Sendt.) Bajo Acolchado con Películas de Plástico. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila México.**
- Burgueño, H. 1995. La Fertirrigacion en Cultivos Hortícolas con Acolchado Plástico Vol. 2, Talleres de Grupo Formato S.A de C.V.**
- Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. IICA. San José Costa Rica.**
- Castaños, C.M. 1993. Horticultura: Manejo Simplificado Colección Fénix. Universidad Autónoma Chapingo. México.**
- Davis, J. 1981. Relaciones de Competencia entre Frijol – Maíz en Sistemas de Asociación y sus Interferencias para el Mejoramiento Genético. CIAT. Seminarios Internos. Serie SÉ-6-81.**

Dodamani, B.M.; Hosmani, M.M.; Hunshal, C.S. 1993. Managament of Chilli + Cotton + Onion Intercropping Systems for Higher Returns. Farming, Systems, 1993, 9:1-2,52-55; 3raf. (Journal – Article).

Exportadora de Plásticos Agrícolas (EPA). 1997. Guadalajara, Jal.

Fipps, G. 1993. Malons Demonstrate Drop Under Plastic Efficiency. Irrigation J. United States of America, p.8-12.

Francis, C.A. 1997. Interacciones Genotipo por Sistema en la Asociación Frijol-Maíz. CIAT. Cali, Colombia. 27 pp.

Galindo, C.V. 1994. Cultivo de chile (Capsicum annuum L) Películas Plásticas Fotoselectivas para Acolchado de Suelos. Tesis Profesional U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.

González, P., J.L. 1980. Interacción de Plantas en Cultivos Múltiples. Seminario Técnico No. 29. CAEC-CIAGOC-SARH-INIA. México.

Guenkov, G. 1974. Fundamento de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba.

Guerrero, P., G. 1991. Irrigación Subsuperficial y Acolchado Plástico en Manzano. Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Hart, R.D. 1975. A bean, Corn and Manioc Polyculture Cropping Systems. I. The Afect of Interespecific Competition on Crop Yield. Turrialba. 25:249-301.

- Ibarra, J.L. y Rodríguez, P.A. 1983. Varios Cultivos. Manual de Agroplásticos I. Acolchado de Cultivos Agrícolas. CIQA. Saltillo Coahuila México.**
- Ibarra, J.L. y Rodríguez, P.A. 1991. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas. Editorial Limusa, S.A de C.V. México, D.F.**
- Janick, J. 1985. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acriba. Zaragoza, España.**
- Lamont, W.J., Jr. 1991. Plastic Mulches for the Production of Vegetable Crops. Hort Technology. 3(1): 35-38. United States of América.**
- La Vechia, G. 1994. Productores de Hortalizas. Septiembre. México, D.F.**
- Lepiz, I. R. 1974. Asociación de Cultivos Maíz – Frijol. Folleto Técnico No. 58. INIA-SAG, México, D.F.**
- López, J., J.N. 1985. Sistemas de Siembra Maíz – Frijol. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Maltos, M.R. 1988. Cultivo de Chile (Capsicum annuum L) Bajo Acolchado de Suelo y Tres Niveles de Fertilización. Tesis Profesional, U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.**
- Medina San Juan, J.A.1981. Riego por Goteo, Teoría y Practica, 2ª. Edición, Ediciones Mundi – Prensa, Madrid, España. Pag. 15-18.**
- Mojarro, B. 1996. Revista Productores de Hortalizas.**

- Moreno, R.O., A.Turrent., y R. Nuñez E. 1973. Las asociaciones de Maíz y Frijol: Una Alternativa en el Uso de los Recursos de los Agricultores del Plan Puebla. Agrocienca 14:103-107.**
- Pinchinat, A.M., J.Soria y R. Bazan. 1976. Intercropping Systems in Tropical América. Pp. 63-102. In: M.Stelly (ed) Multiple Cropping. ASA Special Publication No. 27. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA.**
- Quezada, G.G.1988. Acolchado de Pimiento (Capsicum annum L.) en Interperie y Melón (Cucumis melo L.) en Invernadero y su Influencia en el Consumo del Agua. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Roberts. Inc.1992. Irrigation Products, Drip Irrigation: A Measured Aproach to Farming. Irrigation J.42(2): 9-10. San Marcos, Ca. United States of América.**
- Robledo, P.F. y Martín, V.L. 1981. Aplicación de los Plásticos en la Agricultura. De Mundi - Prensa, Madrid, España.**
- Robledo de P.F. 1996. Trabajo Sobre Plásticos para Protección. Memorias del Simposium Internacional. Veracruz, Veracruz. México.**
- Rodríguez, P.A., Ibarra, J.L. y Saucedo, B.I. 1985. Estudio del Comportamiento del Chile (Capsicum annum L.), Bajo Acolchado de Suelos y Tres Niveles de Fertilización. Reporte Interno Anual. División Tecnología de Plásticos, CIQA. Saltillo, Coahuila, México.**

Rojas, P.L. y G. Briones S. 1990. Sistemas de Riego. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 127 p.

SAGAR. 1996. Centro de Estadística Agropecuaria.

Sites, J.W. and H.J. Reitz. 1950. The Variation in Individual “Valencia” Oranges from Different Location on the Tree as a Guide to Sampling Methods and the Soluble Solids – Titrable Acid Ratio of the Juice. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55:73.

Sjahrul, Z., Sunar, T.K. 1988. Growth, Nutrient Uptake and Yield of Chilli Peppers (Capsicum annum L.) in Intercropping System Cultivation. Berita – Ilmu – Pertanian – Itevea (Indonesia). (1991). V. 7(1) p. 1-5. Received, 1993. (Journal – Article).

Sosa, D.G. 1987. Evaluación de Maíz y Frijol Bajo Tres Sistemas de Cultivo Através de Análisis de Crecimiento, Algunas Características Agronómicas y Componentes de Rendimiento. Tesis Profesional U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Splittstoesser, W.E., and J.E. Brown. 1991. Current Changes in Plastics for Crop Production. Proc. Nat'l Agr. Plastics Congr. Mobile, Alabama. Pp. 241-254.

S.Q.M. 1985. Nitratos Chilenos. La Formación Conceptos Generales Sobre Fertilización con Nitratos. México.

Tisdale, L.S. y Nelson, L.W. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Ed. Hispano – Americana, S.A. de C.V., México.

- Trujillo, Garcia, Ma. Abad. 1997. Nutrición Vegetal del Chile Habanero (Capsicum Chinensis, L.), Var. Uxmal. Tesis Profesional, U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.**
- Turrent, F.A. 1979. El Sistema Agrícola, un marco de referencia necesario para planeación de la investigación agrícola en México. SARH. Rama de Suelos del Colegio de Postgraduados. Coordinación Nacional de Investigación Aplicada. 100 p.**
- Valadez, J.A. 1992. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. S.A de C.V. Reimpresión, México. Pp. 246-249.**
- Villalpando, J.F., Del Real, L.I. y Ruiz, C.J.A. 1991. Temperatura y Fenología. Agroclimatología S.A. de C.V. Curso de Capacitación en Agricultura y Meteorología Agrícola. Guadalajara, Jal. Pp. 85.**
- Vilmorin, D.F. 1997. El Cultivo del Pimiento Dulce Tipo Bell. Editorial, Diana. México.**