

16  
29.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"



**"EFECTO DE LOS ACOLCHADOS EN TOMATE  
(*Lycopersicon esculentum*), EN VALLE  
DEL VIZCAINO, B. C. S."**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de:  
INGENIERO AGRICOLA

P r e s e n t a n:

*Adrián Lima Andrade  
Bárbara Beatriz Mateos Chong*

Director de Tesis: Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1 9 8 8



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

	PAG.
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
OBJETIVOS E HIPOTESIS .....	5
I. REVISION DE LITERATURA .....	6
1.1. Antecedentes .....	6
1.2. Resultados de acolchamiento .....	8
1.3. Ventajas del acolchamiento .....	9
1.4. Efectos diurnos y nocturnos del acolchamiento ..	10
1.5. Cantidad y frecuencia del riego .....	12
1.6. Datos generales del cultivo .....	13
II. MATERIALES Y METODOS .....	15
2.1. Descripción de la roxa .....	15
2.2. Características del material vegetativo .....	17
2.3. Sistema de riego .....	17
2.4. Establecimiento del cultivo .....	18
2.5. Fertilización .....	19
2.6. Colocación del sistema de guiado .....	19
2.7. Colocación del material plástico .....	20
2.8. Aplicación de agroquímicos .....	20
2.9. Diseño experimental .....	21
2.10 Parcela experimental .....	23
III. RESULTADOS Y DISCUSION .....	25
Resultados .....	25
Discusión .....	30
CONCLUSIONES .....	70

	PAG.
RECOMENDACIONES .....	43
LITERATURA CITADA .....	45
ANEXO I .....	47
ANEXO II .....	48

## INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1. IDENTIFICACION DE LOS FACTORES PROBADOS,-- CON SUS RESPECTIVOS NIVELES.	22
CUADRO 2. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN LA PARCE-- LA.	23
CUADRO 3. RESULTADOS DEL FACTOR $F_2$ (S/DIRECTA Y TRAS PLANTE.	25
CUADRO 4. RESULTADOS DEL FACTOR $F_3$ (C/VARA Y S/VARA)	26
CUADRO 5. RESULTADOS INDIVIDUALES DE TRATAMIENTOS.	27
CUADRO 6. BENEFICIO NETO / Ha.	28
CUADRO 7. CALCULO DE LOS BENEFICIOS NETOS POR TRATA- miento.	29
CUADRO 8. ANALISIS DE DOMINANCIA.	39
CUADRO 9. ORDEN DE LOS TRATAMIENTOS RESPECTO A SU -- PRECOCIDAD Y RENDIMIENTO.	42

## RESUMEN.

El presente trabajo se llevó a cabo en los terrenos del Rancho denominado "Las Margaritas", ubicado en el Valle de Vizcaino, Municipio de Mulegé, en Baja California Sur.

El objetivo principal fué observar la respuesta del cultivo de Tomate - Lycopersicon esculentum, al uso de películas plásticas para el acolchamiento del suelo, en comparación con las técnicas tradicionales de cultivo.

Para poder establecer el comportamiento individual de cada técnica de cultivo, se probaron los tres factores siguientes;  $F_1$  (acolchado y sin acolchar);  $F_2$  (siembra directa y transplante);  $F_3$  (con vara y sin vara). El diseño experimental utilizado, es el conocido como Bloques al Azar, con arreglo dividido de parcelas.

Se utilizó una variedad de crecimiento determinado, riego por goteo y película plástica de polietileno de color negro opaco y de un calibre 300.

Al final del experimento, pudo observarse que al utilizar el transplante como método para el establecimiento del cultivo, acolchando el suelo y sin colocar el sistema de vara para guiar el cultivo, se obtienen además de consi-derables ahorros de agua (40 - 50%), mayores rendimientos, y este aumento en la productividad llega a ser del orden 40%.

Como se trata de un cultivo con buen potencial de explotación, la calidad del producto es sumamente importante. Y también a este respecto el acolchamiento del suelo resultó influir de manera positiva.

## INTRODUCCION

El Estado de Baja California Sur, es uno de los más afectados por la carencia de agua en sus mantos freáticos. Por otro lado, debido a su peculiar situación geográfica, los costos de producción son sumamente elevados. Estos son solo algunos de los problemas a los que han de enfrentarse los productores bajacalifornianos.

La investigación agrícola, que es la encargada de generar tecnología para solucionar en la medida de lo posible estos problemas; debe particularizar sus esfuerzos para cada región, pues como es sabido existen grandes variaciones en cuanto a condiciones climáticas, edáficas etc., incluso dentro de una misma región.

La Delegación de la S.A.R.H. en el Estado, ha implementado la promoción del uso de películas plásticas con fines agrícolas, en algunas regiones del Estado.

Por su parte el Centro de Investigaciones en Química Aplicada (C.I.Q.A.), — en Saltillo, es una institución que también ha luchado por impulsar el acolchamiento masivo de suelos, en particular, y el uso de los plásticos para la agricultura, en general.

Este centro reporta que son los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas donde principalmente se han llevado a cabo experimentos dentro de una primera etapa de difusión.

Los resultados que hasta el momento se han obtenido, son alentadores y se espera cada vez una mayor aceptación de ésta nueva técnica de cultivo.

Con el fin de contribuir a las alternativas de solución para los problemas señalados anteriormente, se realiza este experimento, cuyo trabajo de campo propiamente dicho, cubrió el periodo del 26 de septiembre de 1985, al 11 de abril de 1986.

Se seleccionó el cultivo del Tomate Lycopersicon esculentum, pretendien

do superar la limitante que representa la baja rentabilidad de los cultivos tradicionales.

La Unión Nacional de Productores de Hortalizas ( UNPH ), ha mencionado que este cultivo tiene gran importancia no solo como generador de divisas al país, sino que además proporciona fuentes de trabajo en varias ramas de la actividad económica, como son las del transporte y las que se dedican a la venta de insumos, por ejemplo.

El tomate puede producirse en ambos ciclos agrícolas, pero es en el de otoño-invierno donde se desarrolla en mayor proporción.

La oferta del tomate nacional cumple una función complementaria en el mercado exterior, para Estados Unidos y Canada.

El vecino país del norte es el principal comprador de nuestro producto, pues adquiere más del 90% de la oferta nacional.

Aunque las exportaciones ocurren todo el año, es en los meses de enero a mayo, cuando se llega a enviar el 80% de la producción. El estado de Sinaloa es el principal exportador.

Según la UNPH (18), en el periodo de 1974 a 1983, el consumo nacional — aparente ha crecido 3.3 veces por año. Además el volumen pasó de 45,000 a 1,158,000 ton siendo el consumo percapita en algunos años, superior a los 17 kilogramos. Para 1983, este consumo fué de 15.4 kilogramos.

Existen varias tonalidades y espesores de películas plásticas, factibles de utilizarse en el acolchamiento de suelos, razón por la cual corresponde al productor e investigador, elegir el material adecuado, considerando factores climáticos y efectos fisiológicos sobre el cultivo, así como los resultados agronómicos que se esperan.

Una de las cualidades del material negro opaco es la de mantener un adecuado equilibrio entre las temperaturas del suelo y ambiente.



Durante la noche esta tonalidad negro opaco, impide el paso de las radiaciones calorificas del suelo al ambiente, así que se corre el riesgo de daño - por heladas. Así que cuando exista el peligro de este fenómeno se sugiere - utilizar la tonalidad transparente.

La compañía Asgrow - Merioana, productora de la semilla utilizada en el experimento, asegura una buena uniformidad en la población, cosa que es muy importante al momento de evaluar rendimientos, o comportamiento general del cultivo.

Esta variedad que es de crecimiento determinado presenta todas las características de un producto de exportación, pero si en un momento determinado, - no fuera esto posible, puede comercializarse en el mercado nacional, cosa - que no ocurriría con un tomate de tipo cherry por cuestiones de aceptación - de los consumidores.

De los dos métodos que existen para el establecimiento del cultivo, la técnica tradicional indica que ha de seguirse el sistema de trasplante para este fin. Pero la siembra directa como la otra alternativa, sugiere también ciertas ventajas, y convendría establecer una comparación entre ambas.

Reportes publicados por la UNPH, en el sentido de considerar que tres - has de tomate de piso equivalen a una de tomate de vara, en terminos de rendimiento hace atractiva la idea de observar si efectivamente el sistema de - guiado contribuye a elevar los rendimientos.

Sobre este punto cabe aclarar que algunos productores de la región han lleva do a cabo este sistema en variedades de crecimiento determinado, con muy bue nos resultados.

## OBJETIVOS E HIPOTESIS

Como se mencionó al principio del trabajo, se pretende contribuir a las alternativas de solución para los problemas de la agricultura del Valle, para lo cual se trazaron los siguientes:

### Objetivos Generales

- Conocer el acolchamiento del suelo, para el cultivo del tomate Lycopersicon esculentum, en el Valle de Vizcaino, Baja California Sur.
- Generar información útil y confiable, que pudiera contribuir a futuras investigaciones relacionadas con el tema.

### Objetivos Particulares

- Determinar las necesidades reales de humedad para los tratamientos acolchados.
- Establecer una comparación del rendimiento y calidad del producto, entre los tratamientos en estudio.
- Contar con bases bien fundamentadas para poder emitir recomendaciones preliminares sobre el manejo de los tres factores en estudio.

Basandose en la divulgación de resultados sobre este particular, y para el logro de los objetivos antes señalados, tenemos las siguientes:

### Hipotesis

- Los tratamientos acolchados reportan una mayor calidad y cantidad de producto, comparados con tratamientos en suelo desnudo.

**Antecedentes.**

Robledo 1980 (13), cita que los inicios del desarrollo de la plasticultura en países como Francia e Italia, se remonta a los primeros años de la década de los 60 's, cuando las aplicaciones prácticas se limitaban al manejo del riego y drenaje; invernaderos; túneles; ensilados, etc., con superficies insignificantes.

Pero ya para 1965, además de darle otros usos al plástico, se aumentó la superficie que en alguna u otra forma utilizaba este material con fines agrícolas. Se habla ya entonces de 500 has. acolchadas y más de 1,000 has. con túneles para semiforzados de cultivos.

A partir de entonces se desarrolla de una manera cada vez mayor, la investigación para descubrir efectos en los cultivos, y conseguir nuevas aplicaciones.

Son Francia; Italia; Japon; Israel; y Estados Unidos, en ese orden, los que encabezan la lista de países consumidores de plástico, y generadores de nuevas técnicas y aplicaciones.

A nivel nacional, el CIQA y la SARH se han encargado de generar y difundir las investigaciones para la aplicación de los plásticos en la agricultura. Para la región que nos ocupa, no se tienen datos de algún experimento que pudiera aportar información sobre el particular.

Una gran cantidad de cultivos son factibles de acolcharse, pero debido a que la inversión para el establecimiento de esta técnica es elevada, es recomendable seleccionar un cultivo altamente rentable.

Las hortalizas son las que generalmente muestran esta ventaja, por el buen mercado que tienen en el exterior.

Solamente habrá que tenerse cuidado de producir cosechas con una buena calidad y en el tiempo que el mercado sea favorable.

Si se reúnen estos dos requicitos, puede asegurarse que será todo un éxito el proceso productivo.

## Aplicaciones prácticas de los plásticos.

Cada vez, los materiales plásticos juegan un papel más importante en la agricultura moderna. Una de las razones es el bajo costo de algunos de estos materiales, otras veces resultan ser mejores que cualquier otro material disponible, o bien con los plásticos se realizan trabajos que sencillamente, no se pueden realizar con otro material.

Los plásticos tienen la cualidad de ser sumamente versátiles, por ejemplo un nylon puede ser tan duro como el metal o tan suave como la seda. Son materiales a los que se les puede dar casi cualquier forma, pueden ser duros o blandos, rígidos o flexibles, transparentes u opacos. En forma líquida puede utilizarse como adhesivo o aislante, en forma sólida, puede trabajarse para que parezca vidrio, madera, metal etc.

Concretamente en la agricultura, la cobertura de los cultivos es uno de los usos que se han desarrollado con mayor rapidez, según menciona la revista "El Surco" 1985 (8), que señala un consumo de más de 50 mil toneladas de plástico para cobertura, en los Estados Unidos en 1983. La cobertura del cultivo, cuya función es acelerar la maduración del producto, incluye el acolchamiento, tuncles o semi-forzados, campanas principalmente.

Los vidrios de los invernaderos, están siendo reemplazados por láminas transparentes de fibra de vidrio, que también son muy utilizadas para los colectores solares en los edificios.

El almacenamiento, es otro renglón en el que está creciendo en popularidad el uso del plástico. Por ejemplo los sacos gigantes de 30 m de largo por tres m de ancho que son utilizados para el ensilaje. Un saco de estas dimensiones contiene aproximadamente unas 80 ton de ensilaje. Para llenar estos sacos se usan maquinas especiales.

Las frutas y legumbres, que requieren de cuidados especiales en el proceso de embalaje, pueden llegar en perfectas condiciones al mercado gracias

a la protección que le brindan los materiales plásticos.

Las tuberías, cabezas aspersoras, boquillas y muchas otras piezas empleadas en el sistema de riego, son de plástico.

La Universidad de Washington señala que además de un menor costo, al plástico no le afecta mucho los suelos ácidos o alcalinos, ni el agua corrosiva, cuando se trata de tuberías enterradas.

El aguilón que se usa en el riego por goteo es generalmente de plástico, y la tubería desde 1/2 " hasta 12" , es del mismo material.

En regiones donde suelen presentarse granizadas y se tienen cultivos muy delicados, las mallas antigranizo son la solución al problema.

#### Resultados del acolchamiento.

Todos los resultados de los experimentos y pruebas que se han realizado para observar el efecto de los acolchados, son favorables.

Quero et al 1980 (12), señala que utilizando materiales plásticos de distintos espesores, obtuvo una precocidad promedio de 160 días y un incremento del 93% en el rendimiento, en comparación con suelos sin acolchar.

El CIQA 1982 (16), menciona que en un experimento realizado en los meses de abril a septiembre de 1980, con la variedad AGE 55, y tres tipos distintos de plástico (transparente 40 micras; negro opaco 40 micras y negro opaco de 175 micras), se presenta una disminución de los días a floración, así como al inicio de la recolección, para los tratamientos que fueron acolchados con plástico transparente, mientras que la tonalidad negro opaco reportó un incremento del 56 y 79% en el rendimiento para los espesores 40 y 175 micras respectivamente.

Como los anteriores, se pueden citar innumerables trabajos sobre el acolchamiento del suelo, y en terminos generales siempre se reportará un incremento en los rendimientos así como en la calidad del producto, y por supuesto mayores ganancias en terminos económicos.

Sobre el factor riego, influye también el acolchamiento del suelo, y aumenta su significancia según el grado de eficiencia del sistema.

Cuando se utiliza el riego por gravedad, es posible ahorrarse uno o más riegos de auxilio según el cultivo, y en terminos generales alrededor de un 10% en el volumen total.

Con el riego por goteo, el ahorro en el volumen utilizado llega a ser del orden del 50%.

#### Ventajas del acolchamiento.

Las películas plásticas logran mejores resultados que los materiales de origen mineral o vegetal que se utilizaban anteriormente para la cobertura del suelo, y dentro de las ventajas que representa el acolchamiento podemos citar las siguientes;

- Debido a su capacidad impermeabilizante contribuye a un considerable ahorro de agua, al impedir la evaporación del agua del suelo. Como consecuencia, se reduce el ascenso del agua de las capas inferiores, y se evita la formación de costras salinas.
- Dependiendo de la pigmentación del material utilizado, durante el día el plástico calentara en mayor o menor grado el suelo haciendo el efecto de invernadero. Por la noche el filme detendra en cierto grado el paso de las radiaciones calorificas.
- Gracias a los orificios practicados al material al momento de la plantación o siembra, el  $CO_2$  liberado por las raíces se concentra alrededor de la parte aérea de la planta, lo que contribuye a una mayor actividad fotosintética.
- Al mantener un ahumedad más o menos constante, el acolchamiento permite que el sistema radicular se

- desarrolle en sentido horizontal, además de hacerse más fibroso. Con este aumento de raicillas se tiene un mejor suministro de agua, sales minerales y demás nutrientes, que significan mejores rendimientos y mejor calidad del producto.
- Es posible eliminar parcial o totalmente las malezas, según la pigmentación del material plástico utilizado y su permeabilidad a la luz.
  - Al evitar el contacto directo del fruto con el suelo, el plástico permite que se tengan productos de mejor calidad. Esta ventaja adquiere mayor importancia cuando se acolchan plantas de frutos rastroros, como fresas, tomates, melones, pepinos, etc.

#### Efectos diurnos y nocturnos del acolchamiento.

Los efectos del acolchamiento del suelo, varían de acuerdo al tipo de material utilizado, así que se consideran tres pigmentaciones básicas que son el negro opaco, el transparente y el gris-humo como pigmentación intermedia.

Comencemos primeramente con los efectos diurnos, considerando cada una de las pigmentaciones antes mencionadas.

En lo que se refiere a los plásticos transparentes, se sabe que tienen la cualidad de transmitir un alto porcentaje de de las radiaciones solares, lo que origina un buen calentamiento del suelo. Al provocarse este efecto de abrigo se tiene una buena germinación, además de cosechas precoces. Al permitir el paso del casi 90% de las radiaciones solares, esta permitiendo el paso de una buena cantidad de radiaciones visibles, trayendo como consecuencia el desarrollo de malezas.

El filme negro opaco absorbe gran parte del calor de las radiaciones so

lares, mismo que transmite al suelo por efecto de radiación. Es por esto que el suelo se calienta muy poco durante el día, así que todo el calor está concentrado en la superficie del plástico, y puede tenerse el problema de quemaduras si alguna parte de la planta llega a estar en contacto con el plástico sobre todo en plantas jóvenes.

Esta pigmentación impide el paso de las radiaciones visibles cuya longitud de onda esta entre las 0.30 y 0.80 micras, como consecuencia se impide también el desarrollo de malezas en el cultivo, que se encontrará en condiciones satisfactorias en cuanto a reservas de humedad y nutrientes, al no competir con esta vegetación espontánea.

Todo esto lleva a una mejor producción y a un cierto grado de precocidad con relación al tiempo de cosecha.

Las láminas plásticas de color gris-luzo tienen características intermedias entre las dos pigmentaciones anteriores. Por ejemplo, esta tonalidad — capta sobre su superficie menos calor que la tonalidad negro opaco y no se causan daños por quemaduras, y se permite el calentamiento del suelo. A diferencia de la tonalidad transparente, el gris-luzo transmite solo el 35% de las radiaciones visibles recibidas, con lo que se obtiene un control parcial de las malezas.

Los efectos nocturnos de las películas plásticas están íntimamente relacionados con los efectos diurnos, y desde luego con las características de material.

Como los filmes transparentes producen un fuerte calentamiento del suelo, se dan fenómenos de condensación en la cara interna del plástico como consecuencia de la evaporación. Esta pantalla que se forma impide que el suelo se enfríe rápidamente, y ya durante la noche se tiene al cultivo protegido contra las bajas temperaturas. Sumando los efectos diurnos (calentamiento de la parte radicular de la planta), y nocturnos (aportación de calor a la parte aérea de la planta, se obtienen cosechas precoces y altos rendimientos, en comparación con suelos que no han sido acolchados.



El calor que por el día es captado sobre la superficie del plástico negro opaco, es transmitido por radiación al suelo y la atmosfera, contando — además con la poca permeabilidad a las radiaciones caloríficas, tenemos que, la aportación de calor por parte del suelo a la zona aérea de la planta es — impedida. Por esta razón, con la tonalidad negro-opaco se corre el peligro de daños por las bajas temperaturas en noches con cielo despejado.

La aportación de calor que hacen los filmes color gris-humo, es muy parecida a la del plástico transparente, pero no tan acentuada.

#### Cantidad y frecuencia del riego.

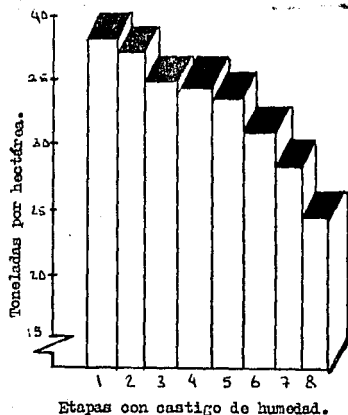
Aunque algunas opiniones difieren entre sí respecto al cuanto y cuando regar, la mayoría coincide en que habrá de darse riegos ligeros y frecuentes cuando se tengan las características en las cuales se llevó a cabo este trabajo, y que serán ampliamente explicadas más adelante.

Las ventajas que representa el riego diario, cuando se utiliza el sistema de riego por goteo, están bien claras. Y son muchas las afirmaciones en este sentido, como las hechas por Moreno y Mojarro 1982 (19), en su trabajo para la determinación de las necesidades de humedad para el cultivo del tomate. También el Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego, en Cd. Lerdo Dgo. 1982 (3), coincide en recomendar riegos con una frecuencia de uno o dos días con láminas totales de aproximadamente 80 cm .

La característica principal del riego por goteo, es que mantiene una humedad constante en el terreno, lo cual es sumamente importante como lo demuestran los estudios realizados por Rodríguez 1984 (20), para la determinación del rendimiento bajo castigo de humedad en diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

Los resultados de este trabajo aparecen en la Figura 1, y como se observa el testigo que siempre mantuvo una humedad aprovechable del 60%, representó el mayor rendimiento.

El inicio de la floración resultó ser la etapa más crítica al castigo de humedad, y la más factible después del inicio de la maduración.



#### Castigo a:

- 1.- Testigo 60% de h.a.
- 2.- Después del inicio de la maduración (DIM).
- 3.- Plántula (35 días).
- 4.- Formación de frutos (80 días).
- 5.- Plántula y DIM.
- 6.- Plántula y formación de frutos.
- 7.- Inicio de floración (60 días).
- 8.- Inicio de floración y DIM.

Figura 1. Rendimientos con castigo de humedad en diferentes etapas de desarrollo.

Cuando se trata de tomate dedicado a la industria, el castigo de humedad es recomendable generalmente después del inicio de la maduración de los frutos. Teniéndose una mejor consistencia y valores más altos de los °Brix. Esto hace pensar, que pudiera jugarse un poco con la disponibilidad de agua en el suelo, para dar al producto final, las características deseadas según las exigencias del mercado.

#### Datos generales del cultivo.

Botánicamente se clasifica al tomate como Lycopersicon esculentum, y — perteneciente a la familia de las solanáceas.

Según el hábito de crecimiento se tienen dos tipos, que son los determinados y los indeterminados. Los primeros son plantas arbustivas de porte más bien bajo y producción precoz. Como característica muy particular, presentan in

florescencias en el extremo apical; a diferencia de las plantas indeterminadas que son de floración lateral y crecen a una altura de dos ó más metros, según el sistema de guiado que se utilice.

La raíz de este cultivo es bastante extendida, con el sistema de trasplante alcanza los 40 cm, aunque en algunos casos llega a 1.5 m.

El tipo de tallo es cilíndrico, que en el estado adulto se convierte en angular; en él se encuentran pelos glandulares que se rompen al manejo, dejando una mancha muy característica al operario.

Las hojas para las variedades indeterminadas, se dan en un número de 6-10 en el primer racimo y de 2-3 en el segundo, para el caso de variedades de tipo determinado, se tienen 6-7 en el primer racimo y 2-3 en el segundo; en ambos casos son alternas y están formadas por varios pares de hojuelas.

En lo que respecta al fotoperíodo, el tomate es una planta neutra, por lo que la floración ocurre en el momento justo, de acuerdo a la edad y desarrollo de la planta, aunque cabe aclarar que las bajas temperaturas influyen retardando este fenómeno.

En términos generales, el ciclo completo del cultivo bajo condiciones normales, y dependiendo de la variedad es de 130-170 días. Con una variedad precoz se puede obtener la primera cosecha a los 70-80 días después del trasplante, y para una variedad tardía esto ocurre alrededor de los 100 días.

Al tomate se le considera como una planta de clima cálido, y se desarrolla a temperaturas que están entre los 20 y 26 °C. Una germinación rápida ocurre con temperaturas cercanas a los 25 °C.

Una humedad elevada promueve el ataque de enfermedades fúngicas, por lo cual se recomienda cultivarlo en regiones áridas o semiáridas. En estas regiones donde el suelo es de una textura arenosa se facilita la penetración de las raíces, además de favorecer, según el manual para la Educación Agropecuaria 1984 (9), la maduración uniforme y simultánea.

Puede establecerse en suelos con un pH de 6.0 a 7.2, por otro lado, de la familia de las solanáceas es la que mejor tolera la salinidad.

De acuerdo con el destino final del producto, se puede clasificar a las variedades de tomate en tres tipos: para consumo fresco; para uso industrial; y de doble propósito. En base a esto se determina el grado de madurez con que habrá de recolectarse el fruto. Dependiendo de la temperatura ambiente, la cosecha puede hacerse cada trece días.

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción de la zona.

El trabajo de campo se llevó a cabo en los terrenos del predio denominado "Las Margaritas", que se encuentra en el Valle de Vizcaino, Municipio de Mulegá, Baja California Sur.

Como referencia podemos decir que el predio en cuestión se encuentra a 5 km del Ejido "Rte. Gustavo Díaz Ordaz", que es bastante conocido por ser el — Ejido colectivo más grande del país, con una superficie de aproximadamente — 542 mil has .

El desierto del Vizcaino, forma parte de lo que se conoce como Desierto Sonorense, que es uno de los cuatro ecosistemas fríos del país.

El valle propiamente se localiza entre los paralelos 27 y 28, esto es en la parte media de la península .

La vegetación de la zona, comprende manchones más o menos densos de especies halófitas.

Como característica muy particular del valle, se presentan grandes planicies que facilitan la agricultura extensiva. Las dos sierras importantes que cruzan la zona, son la de San Pedro Martir y la de Juárez.

Para darnos una mejor idea de la ubicación de la zona en estudio, podemos — observar la Figura 2.

Según la clasificación de Koppen, reportada por García de Miranda 1978 (5), se trata de un clima Bwhn, es decir, desértico con régimen de lluvias — intermedio entre los climas con lluvias en verano, y los de lluvias en invierno.

La temperatura media anual de la zona es superior a los 18° C, presentándose nieblas frecuentes debido a su proximidad con las costas del Océano Pacífico que son bañadas por corrientes frías.

La precipitación anual es alrededor de 200 mm , donde los meses más lluviosos son julio, agosto y diciembre, con aproximadamente 30 mm .

La evaporación total en el año es del orden de los 1900 mm , y el mes con — mayor evaporación es julio ó agosto con un promedio de 8.4 mm diarios.

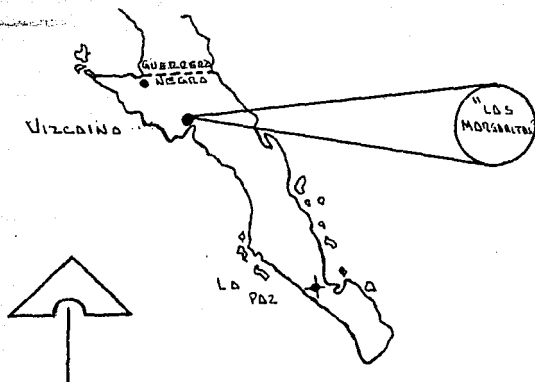


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio.

Remitiéndose a los datos registrados en el Departamento de Unidades de Riego, de la Delegación de la SARH en el Estado, tenemos un suelo de textura Migajón-Arenoso; con un pH de 8.3; un Porcentaje de Sodio Intercambiable — (PSI), de 6.2; y una Conductividad Eléctrica (CE) de 1.7 .

Interpretando los datos anteriores, con la ayuda de las notas del curso sobre el Análisis Físico-Químico del Suelo y Agua (10), podemos decir que: según su textura llega a la Capacidad de Campo con un 10-20 % de humedad, el Punto de Marchitez Permanente puede ocurrir con un 6-12 % de humedad en términos generales. Su Densidad Aparente es de 1.4-1.6  $\text{grs}/\text{cm}^3$ .

En términos de salinidad, se trata de un suelo apto para la agricultura tomando en cuenta los valores expresados para PSI y CE.

Haciendo un análisis de los macromutrientes, se demuestra que tiene menos de 150 kgs de nitrógeno/ha , más de 36 kgs de fósforo, y más de 280 kgs de potasio.

El pozo que proporcionó el agua de riego está registrado ante la SARH, con el número 29 (81), y sobre su calidad se menciona que cuenta con una —

CE 1,145 ppm, y una Relación de Absorción de Sodio de 2.1 .

Ahora bien, utilizando la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se cataloga como C<sub>3</sub> (agua de salinidad media-baja), — S<sub>1</sub> (agua baja en sodio).

#### Características del material vegetativo.

La variedad en cuestión es de crecimiento determinado, que produce plantas de tamaño regular, pero consistentes.

Presenta resistencia a las razas conocidas de *Fusarium* sp, y *Verticillium* sp como característica importante en cuestiones de sanidad.

Dependiendo de la fecha de siembra, los días a la cosecha pueden ser de — 130-140.

La amplitud de su follaje es de 1.20 mts que es más o menos suficientemente grande para proteger a los frutos de la quemadura del sol.

El fruto, con 3-4 lóculos pesa entre 80-90 grs . Es de forma globular con 11-12 unidades por kilogramo. Las dimensiones en terminos generales, es de 6.4 cm de largo, por 5.0 cm de ancho.

Retas 1983 (21), estima que pueden esperar alrededor de 60 ton/ha de fruto útil, los productores que utilicen esta variedad.

#### Sistema de Riego.

Las mangueras del tipo "T tape" , utilizadas en éste experimento, han sido fabricadas para trabajar a una presión de 8 - 12 lbs , y es recomendable no regar tramos mayores de 100 mts .

Los goteros estan dispuestos de acuerdo a las necesidades del cultivo, esto es según la densidad de plantas/ha , tratando de que los goteros coincidan con la colocación de las plantas. Para lo cual se fabrican con goteros espaciados a 10; 14; y 18 pulg , entre otros.

Se tiene una línea principal de 4 pulg , que alimenta a cada uno de los surcos en forma individual a través de un espagueti de  $\frac{1}{2}$  de pulg . Este sistema

permite bloquear el suministro de agua a cualquiera de los surcos que se requiera.

Debido a que se utilizaron dos métodos diferentes para el establecimiento del cultivo (siembra directa y trasplante), se siguen dos métodos de riego para las plántulas, al menos mientras se llevan al terreno definitivo las que permanecieron en el invernadero. Estas últimas recibieron el riego hasta saturar el sustrato que las contenía. La temperatura ambiental influyó en la periodicidad del riego, que se procuró aplicarlo cuando el calor no era intenso.

Para las plantas sembradas directamente en el terreno se dieron 48 hrs de riego anteriores a la siembra.

Con la ayuda de un tensiómetro de 12" , fué posible determinar la tensión existente en el suelo después de un riego. Esta tensión es del orden de los 25 centibares, valor que se toma como referencia para dar, tanto a los tratamientos acolchados como a los no acolchados las horas de riego necesarias para que lleguen al nivel de humedad adecuado.

Para los tratamientos acolchados, con dos horas de riego en promedio, fué suficiente para alcanzar la tensión recomendada; mientras que para los tratamientos sin acolchar fué necesario dar cuatro horas de riego en promedio para llegar al mismo nivel de tensión.

En términos generales, se procuró que en todo momento ambos tratamientos mantuvieran el mismo nivel de humedad para evitar posibles desviaciones en el momento de evaluar los rendimientos.

La lámina total para los tratamientos con suelo desnudo fué alrededor de 70 cms, mientras que para los tratamientos acolchados fué de 35 cms.

#### Establecimiento del Cultivo.

Para obtener el material de trasplante, la semilla fué colocada en charolas de poliestireno, mientras que se colocaba la semilla en el terreno para los otros tratamientos. Ambas siembras se realizaron el día 26 de septiembre de 1985.

El sustrato utilizado para las plantas en el invernadero, es una mezcla de -

vermiculita, arena y materia orgánica, que se produce a nivel comercial. El invernadero en el cual permanecieron 35 días las plantas, tiene las características típicas de cualquier otro, con una estructura metálica cubierta con polietileno transparente, cuenta con un extractor de aire en uno de sus extremos y el plástico que cubre las paredes y el techo pueden removerse para regular la temperatura interior. La distribución final que guardan las plantas en el terreno, es a tresbolillo, con una distancia de 24" entre plantas de la misma hilera y de 12" entre hileras que forman un par. Esta distribución, da una población final de 18,500 plantas/ha .

#### Fertilización:

Antes de la siembra y el trasplante, se aplican en forma mecánica 150 kgs/ha de 18-46-00 , colocando el fertilizante a una profundidad de 2" . Al inicio de la floración se aplican 100 kgs/ha de 46-00-00, y otros 100 kgs/ha de 18-46-00 al inicio de la fructificación. Con lo que finalmente se tiene una fórmula total de 165 unidades de nitrógeno y 161 de fósforo.

#### Colocación del Sistema de Guiado.

Para los tratamientos que han de ser guiados se eligió el sistema recomendado para la plantación de hileras dobles, o sea el sistema de dos estacas.

Se colocan las varas a una distancia de 6.5 ft entre sí , alternando una estaca con por cada dos varas.

La distancia entre los hilos que sostendrán la planta es de 10" entre sí. Debido al tamaño de la planta, cuatro hilos serán suficientes para el sostén a todo lo largo del ciclo.

El sistema fue colocado los días 10 y 30 de diciembre para los tratamientos sembrados y trasplantados respectivamente.



## Colocación del Material Plástico.

Tomando en consideración que el ancho de la concha en que irán las plantas, es de 24", y que las recomendaciones de Quero 1980 (12), indican que deberá enterrarse cada extremo lateral del filme a una profundidad de 3-4", se cortan bandas de 32" de ancho, practicándose orificios de 2" de diámetro de manera que coincidan estas perforaciones con la distribución de las plantas.

La colocación del plástico se realizó en forma manual, por no contar con recursos para hacerlo mecánicamente. Sobre éste punto vale la pena mencionar que la sofisticación de las máquinas acolchadoras es tal, que hay máquinas que colocan el material, lo perforan y siembran, en forma simultánea.

## Aplicación de Agroquímicos.

Se llevó a cabo un programa específico de fumigaciones, tanto para las plantas que permanecieron en el invernadero, como para aquellas que fueron sembradas directamente.

Para las primeras la aspersión consistió en una mezcla de insecticida, fungicida y fertilizante foliar (pydrin, cupravit 6 manzate, y nitrato de calcio) la periodicidad de las aplicaciones dependió del aspecto de la planta, pero en términos generales pueden hacerse cada cinco días. La cantidad total del producto empleado se enlista a continuación: Pydrin un galón, Cupravit — 1.0-1.2 galones, nitrato de calcio de 2-3 libras. El total de éste producto se consume en planta suficiente para ha.

Las aplicaciones para los tratamientos sembrados dan principio al momento de germinar la semilla, básicamente se emplean los mismos productos mencionados anteriormente y a partir de los 30 días se tiene especial cuidado que el intervalo entre una fumigación y otra no sea mayor de siete días.

Las dosis de los químicos utilizados, varía según el grado del daño, pero en general puede aplicarse de 0.18-0.25 gls /ha de insecticida, más 4-5 lbs de fungicida/ha.

Más que para controlar un daño, las fumigaciones habrán de hacerse como medida de prevención. Debido a esto el ligero ataque por plagas no significó ningún problema al seleccionar el producto con calidad de exportación.

### Diseño Experimental.

Después de analizar ventajas y desventajas de varios diseños experimentales, se elige el conocido como Bloques al Azar con Arreglo de Parcelas Divididas, por adecuarse a las necesidades prácticas de éste trabajo.

Se tienen dos repeticiones, y éste diseño permite observar los factores probados ya sea de una manera individual ( $F_2$ : Siembra directa / trasplante), — gracias al arreglo de parcelas divididas; o bien interactuando entre sí con los bloques al azar.

Tomando en consideración las dimensiones de cada bloque se estima que dos — repeticiones son suficientes para los efectos de éste trabajo.

El arreglo dividido de parcelas permite además de la ventaja ya señalada, — el comportamiento fisiológico y establecer una comparación entre la duración de las etapas fenológicas.

Los tres factores probados, con sus dos niveles respectivos se enlistan a — continuación.

#### FACTOR PROBADO

#### NIVELES

$F_1$

$A_1$  = Tratamientos acolchados.

$A_2$  = Tratamientos sin acolchar.

$F_2$

$S_1$  = Tratamientos sembrados.

$S_2$  = Tratamientos trasplantados.

$F_3$

$V_1$  = Tratamientos guiados.

$V_2$  = Tratamientos sin guiar.

Tratando de objetivizar la identificación de los factores probados, así como sus respectivos niveles, tenemos el cuadro siguiente:

CODIFICACION DE TRATAMIENTOS.	NIVELES	ACOLCHADO	SIN ACOLCHADO	SIEMPRE	TRAS PLANTE	CON VARA	SIN VARA
1	A <sub>1</sub> S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	X		X		X	
2	A <sub>1</sub> S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	X		X			X
3	A <sub>1</sub> S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	X			X	X	
4	A <sub>1</sub> S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	X			X		X
5	A <sub>2</sub> S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>		X	X		X	
6	A <sub>2</sub> S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>		X	X			X
7	A <sub>2</sub> S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>		X		X	X	
8	A <sub>2</sub> S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>		X		X		X

Cuadro 1. Identificación de los Factores probados, con sus respectivos niveles.

**Parcela Experimental.**

En base al diseño experimental utilizado, y al número de repeticiones, tenemos finalmente 16 bloques.

La parcela experimental se subdivide en dos parcelas para los niveles siembra directa ( $S_1$ ), trasplante ( $S_2$ ), del factor probado  $F_2$ .

Cada bloque cubre una superficie de 72 mts cuadrados, con 4 surcos de 10 mts de largo, guardando una distancia de 1.80 mts entre sí. La orientación que guardan los surcos es de norte a sur para evitar en la medida de lo posible los daños al fruto por quemaduras de sol.

La distribución de los tratamientos dentro de la parcela experimental, queda esquematizada en la Figura 3.

**Cuadro 2. Distribución de tratamientos en la parcela.**

↑  
N

TREATMIENTOS SEMBRADOS

$\Delta_2 S_1 V_2$ (6)	$\Delta_1 S_1 V_2$ (2)	$\Delta_2 S_1 V_2$ (6)	$\Delta_1 S_1 V_1$ (1)	$\Delta_1 S_1 V_2$ (2)	$\Delta_2 S_1 V_1$ (5)	$\Delta_1 S_1 V_1$ (1)	$\Delta_2 S_1 V_1$ (5)
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

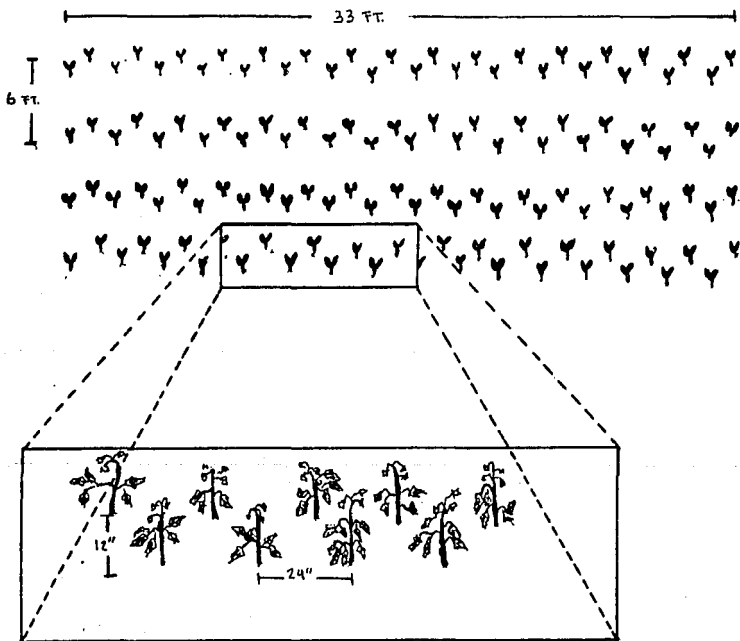
TREATMIENTOS TRASPLANTADOS

$\Delta_1 S_2 V_2$ (4)	$\Delta_2 S_2 V_2$ (8)	$\Delta_2 S_2 V_1$ (7)	$\Delta_1 S_2 V_2$ (4)	$\Delta_2 S_2 V_1$ (7)	$\Delta_1 S_2 V_1$ (3)	$\Delta_2 S_2 V_2$ (8)	$\Delta_1 S_2 V_1$ (3)
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

NOTA. El número entre paréntesis indica el código del tratamiento.

Las características al detalle de un bloque, se ilustra en la Figura 4, mostrando distribución de las plantas en los surcos, y el riego.

Figura 3. Bloque de la parcela experimental.



## RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados.

Convendría observar primeramente cual ha sido el efecto de cada factor - probado (con sus respectivos niveles), sobre los parámetros más importantes - que se tomaron en cuenta al momento de evaluar el tratamiento.

Esto es, se analizará por separado los resultados de los tres factores en estudio. Estos resultados que se mencionan, quedan contemplados en los siguientes cuadros, y son cifras promedio para cada nivel.

NIVELES	TRATAMIENTOS	LAMINA DIARIA PROMEDIO (mm)	RENDIMIENTO (ton/ha)	DIAS AL INICIO DE FLORACION
A <sub>1</sub>	Acolchados	2.5	63.032	50
A <sub>2</sub>	S/acolchar	4.0	38.272	60

Cuadro 2. Resultados del factor F<sub>1</sub> (acolchado y s/acolchar).

NIVELES	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (ton/ha)	No. DE CORTES	ALTURA DE PLANTAS (cm) A 60 DIAS	A 90 DIAS
S <sub>1</sub>	Siembra directa	42.024	10	37.8	56.6
S <sub>2</sub>	Trasplante	53.350	8	47.4	70.5

Cuadro 3. Resultados del factor F<sub>2</sub> (s/directa y trasplante).

NIVELES	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (ton/ha)	CALIDAD DE EXP. (%)	ALTURA DE PLANTAS (cm)	
				60 DIAS	90 DIAS
V <sub>1</sub>	Con vara	43.010	33.68	45.2	67.5
V <sub>2</sub>	Sin vara	52.350	55.25	39.8	59.7

Cuadro 4. Resultados del factor F<sub>3</sub> (o/vara y s/vara).

Los anteriores parámetros medibles, se consideraron en base a las experiencias de algunos investigadores, que juzgaron al Rendimiento, Calidad de Exportación, etc. como referencias clave para evaluar los tratamientos.

La influencia de tal o cual nivel sobre alguno de los parámetros es en algunos casos determinante, en algunos poco significativa, y en otros definitivamente son ajenos.

Con la anterior división de los resultados obtenidos es fácil establecer una comparación entre los dos niveles de un factor determinado.

Cuando se pretenda buscar el tratamiento más ventajoso habrá que seleccionar el mejor nivel de cada uno de los tres factores en estudio.

La interacción de todos y cada uno de los niveles, queda plasmada en el Cuadro 5 en el que se consignan todos los parámetros sobre los que en una u otra forma influyeron los factores.

Según los objetivos del productor y de acuerdo con el mercado, se puede seleccionar el tratamiento más adecuado.

Las cifras que aparecen en los parámetros "Rendimiento/ha", "Beneficio neto (\$)", están basados en los datos del anexo 1 y 2 respectivamente.

En lo referente a los resultados en cuestión económica, en el Cuadro 6 queda expresada la ganancia neta.

Entiéndase que el valor de la producción estará determinado por el porcentaje del producto con calidad de exportación.

La caja con 24 lbs se cotizó a un precio de \$ 5.00 Dlls en promedio durante

la temporada, y se dice que es precio promedio, porque como es sabido, la oferta del producto determina el valor de la producción. Durante esta temporada, la caja se llegó a cotizar a \$13.00 Dlls ó bien a \$3.00 Dlls.

El tipo de cambio del Peso con respecto al Dollar, fué de 800 X 1 , al momento de la cosecha.

Trtos.	Rto. (ton-ha)	Calidad de exp. (%)	Lamina $\bar{X}$ diaria (mm)	Días al inicio de floración	Días a ler. corte	Altura de plantas (cm)	
						60 días	90 días
1	37.560	33.06	2.5	50	132	46.4	67.7
2	59.940	58.82	2.5	48	132	43.5	64.8
3	61.790	37.04	2.5	53	148	62.2	93.4
4	68.960	60.81	2.5	50	148	47.8	71.8
5	32.838	35.00	4.0	61	132	28.5	42.5
6	37.757	50.19	4.0	59	132	34.9	52.6
7	39.881	37.64	4.0	64	148	44.8	67.3
8	42.649	51.18	4.0	60	148	33.1	49.7

Cuadro 5. Resultados individuales de tratamientos.

El beneficio neto/ha (\$), es lo que finalmente determina el éxito o fracaso de cualquier empresa, así que todos los esfuerzos deberán estar encaminados a lograr los más altos valores en este sentido. Ya sea buscando cosechas precoces para obtener primicias en el mercado, o logrando rendimientos elevados, o bien un producto de excelente calidad para lograr exportar un alto porcentaje.



Tratamientos	Costos de prod./ha. (\$)	Valor de la prod./ha. (\$)	Beneficio neto/ha. (\$)
1	1 858 887	4 318 956	2 460 069
2	1 813 857	12 263 600	10 449 743
3	1 767 711	7 960 630	6 192 969
4	1 722 681	14 610 800	12 888 119
5	2 113 926	3 997 565	1 893 639
6	2 058 896	6 591 138	4 532 242
7	1 950 095	5 412 800	3 462 704
8	1 905 065	7 592 000	5 686 935

Guadro 6. Beneficio neto / Ha.

En el siguiente cuadro puede apreciarse como influyen los costos y el valor de la producción, en el beneficio neto / Ha.

Para el concepto "Rendimiento ajustado", se considera unicamente el porcentaje con calidad de exportación y no el rendimiento total reportado en el Cuadro 5.

CUADRO No. 7 Cálculo de los beneficios netos por tratamiento.

CONCEPTO	1	2	T 3	R 4	A 5	T 6	A 7	M 8	I 9	E 10	H 11	F 12	S 13	8
Rto. ajustado (ton/ha)	12.42	35.26	22.89	41.93	11.49	18.95	15.01	21.83						
BENEFICIO Bto.	4'318,956	12'263,600	7'960,680	14'610,800	3'997,565	6'591,138	4'412,800	7'592,000						
Costos variables														
- Labore: en almácigo.			219,807	219,807			219,807	219,807						
- Siembra	84,245	84,245			84,245	84,245								
- Sistema de guiado	45,030		45,030		45,030		45,030							
- Acolchado	119,810	119,810	119,810	119,810										
- Fumigues	534,990	534,990	411742	411742	534,990	534,990	411,742	411,742						
- Riegos	584,925	584,925	481,435	481,435	939,774	939,774	773,629	773,629						
- Herbicidas					10,000	10,000	10,000	10,000						
- Fertilizar	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000						
- Lab. de cosecha y Post-cosecha.	474,887	474,887	474,887	474,887	474,887	474,887	474,887	474,887						
- T o t a l	1'858,887	1'813,857	1'763,711	1'722,681	2'113,926	2'058,896	1'950,095	1'905,065						
BENEFICIO NETO	2'460,069	10'449,743	6'192,969	12'888,119	1'893,639	4'532,242	4'462,704	5'686,935						

## Discusión

Para los efectos de esta discusión de resultados, la mecánica a seguir consistirá en analizar individualmente cada uno de los parámetros considerados en el Cuadro 5, y observar de que manera influyen sobre ellos, los factores probados.

Se trata también de establecer las diferencias entre niveles de tal o cual factor.

Rendimiento. Entiendase como rendimiento de interés, el rendimiento económico, y no el rendimiento biológico que es la producción total de materia seca durante el ciclo biológico.

Los tratamientos marcados con el nivel  $A_1$  (acolchados), son quienes representan una indiscutible ventaja, pues de los cuatro primeros tratamientos en términos de rendimiento, tres de ellos son acolchados.

Si consideramos los componentes de rendimiento que mencionan Evans y Ozium citados por Arellano 1983 (1), ambos coinciden en que es la respiración, — intercambio neto de  $CO_2$ , fotosíntesis, asimilación, movilización y distribución de fotosintatos, y la actividad enzimática, los principales responsables del rendimiento.

Estos componentes de rendimiento fisiológicos, pueden verse afectados por las condiciones ambientales. El uso de los acolchados para influir de una manera positiva en los mencionados componentes, está bien fundamentado al observar sus cualidades.

Como se comentó anteriormente, debido a su capacidad impermeabilizante, hace que se concentre el  $CO_2$  liberado por las raíces, alrededor de la planta promoviendo una mayor actividad fotosintética. Grajales y Martínez 1981 (7), — mencionan que en condiciones normales, la concentración de este gas en la atmósfera es del 0.03%, y mencionan además que como resultado del proceso de la fotosíntesis, se forman carbohidratos que servirán como esqueletos para la formación de macromoléculas, que es lo que finalmente se conoce como nutrición orgánica.

Como refieren Quaro et. al. 1980 (12), la pigmentación del material negro — opaco, hace que se tengan menores temperaturas en la parte aérea de la planta, ya que la película plástica absorbe gran parte del calor recibido por las radiaciones solares.

Es conocido que a temperaturas elevadas, las plantas tienden a elevar su nivel respiratorio, y en muchas ocasiones la respiración (gasto de carbohidratos), llega a ser mayor que la fotosíntesis (producción de carbohidratos). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos 1980 (17), asegura que a temperaturas superiores a los 30 °C, el consumo de azúcares es mayor que la producción. Cuando se presenta este fenómeno, la planta entra en un estado de desnutrición y debilitamiento, que finalmente redundo en un bajo rendimiento. El rango óptimo en el cual se lleva a cabo una nutrición normal, — es de los 10 a 30 °C.

A este respecto, la película transparente dá efectos contrarios a los señalados para el material de color negro opaco. Al mantener una temperatura elevada en la parte aérea de la planta, se acelera el proceso respiratorio, y se logra una precocidad significativa, pero un decremento en los rendimientos del producto.

El efecto que durante el día puede parecer perjudicial, durante la noche se torna provechoso, sobre todo en noches con riesgo de daño por heladas, pues — al permitir el paso de los rayos caloríficos del suelo a la parte aérea, se logra proteger al cultivo, contra este fenómeno.

Los tratamientos trasplantados que representan un 21% más en el rendimiento, que los tratamientos sembrados, ratifican las afirmaciones en el sentido que las primeras cuatro semanas de desarrollo, son determinantes para el comportamiento futuro del cultivo.

Como señala Arellano 1983 (1), los componentes de rendimiento están en función de las etapas de crecimiento. Al mantener bajo condiciones controladas las plantas que habrán de trasplantarse (gracias al invernadero), se afecta de manera positiva los componentes de rendimiento iniciales, que cubren prácticamente toda la etapa vegetativa, pues van de la germinación hasta la diferenciación.

Independientemente de la influencia sobre los componentes de rendimiento iniciales que significa el uso del invernadero, el método de trasplante permite eliminar plantas débiles y enfermas antes de realizar la plantación, lo que significa que serán solo plantas sanas y vigorosas las que finalmente se encontraran en producción.

Pensar en un reemplazo de plantas débiles, en tratamientos de siembra direc

tamente, significaría además de un retraso en la fenología del cultivo, un -  
gasto importante de mano de obra.

En promedio, los tratamientos sin vara, presentaron un 17.2% más de rendimiento, en comparación con tratamientos marcados con el nivel  $V_1$  (con vara).

Este comportamiento, que es contrario a lo que se esperaba, puede atribuirse a que esta variedad es de crecimiento determinado, esto es que se guía por sí misma, y al tratar de hacerlo de manera artificial se vió afectado en forma -  
negativa su desarrollo. Cuando se llega a colocar el sistema de vara en alguna variedad de crecimiento determinado, únicamente se colocan uno ó dos hilos que son suficientes para evitar el contacto de los frutos con el suelo. En -  
el experimento que nos ocupa se colocaron cuatro hilos.

Las recomendaciones técnicas sobre el tiempo en que ha de colocarse el sistema de guiado, indican que es antes del inicio de la floración, para evitar en la medida de lo posible daño a las flores.

El inicio de la floración, que para esta variedad ocurre de los 55-60 días, -  
en algunos casos se vió adelantado, lo que motivó que esta practica se realizara de manera extemporanea. Esto motivó a su vez que se afectaran de manera negativa los componentes de rendimiento finales que considera Arellano -  
1983 (1), y como se sabe al afectar estos componentes, se afecta la etapa que va desde la diferenciación hasta la madurez fisiológica del producto final, -  
ya sea en términos de cantidad o calidad.

Calidad de exportación. Este es uno de los parámetros más importantes, pues -  
tratándose de un cultivo cuyo mercado final es el extranjero, el volumen de -  
la producción que pueda exportarse, determinará finalmente el éxito en términos económicos.

Las características que debe reunir un producto de exportación son bien específicas, y estan de acuerdo con el destino final del producto (consumo fresco o industrial), y la distancia que ha de recorrer, entre otros factores.

Con la ayuda del jefe de empaque, se determinó el porcentaje de exportación -  
para cada tratamiento, tomando en consideración que el producto sería de consumo fresco, y llevado a Chula Vista Cal., para su comercialización.

Los tratamientos que fueron acolchados presentaron las mejores cualidades de exportación. Pues entre otras cosas el material plástico impidió el contacto

directo del fruto con el piso, y se evitó en buena medida los daños por pudriciones, y las llamadas "manchas de agua".

Se mencionó con anterioridad de que manera contribuye el acolchamiento a una buena nutrición orgánica, que representa finalmente, una apariencia externa - del fruto aceptable, y por otro lado tamaño y madurez uniformes.

El trasplante como práctica para el establecimiento del cultivo, trae consigo la uniformidad de la población. Así que los tratamientos trasplantados tienen también una maduración uniforme y tamaño apropiado.

Al pretender guiar el cultivo, se ocasionó un considerable descenso en la calidad de exportación, pues la principal causa por la que fueron rechazados - los frutos de los tratamientos con vrara, fué las quemaduras de sol.

Ocurre que los frutos que son de regular tamaño, quedan expuestos al sol pues el follaje de la planta no es de las dimensiones adecuadas para cubrirlos, al colocar el sistema de guiado.

Tratando de reforzar las afirmaciones en el sentido de que el sistema de guiado solo es recomendable para variedades de crecimiento indeterminado, conviene saber que la poda es una actividad complementaria de esta práctica. Grajales y Martínez 1981 (7), afirman que las variedades de crecimiento determinado, por ser de floración apical, se guían de manera autónoma y solo ocasionalmente se recomienda cortar los brotes debajo de la primera horqueta.

El cultivo trata de cumplir con los requisitos de exportación, de una manera fisiológica, pero el productor debe participar activamente en la obtención de mejor calidad, por ejemplo aplicando los productos químicos para el control de plagas y enfermedades, y teniendo cuidado con el manejo del producto, para evitar daños mecánicos.

Días al inicio de la floración. Robledo 1980 (13), menciona que la tonalidad transparente para el acolchamiento del suelo, afecta de una manera significativa la precocidad de los cultivos.

Los tratamientos acolchados en este trabajo, tuvieron un ligero adelanto en los días al inicio de la floración, comparándolos con los tratamientos no acolchados, aunque esta precocidad nunca llegará a compararse con la significancia que a este respecto tiene la tonalidad transparente.

El factor  $F_2$  con sus dos niveles respectivos, es quien determina el tiempo -

en que se inicia la floración.

Con los tratamientos sembrados directamente ( $S_1$ ), se presenta un adelanto en los días al inicio de la floración, en comparación con los tratamientos tras plantados.

El proceso de trasplante, aún siguiendo el método de cajetes, se presenta — una interrupción en el ciclo, pues definitivamente la planta es afectada por el cambio de habitat, porque además del rompimiento de raíces por más insignificante que sea, entran en juego factores edáficos como la textura y el pH entre otros.

La precocidad que representa una siembra directa, sumada con la que significa el acolchamiento del suelo, puede influir de manera determinante en los días al inicio de la floración.

El factor  $F_3$  con sus niveles respectivos, no marca ninguna influencia sobre los días al inicio de la floración.

Lámina de riego/día. El factor  $F_1$  es el que indiscutiblemente determina la cantidad de agua que ha de aplicarse al cultivo.

Los tratamientos acolchados, mantuvieron un mayor contenido de humedad en el suelo, en comparación con los tratamientos sin acolchar. Esta diferencia se debe a que el agua que se evapora en el suelo, es atrapada en la cara interna del material plástico y se condensa para posteriormente incorporarse nuevamente al suelo. En entonces la transpiración de las plantas, la única responsable de las pérdidas de agua.

Lo anterior permite que las fluctuaciones de humedad sean menores para los — tratamientos acolchados, que por consiguiente necesitarán de menos horas de riego por día, para llegar al nivel de humedad recomendado.

En la Gráfica 1, se representan las fluctuaciones en los niveles de tensión (centibares), a la que es sometido el suelo en un día típico del mes de septiembre, y hace más objetiva la diferencia entre tratamientos acolchados y tratamientos sin acolchar.

Puede notarse que la fluctuación para los acolchados es del orden de los — tres centibares en promedio, mientras que para los no acolchados es de — siete u ocho. En otras palabras, los tratamientos acolchados mantienen más o menos constante el nivel de humedad en el suelo.

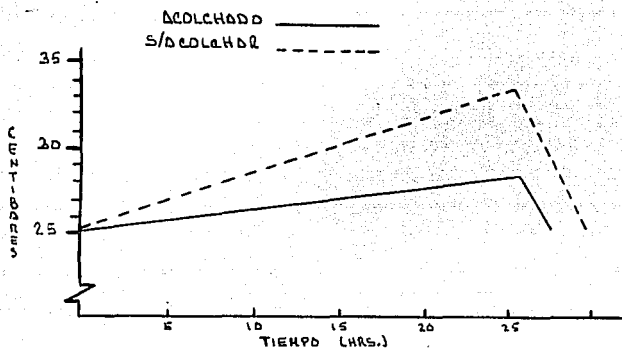


Gráfico 1. Fluctuaciones de la tensión en el suelo, para los niveles del factor  $F_1$ .

Sobre el parámetro lámina de riego, los dos factores restantes no tienen influencia alguna.

Días a primer corte. La maduración del fruto está íntimamente relacionada con el inicio de la floración, esto significa que un adelanto en el inicio de la floración, representa también un adelanto en los días a primer corte — siempre y cuando no ocurra nada fuera de lo común.

Como ya se mencionó anteriormente los tratamientos acolchados pueden hacer que se presente una pequeña precocidad en los días al inicio de la floración y desde luego en los días a primer corte. Esto es posible gracias al calentamiento del suelo al estar en contacto con la película plástica.

Los efectos diurnos y nocturnos en cuestión temperatura, pueden apreciarse mejor en la Figura 5.

En términos generales puede decirse que el plástico representa una mayor variación de la temperatura del suelo, con respecto a la temperatura ambiente, en comparación con los tratamientos no acolchados.

Los tratamientos que se sembraron directamente, mantienen una precocidad — promedio de 16 días a la cosecha, en relación con los tratamientos trasplan-  
tados.



El primer corte; propiamente dicho, es lo que se conoce como "limpia", la cual se realiza para que la planta inicie el proceso de maduración de los demás frutos.

Como los tratamientos sembrados maduraron en forma uniforme, se siguió el criterio de cosechar de manera simultánea todos estos tratamientos, lo mismo que para los tratamientos trasplantados, todo esto por razones prácticas. Si la etapa que va de la emergencia de plantulas al inicio de la floración es reducida, es lógico esperar un acortamiento en la etapa reproductiva y en la etapa de madurez fisiológica.

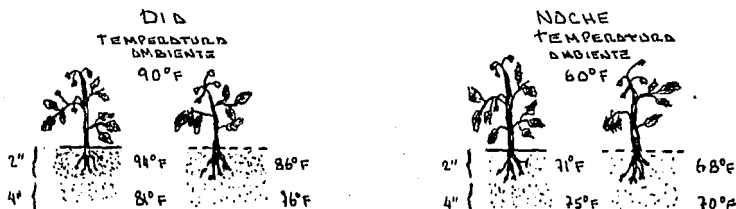


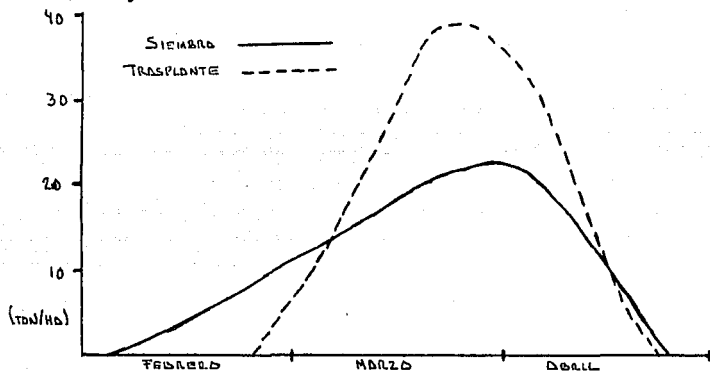
Figura 4. Efectos diurnos y nocturno en la temperatura del suelo, respecto a la temp. ambiental.

Número de cortes. Los tratamientos trasplantados, al presentar una maduración más homogénea, requieren de un menor número de cortes, cosechando mayores volúmenes en cada corte.

En la Gráfica 2, puede apreciarse el comportamiento de los tratamientos sembrados y trasplantados con respecto a la maduración del producto, que determina el intervalo de cosecha.

Arellano 1983 (1), menciona que la etapa vegetativa determina la longitud de la siguiente etapa (etapa reproductiva), pero no así en la última etapa que va desde la antesis asta la madurez fisiológica.

La precocidad que mostraron los tratamientos sembrados con respecto al inicio de la floración y días a primer corte, termina por convertirse en una desventaja pues son éstos tratamientos quienes tienen un intervalo de cosecha más largo que no necesariamente representa mayores rendimientos, y sí por el contrario mayor número de cortes.



Gráfica 2. Intervalo de cosecha para tratamientos sembrados y trasplantados.

Las condiciones ambientales que son las que determinan el comportamiento del cultivo sobre todo en la última etapa del ciclo biológico, al aumentar el rendimiento final influyen también en la duración de ésta. Las plantas que fueron trasplantadas se han seleccionado previamente dan como resultado una población homogénea que responde, también de manera uniforme a las condiciones ambientales, ya fueran favorables o adversas.

Altura de Plantas. En promedio la altura para las plantas trasplantadas fué mayor que para los tratamientos sembrados. El uso de la vara y el acolchamiento tienen cierta influencia sobre éste aspecto.

De los tres tratamientos más altos; el primero y el segundo son trasplantados; el primero y el tercero son guiados; y los tres son acolchados.

Mencionar como influye cada uno de los factores con sus niveles respectivos sobre la altura de las plantas sería repetitivo. Basta decir que afectan aspectos íntimamente relacionados con la nutrición y disponibilidad de agua en el suelo.

Fuiera pensarse que la medición de éste parámetro carece de importancia, — pero al momento de la cosecha una planta de tamaño regular facilita la actividad.

Por otro lado como se puede observar en los resultados tiene cierta influencia en el rendimiento.

Análisis Económico. Este análisis pretende señalar cual es el tratamiento que representa una relación favorable entre los costos y el beneficio neto. Tomando como base el Cuadro 7, se procede a un análisis de dominancia, ordenando los tratamientos en forma decreciente según el beneficio neto. La mecánica, es eliminar todos los tratamientos con costos variables mayores que el tratamiento de arriba como resultado tenemos que son eliminados 7 de los 8 tratamientos, pues el tratamiento 4 resultó ser el que mayor beneficio neto reportó y también el de menor costos variables.

Si hubiera existido alguno o algunos tratamientos con costos variables menores, y aunque su beneficio neto fuera mayor que el tratamiento cuatro se habría podido realizar un análisis marginal en costos variables y beneficio neto, que representan la tasa de retorno al capital en términos económicos. Para seleccionar el tratamiento óptimo se toma como criterio la magnitud — del retorno al capital invertido en los costos variables.

Haciendo una comparación entre un productor que trabaja con recursos propios y uno que lo hace con crédito, éste último se conformará con una tasa menor.

Trto.	Beneficio Neto	Costos variables	Tasa de retorno al CAP.
4	12 888 119	1 722 681	748.14
2	10 449 743	1 813 857	576.11
3	6 192 969	1 767 711	350.34
8	5 686 935	1 905 065	298.52
6	4 532 242	2 058 896	220.13
7	3 462 704	1 950 095	177.57
1	2 460 069	1 858 887	132.34

Cuadro 8. Análisis de dominancia.

## CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados expuestos anteriormente, podemos decir que son los niveles  $A_1$  (acolchados);  $S_2$  (trasplante);  $V_2$  (s/vara), quienes representan las mayores ventajas, y al combinarse hacen al tratamiento - codificado con el No. 4 el mejor.

Si consideramos a los tres niveles anteriores como positivos y los tres restantes como negativos; tratando de objetivizar su efecto en cada tratamiento tenemos:

- Tratamiento: 1: acolchado, sembrado y con vara = - + - (7)  
2: acolchado, sembrado y sin vara = + + - (3)  
3: acolchado, trasp. y con vara = + + - (2)  
4: acolchado, trasp. y sin vara = + + + (1)  
5: s/acolchar, sembrado y con vara = - - - (8)  
6: s/acolchar, sembrado y sin vara = - - + (6)  
7: s/acolchar, trasp. y con vara = - + - (5)  
8: s/acolchar, trasp. y sin vara = - + + (4)

El número encerrado en el paréntesis, corresponde al orden que guarda en términos de rendimiento.

En cuanto al acolchamiento podemos decir:

- Con el material negro opaco se logró (a pesar de no ser ésta su principal característica), adelantar en 10 días el inicio de la floración.
- Mantiene un microambiente más o menos estable, al permitir una reducida fluctuación de temperatura y humedad.
- Además de reducir a la mitad el tiempo de riego diario, con el consiguiente ahorro de combustible, mano de obra, etc., elimina el ascenso de la salinidad, regulando la evaporación.
- Se incrementó el rendimiento en un 40%.

Con el trasplante, como práctica para el establecimiento de cultivo tenemos que:

- Se logra homogenizar la población teniendo cosechas uniformes, y acortando el periodo de cosecha, que representa menor número de cortes con ma

por volumen cada uno de ellos.

- La respuesta a las labores encaminadas a elevar la producción fué positiva. Se obtuvo un aumento del 20.23 % del rendimiento en comparación con los tratamientos sembrados.
- Presentan un retraso de 16 días en promedio en días al inicio de la floración y a primer corte.

Cuando se pretendió guiar al cultivo se tuvo que:

- Bajó el rendimiento en un 17.8%; y un 35.42% en la calidad de exportación.
- La principal causa que redujo el volumen con calidad de exportación, fué las quemaduras de sol.

Con el acolchamiento de suelos se ven afectados los Componentes de Rendimiento Fisiológicos, tan importantes como son:

- Actividad Fotosintética.
- Intensidad de la Respiración.
- Nutrición.
- Acumulación, Absorción y Transporte de agua.

Pueden considerarse Componentes de Rendimiento Morfológicos la altura de plantas y los días al inicio de la floración, viendo la correlación que guardan con el rendimiento así como su grado de significancia, varía según las combinaciones de los factores en estudio con sus respectivos niveles.

Observando los resultados en términos de rendimiento y altura de plantas podemos establecer:

- Con tratamientos acolchados y trasplantados se tiene que, a mayor altura de planta son mayores los rendimientos.
- Con tratamientos sin acolchar y en siembra directa una mayor altura de plantas significa menores rendimientos.
- En los tratamientos acolchados el uso del sistema de guiado significa una mayor altura de plantas pero menores rendimientos.
- En los tratamientos sin acolchar el uso de vara significa una menor altura de plantas y menores rendimientos.

En el Cuadro 9 se puede apreciar el lugar que ocupa cada uno de los -  
tratamientos considerando su precocidad y rendimiento.

LUGAR QUE OCUPA EL TRATAMIENTO	EN CUANTO A PRECOCIDAD	EN CUANTO A RENDIMIEN- TO.
1°	tratamiento 2	tratamiento 4
2°	" 4	" 3
3°	" 1	" 2
4°	" 3	" 8
5°	" 6	" 7
6°	" 8	" 6
7°	" 5	" 1
8°	" 7	" 5

Cuadro.9 . Orden de los tratamientos respecto a su precocidad y rendi-  
miento.

- El acolchamiento afecta de manera positiva la precocidad del cultivo.
- La precocidad del cultivo se vuelve un factor desfavorable para el —  
rendimiento cuando se siembra en forma directa y se usa el sistema de -  
vara.
- Existe una estrecha relación entre la precocidad y la siembra directa.
- La relación entre la precocidad y el rendimiento final no esta muy bien  
definida, pues no necesariamente el tratamiento más precoz resultó ser  
el más productivo.

## RECOMENDACIONES

Aunque el tomate puede establecerse en cualquier época del año, se sugiere sembrar en los meses de agosto y septiembre cuando se busque el mercado de exportación, pues se podrá cosechar cuando exista una gran demanda de los principales mercados en E.U. y Canadá.

Cuando se quiere tener primicias en el mercado, conviene sembrar directamente en el terreno, y aunque ésta práctica trae consigo una baja en el — rendimiento, poco producto vendido con ventaja puede ser más remunerativo — que obtener altos rendimientos cuando el mercado es desfavorable.

Como la calidad de un producto de exportación determina el volumen de — los rendimientos que habrá de llevarse al mercado extranjero, se recomienda seguir el método de trasplante para lograr ésta calidad de que se habla.

El acolchamiento de suelos es recomendable cuando se quiera cierta precocidad sin afectar grandemente el rendimiento, además de aumentar la calidad de exportación.

Una lámina diaria promedio de 2 mm y 4 mm, es suficiente para cubrir — los requerimientos de humedad en los meses en que se llevó a cabo el trabajo de campo, para los tratamientos acolchados y sin acolchar respectivamente, — con una población de 18,500 plantas por hectárea.

Si se quiere ser más exacto en los requerimientos de humedad del cultivo basta medir la tensión y suspender el riego cuando ésta llegue a los 25 centímetros que es la medida estándar para éste tipo de suelos y representa — aproximadamente un 50% de humedad.

El sistema de guiado en ningún momento afectará de manera fisiológica — los rendimientos del cultivo, y cuando se han reportado un aumento de éstos



significa que la vara alarga el ciclo aumentando el número de cortes.

La inversión en términos económicos, que significa acolchar un cultivo, es ampliamente remunerada con ahorros significativos en los costos de producción y aumento en el valor de la cosecha al elevarse rendimientos y calidad.

LITERATURA CITADA

- 1.- Arellano Vazquez José L. 1983, NOTAS SOBRE FISIOTECHNIA. U.N.A.M., Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Dpto. de Ciencias Biológicas. (inedito).
- 2.- Angrow Mexicana S.A. de C.V., Matamoros Tamps. México s/f. CATALOGO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS. 47 P.
- 3.- Cd. Constitución B.C.S., México. Campo Agrícola Experimental "Valle de Santo Domingo". 1982. JULA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA. S.A.R.H., I.N.I.A. 165 P.
- 4.- Cd. Lerdo Durango. I.N.I.A., Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego. 1982. AVANCES EN LA INVESTIGACION DE LA PRODUCCION DE CULTIVOS HORTICOLAS CON EL METODO DE RIEGO POR GOTEO. S.A.R.H. (boletín No. 3).
- 5.- Garofa de Miranda E. 1978. APUNTES DE CLIMATOLOGIA. 2a. Edición. U.N.A.M. 153 P.
- 6.- Hernández E. F. del Carmen. 1982. NOTAS SOBRE HORTICULTURA. U.N.A.M. - Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (ineditos).
- 7.- Grajales Muñoz O. y Matfnez Holguín E. 1981 NOTAS SOBRE FISIOLOGIA VEGETAL. U.N.A.M. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Dpto. de Ciencias Biológicas. (mimiografiado). 202 P.
- 8.- John Deere Argentina. 1985. EL SURCO. Buenos Aires. 90:(2). 19 P.
- 9.- México. Dirección General de Publicaciones y Bibliotecas, de la Secretaría de Educación Pública. 1984. TOMATES. Ed. Trillas. (serie: Manuales para la educación agropecuaria, No. 16). 54 P.
- 10.- México. S.A.R.H. S/F. CURSO SOBRE LA INTERPRETACION DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS DE SUELOS Y AGUA. Jefatura de Unidades de Riego No. 566. La Paz, B.C.S. (mimiografiado). 14 P.
- 11.- Palacios Alvarez A. S/F. MANEJO DE ALMACIGOS DE Jitomate en Charolas de Poliestireno. S.A.R.H. - I.N.I.A. Campo Agrícola Experimental "Zacatepec", (folleto técnico No. 1). 10 P.
- 12.- Quero et. al. 1980. ACOLCHAMIENTO DE LOS SUELOS CON PELICULA PLASTICA, Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA, EN CULTIVOS HORTICOLAS Y DE GRANOS. C.I.Q.A., Coah. México.
- 13.- Robledo de P.F. y L.M. Vicente. 1980. APLICACION DE LOS PLASTICOS EN LA AGRICULTURA. Madrid España. Ed. Mundiprensa. P 14-27; P 39-57; P 76-102. 553 P.

- 14.- Robles Escalante M. Haroldo. EL DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO COMO CRITERIO ECONOMICO PARA LA PROGRAMACION DE LAS SIEMBRAS DE TOMATE EN SINALOA. U.N.P.H. Culiacán Sinaloa México. 1979.
- 15.- Rojas Garcidueñas M. y Rovalo Merino R. 1981. FISIOLOGIA VEGETAL -- APLICADA. 2a. edición. México D.F. Ed. No. Graw - Hill. 262 P.
- 16.- Saltillo Coahuila México. C.I.R.A. 1982. MANUAL DE AGROPLASTICOS. --- 20 P.
- 17.- U.S.A. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. - 1980. RELACION ENTRE SUELO / PLANTA / AGUA. traducción de la primera edición en inglés, por Emilio Ávila de la Torre. México D.F., Ed. Diana (colección: Ingeniería de Suelos, No. 1 ) 99P.
- 18.- U.N.P.H., S/F. PERSPECTIVAS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE TOMATE, PROGRAMA DE SIEMBRA- EXPORTACION TEMPORADA 1985 - 86. Culiacán Sin. México (mimiografiado) 20 P.
- 19.- Moreno Díaz y Mojarro Dávila 1982; Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego. Cd. Lerdo Dgo. RESPUESTA DEL TOMATE AL RIEGO POR GOTE0, Y - DETERMINACION DE CUANTO Y CUANDO REGAR. 80 P.
- 20.- Los Mochis Sin. México. Campo Agrícola Experimental "Valle del Fuerte". 1984, S.A.R.H. - I.N.I.A. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION DE TOMATE EN EL NORTE DE SINALOA. 40 P.
- 21.- Los Mochis Sin. México. Campo Agrícola Experimental "Valle del Fuerte". 1983. S.A.R.H. - I.N.I.A. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE VARIETADES, -- LINEAS E HIBRIDOS DE TOMATE INDUSTRIAL. 16 P.

A. N. E. X O I

Rendimiento mensual de los 8 tratamientos probados, con sus respectivas repeticiones.

TRMTC.	<u>FEBRERO</u> ton/ha	No. de cortes	<u>MARZO</u> ton/ha	No. de cortes	<u>ABRIL</u> ton/ha	No. de cortes	<u>TOTAL</u> ton/ha	No. de cortes
1	5.347	5	26.486	4	1.041	2	32.874	10
	7.847	5	32.319	4	2.083	2	42.259	10
2	10.500	5	41.756	4	4.861	2	57.118	10
	11.236	5	43.197	4	8.333	2	62.766	10
3	2.750	2	44.722	4	17.638	2	65.110	8
	2.569	2	40.416	4	15.486	2	58.471	8
4	3.701	2	50.555	4	29.305	2	83.561	8
	3.805	2	39.236	4	11.319	2	54.360	8
5	3.847	5	23.902	4	4.116	2	31.915	10
	4.138	5	25.069	4	4.511	2	33.748	10
6	4.666	5	26.388	4	7.291	2	38.354	10
	4.194	5	26.680	4	6.291	2	37.165	10
7	1.152	2	34.722	4	4.236	2	40.110	8
	1.097	2	34.111	4	4.375	2	39.583	8
8	1.305	2	36.166	4	5.208	2	42.679	8
	1.437	2	36.111	4	5.069	2	42.617	8

ANEXO II

Costos de Producción por hectárea.

1.) LABORES EN EL ALMACIGO.

Siembra en charolas (3.6)	\$ 5,210.00
Semilla	\$ 75,500.00
Sustrato	\$ 54,600.00
Fumigaciones	\$ 65,732.00
Plantación (5.3)	\$ 8,745.00
Riegos (2.6)	\$ 4,290.00
	<u>\$ 219,837.00</u>

2.) SIEMBRA EN TERRENO DEFINITIVO.

Semilla	\$ 15,500.00
Siembra (5.3)	\$ 8,745.00
	<u>\$ 24,245.00</u>

3.) COLOCACION DEL SISTEMA DE GUIADO. \*

Estación (9.9)	\$ 15,000.00
Vara (5.4)	\$ 8,900.00
Hilo (12.8)	\$ 21,120.00
	<u>\$ 45,030.00</u>

4.) ACOLCHAMIENTO.

Colocación del material plástico (5.4)	\$ 8,910.00
Costa del material	\$ 110,900.00
	<u>\$ 119,810.00</u>

5.) LABORES EN EL TERRENO DEFINITIVO.

- Fumigaciones:

Para la siembra directa  
con 28 fumigaciones en  
promedio

\$ 534,990.00

Para trasplante con 23  
fumigaciones en promedio

\$ 411,742.00

- Riegos: (\*\*)

Para los tratamientos:

1 y 2 (5.9) ... \$ 9,735 + \$ 575,190 = \$ 584,925.00  
3 y 4 (4.8) ... \$ 7,920 + \$ 473,515 = \$ 481,435.00  
5 y 6 (11.8) ... \$ 19,470 + \$ 920,304 = \$ 939,774.00  
7 y 8 (9.7) ... \$ 16,005 + \$ 757,624 = \$ 773,629.00

= Fertilizaciones y Herbicidas.

- Para los 8 tratamientos . . . . . \$ 15,000.00  
- Herbicida sólo para los tratamientos  
5, 6, 8, 7 . . . . . \$ 10,000.00

6.) COSECHA Y POST-COSECHA.

Corte y acarreo al empaque . . . . . \$ 57,039.25  
(calculado para un volumen de 47.6 ton)

Gastos de comercialización . . . . . \$ 417,847.76  
(selección y empaque, no incluye flete  
ni pago de impuestos) \$ 474,887.01

(\*) No incluye la compra del material utilizado.

(\*\*) Para calcular el costo del agua de riego, se considera un -  
equipo de combustión interna con un motor que consume - -  
16.6 lts/hora de trabajo. Teniendo un precio el combustible  
de \$ 70.00 el litro.

NOTA: Las cifras entre paréntesis indican el número de jornales -  
empleados para realizar la actividad.