

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



*El Cultivo del Rábano (*Raphanus sativus* L.)  
En el Ejido de Santa Anita, Municipio  
de Tlaquepaque.*

T E S I S  
QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL  
Para Obtener el Título de:  
INGENIERO AGRONOMO

Antonio García Estefan

Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.  
Mayo de 1992.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EL CULTIVO DEL RABANO (*Raphanus sativus* L.) EN EL EJIDO  
DE SANTA ANITA, MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE

TESIS QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRO-  
NOMO.

ANTONIO GARCIA ESTEFAN

Las Agujas municipio de Zapopan, Jalisco.

Mayo de 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD  
EXPEDIENTE \_\_\_\_\_  
NUMERO 0926/91

4 de diciembre de 1991

C. PROFESORES:

ING. PEDRO TORRES SANCHEZ, DIRECTOR  
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR  
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

EL CULTIVO DEL RABANO (*Raphanus sativus* L.), EN EL EJIDO DE  
SANTA ANITA, MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE

presentado por el (los) PASANTE (ES) ANTONIO GARCIA ESTEFAN

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"  
EL SECRETARIO

  
ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente .....

Número 0926/91

4 de diciembre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

ANTONIO GARCIA ESTEFAN

titulada:

EL CULTIVO DEL RABANO (*Raphanus sativus* L.) EN EL EJIDO DE  
SANTA ANITA, MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. PEDRO TORRES SANCHEZ

ASESOR

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ASESOR

ING. ELENIO FELIX FREGOSO

srd'

mam

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Por su amor, apoyo incondicional en todo sentido y dirección en todas las etapas de mi vida, sin los cuales no hubiera sido posible el alcanzar esta meta tan importante en mi desarrollo y evolución personal.

A MIS HERMANOS, LUIS CARLOS Y MONICA:

Que gracias a su amor y compañía se ha creado en mi hogar un ambiente agradable para mi formación como ser humano.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por la oportunidad que me brindó de estudiar una carrera universitaria.

A LOS INGENIEROS PEDRO TORRES SANCHEZ

HUMBERTO MARTINEZ HERREJON Y ELENO

FELIX FREGOSO:

Por su ayuda desinteresada, dirección técnica  
y por formar parte integral de este trabajo.  
Pues sin ellos no hubiera sido posible la  
realización del mismo.

AL SR. JOSE CRUZ:

Por las facilidades otorgadas  
para la elaboración de  
este trabajo y por la hospitalidad  
que me brindó en  
el corto tiempo que conviví con él.

A MARCELA VERA ROJAS:

Por haber sido uno de los motores que me  
impulsó a la conclusión de este trabajo.  
Gracias por tu comprensión, tiempo, apoyo  
y amor.

A MIS COMPAÑEROS:

Con los cuales pasé momentos inolvidables en este importante período de la vida.

Manuel

Fernando

Arturo

Cuco

Salvador

Ignacio

Victor Manuel

Jose Carlos

Gregorio

A MIS PROFESORES:

Porque gracias a sus consejos, transmisión de conocimientos, tiempo y amistad he podido concluir con mis estudios profesionales.

A OCTAVIO FLORES CRUZ:

Por su gran amistad y tiempo dedicado en la finalización de este trabajo.

# INDICE

CAPITULO I INTRODUCCION .....	1
CAPITULO II OBJETIVOS .....	4
CAPITULO III REVISION DE LITERATURA .....	5
3.1 ORIGEN Y CLASIFICACION DEL RABANO.....	5
3.1.1 ORIGEN .....	5
3.1.2 CLASIFICACION .....	5
3.2 DESCRIPCION BOTANICA .....	6
3.3 COMPOSICION QUIMICA Y VALOR DENTRO DE LA ALIMENTACION ..	7
3.3.1 COMPOSICION QUIMICA .....	7
3.3.2 VALOR DENTRO DE LA ALIMENTACION .....	7
3.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO Y LABORES CULTURALES .....	7
3.4.1 CLIMA Y TERRENO .....	7
3.4.2 MULTIPLICACION .....	8
3.4.3 FERTILIZACION .....	8
3.4.4 PREPARACION DEL TERRENO .....	9
3.4.5 DESINFECCION DE LA TIERRA .....	10
3.4.6 TRATAMIENTO DE LA SEMILLA .....	11
3.4.7 SIEMBRA .....	12
3.4.8 CUIDADOS CULTURALES .....	13
3.4.9 COSECHA .....	13
3.4.10 PRODUCCION DE SEMILLA .....	14
3.5 PLAGAS MAS COMUNES QUE ATACAN AL CULTIVO Y SU CONTROL .	14
3.6 ENFERMEDADES MAS COMUNES QUE ATACAN AL CULTIVO DEL RABANO Y MEDIOS DE CONTROL.....	25
3.7 VARIEDADES .....	39
3.8 PRECIOS EN GUADALAJARA .....	40



CAPITULO IV MATERIALES Y METODOS .....	41
4.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA .....	41
4.2 CLIMATOLOGIA .....	41
4.3 COMUNICACIONES .....	42
4.4 RECURSOS NATURALES .....	42
4.5 SELECCION DEL TERRENO .....	43
4.6 INSUMOS UTILIZADOS .....	43
4.7 MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADOS .....	44
4.8 EQUIPO UTILIZADO PARA EL COMBATE DE PLAGAS .....	44
4.9 PREPARACION DEL TERRENO .....	44
4.10 SIEMBRA .....	45
4.11 FERTILIZACION .....	45
4.12 RIEGOS .....	45
4.13 PLAGAS .....	45
4.14 LABORES CULTURALES REALIZADAS .....	46
4.15 DESARROLLO DEL CULTIVO .....	46
4.16 COSECHA .....	46
CAPITULO V RESULTADOS .....	51
5.1 COSTO DE CULTIVO DEL RABANO.....	51
5.2 CANTIDADES DE INSUMOS UTILIZADOS .....	52
5.3 PRECIOS DE INSUMOS .....	52
5.4 RENTABILIDAD.....	52
5.5 COMPARACION DE RENTABILIDAD .....	53
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	54
6.1 CONCLUSIONES .....	54
6.2 RECOMENDACIONES .....	55
CAPITULO VII RESUMEN .....	57
CAPITULO VIII BIBLIOGRAFIA .....	59

## CAPITULO I: INTRODUCCION

En México, en los últimos años las hortalizas han cobrado un auge sorprendente desde el punto de vista de la superficie sembrada, y en el aspecto social debido a la gran demanda de mano de obra y a la captación de divisas que generan; sin embargo si se observa desde el punto de vista de la dieta alimenticia del mexicano este factor es casi nulo debido al desconocimiento de la gran cantidad de hortalizas que se pueden explotar en nuestro país. También sucede que cuando se les conoce se ignoran sus propiedades nutritivas.

Por lo anterior se deduce que la producción de hortalizas en México esta destinada a otros países, principalmente para Estados Unidos y en segundo termino Canada y Japón.

Es importante recalcar que el cultivo de hortalizas representa un 10% de la producción agricola total, y solo se utiliza el 3.5% de la superficie cultivada para este rubro.

Puede decirse que la explotación de hortalizas fomenta la captación de divisas y puede influir en la dieta del mexicano. Nuestro país presenta la ventaja de que durante todo el año se producen hortalizas, siendo el ciclo de invierno cuando puede producirse cualquier tipo de hortaliza. México exporta 65% de lo que produce en el periodo de Enero-Mayo y 35% de la producción correspondiente al ciclo de verano.

El rábano (*Raphanus sativus* L.) es originario de China central y occidental, su parte aprovechable es la raíz, que es pivotante y carnosa, tiene un ciclo de cultivo bastante corto: 40 a 50 días dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten en el desarrollo del cultivo. Su tolerancia a las sales es baja ( 4 a 1 mmho ) y el pH óptimo para su siembra y desarrollo es de 6.8 a 5.5 osea ligeramente ácido a ácido. Es una planta anual o bianual dependiendo de

la variedad. Es un cultivo de clima templado de preferencia. Comprende dos subespecies el *R. sativus parvus* o rabanito y la *R. sativus major* o rábano.

En nuestro trabajo hablaremos del *R. sativus major* o rábano y para situarnos diremos que en Mexico en 1985 se sembraron 669 hectareas con una producción promedio de 15.075 ton/ha. y un total de 10,010 toneladas producidas a un precio promedio de \$41,708/ton. obteniendo ingresos de \$417'502,000. Los estados con mayor producción fueron Puebla, Baja California Norte y Jalisco.

En el estado de Jalisco en 1985 de acuerdo con los datos estadísticos obtenidos por la S.A.R.H. se cultivaron 30 hectareas de rábano con un rendimiento de 7.241 ton/ha., una producción total de 210 toneladas y un valor de la producción de \$2'310,000.

A medida que va pasando el tiempo, la superficie a sembrar ha ido aumentando y en 1991 se sembraron 67 hectareas de las cuales solo se cosecharon 63 hectareas con un rendimiento de 14.144 ton/ha., una producción total de 893 toneladas y un valor de la producción de \$803'700,000.

Las regiones productoras de rábano en Jalisco son Tlaquepaque, Tonalá y la rívera de Chapala que se caracterizan por ser eminentemente agrícolas y en especial por su producción de hortalizas.

En México se presentan, hoy más que nunca circunstancias adversas que nos obligan a pensar en nuevas opciones para la alimentación o a avanzar en las ya establecidas, por lo cual no podemos dejar para después la divulgación de toda la información técnica agropecuaria, ya que en el medio se carece mucho de ella. Aquí radica la importancia de este trabajo, que pretende ser: para el agricultor una guía en el proceso de desarrollo del cultivo del rábano, que aunque algunos agricultores ya conocen pudieran tener dudas o pretender lograr mejores rendimientos.

Para el técnico, una base para la recomendación y asesoramiento a los agricultores, sobre el cultivo del rábano, que aunque es bien conocido en el medio agrícola, la información técnica escrita o editada es limitada.

Además, los ingresos de los agricultores cada vez se ven más reducidos por lo que las hortalizas, y entre ellas el rábano, ofrecen mejores rendimientos económicos que los cultivos tradicionales, por lo que en el ejido de Santa Anita, que por su clima, tipo de suelos y abundante agua nos brinda la posibilidad de cultivarlas es importante incrementar su cultivo y aumentar los rendimientos por unidad de superficie como se ha venido haciendo hasta ahora.

Cabe mencionar que las hortalizas requieren de un tipo de clima, terreno y abundante agua por lo que no es posible cultivarlas en cualquier parte debido a esto el seleccionar la región para su producción es de vital importancia para no cometer errores.

Planteando otra situación, con la próxima firma del Tratado de Libre Comercio, en México debemos distribuir de manera eficiente los cultivos de todo tipo en las áreas en las que den los mejores rendimientos. Además de buscar cultivos en los que podamos competir con los norteamericanos y canadienses en productividad. Por lo ya expuestos: ventajas de clima para su producción, aceptación de los productos y alta productividad las hortalizas son una opción viable de competencia, por lo que es importante conocer las regiones que son buenas productoras de hortalizas y generar la mayor información posible acerca de ellas y de las hortalizas mismas para así poder elevar el rendimiento y la productividad.

Dentro de este marco de referencia el rábano es una hortaliza que ofrece al agricultor buenas posibilidades de obtener rendimientos económicos superiores a los que pudieran brindar cultivos como los granos básicos, pues el rábano es un cultivo de ciclo corto y buena aceptación.

CAPITULO II: OBJETIVOS

-Demostrar con hechos que la rentabilidad del cultivo del rábano puede ser conveniente para el agricultor en el ejido de Santa Anita en el municipio de Tlaquepaque.

-Detallar los métodos y prácticas de manejo más adecuados par lograr mayores y mejores resultados en la práctica del cultivo del rábano en esta zona.

-Establecer una adecuada calendarización para obtener los mejores precios en el mercado para la producción.

## CAPITULO III: REVISION DE LITERATURA

## 3.1 ORIGEN Y CLASIFICACION DEL RABANO

## 3.1.1 ORIGEN

Valadez López menciona que el rábano (*Raphanus sativus* L.) es originario de China Central. Región que comprende las regiones montañosas y las zonas central y occidental de China. (14)

## 3.1.2 CLASIFICACION

## CLASIFICACION BOTANICA

Valadez López clasifica el rábano dentro de:

División	Embryofhyta siphonogama
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotiledoneae
Orden	Readales
Familia	Cruciferae
Género	Raphanus
Especie	sativus
Nombre técnico	Raphanus sativus L.

(14)

## CLASIFICACION SEGUN SU CICLO VITAL

Dependiendo de la variedad el rábano puede ser una planta anual o bienal. (14)

## CLASIFICACION DE ACUERDO CON LA EPOCA DE EXPLOTACION O PRODUCCION

Es una hortaliza de clima frío, cuya temperatura media mensual debe ser de 15 a 18°C. Aunque se puede cultivar durante todo el año únicamente en época de calor hay aumentar los riegos. (14)

#### CLASIFICACION SEGUN SU PARTE COMESTIBLE

El rábano es una hortaliza de raíz.(14)

#### CLASIFICACION DE ACUERDO CON SU TOLERANCIA A SALES.

La tolerancia de las hortalizas a la salinidad depende del clima, condiciones del suelo y prácticas de manejo pero en general podríamos mencionar que el rábano es una hortaliza de baja tolerancia a la salinidad (4 a 1 mmho). (14)

#### CLASIFICACION DE ACUERDO CON LA ACIDEZ

El hecho de conocer los rangos de pH no significa que la hortaliza no se desarrolle, sino que son sus límites para manifestar todo su potencial genético, ya que de otra manera se provocarían disturbios fisiológicos por desbalance o falta de nutrimentos que pueda absorber la planta del suelo si esos valores de pH salen de su rango.

El rábano es una hortaliza de tolerancia moderada a la acidez.  
Rango de pH óptimo = 6.8 a 5.5 . (14)

### 3.2 DESCRIPCION BOTANICA

Tiscornia indica que los rábanos son plantas anuales o bienales, originarias del Asia occidental templada. Tiene raíz pivotante y carnosa, redonda, ligeramente alargada o aun larga, pequeña o gruesa, rosada, roja o negruzca según las variedades. Las hojas son radicales, oblongas y rugosas; los tallos florales son ramosos y estan guarnecidos de flores blancas o lilas. El fruto es una silicua alargada con numerosas semillas de forma esférica y color oscuro.

La especie *R. sativus* L. comprende dos subespecies: la *R. sativus parvus* o rabanito, y la *R. sativus major*, o rábano, cuya diferencia estriba en el diámetro de sus raíces, que en el primero no pasa nunca los 3cm, mientras que en el segundo con frecuencia supera los

7 cm. (13)

### 3.3 COMPOSICION QUIMICA Y VALOR DENTRO DE LA ALIMENTACION

#### 3.3.1 COMPOSICION QUIMICA

Los rábanos contienen termino medio:

Agua	92%	
Proteína	1.3%	
Substancias grasas	0.1%	
Fibra	4.8%	
Celulosa	1%	
Cenizas	0.8%	(13)

#### 3.3.2 VALOR DENTRO DE LA ALIMENTACION

Se encuentran disponibles todo el año. Como el uso más importante que se les da es en ensaladas, el consumo per capita anual es bastante bajo. Los rábanos, además se encuentran en el mercado en diversas formas, tamaños y colores, pero todos son bastante picantes. (4)

Tamara nos menciona que los rábanos se comen crudos, con vinagre y se asocian con la carne a la cual le sirven de condimento. Son muy indigestos; el abuso de ellos produce irritaciones en el aparato digestivo y origina muchos gases desagradables. Las personas delicadas y débiles deben abstenerse de comerlos. (12)

Y Tiscornia nos indica que se deben de consumir crudos o ligeramente cocidos, porque se secan fácilmente. (13)

### 3.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO Y LABORES CULTURALES

#### 3.4.1 CLIMA Y TERRENO

Tiscornia dice que se adaptan a cualquier clima, si bien



prefieren los templados. Toleran el frío y soportan el calor, en este último caso siempre que se le proporcionen riegos. Prefiere el terreno suelto, fértil y bien drenado. (13)

Siendo más específico Raymond dice que los rábanos crecen en cualquier parte. No se producen tan bien en arcillas pesadas como en suelos ligeros arenosos, debido a que son un cultivo de raíz. Los rábanos pueden sembrarse tan pronto como se pueda trabajar el terreno en primavera y una segunda siembra continuara creciendo a fines de otoño, aun después de que hiele. No prosperan demasiado durante el tiempo de calor, de manera que es mejor sembrarlos temprano o tarde. Tienen un período de maduración muy corto, lo cual permite sembrarlos varias veces durante la estación de crecimiento.

Para tener rábanos realmente buenos, se les debe proporcionar suelo fértil y estimular su crecimiento rápido. Aquellos que crecen con lentitud tienden a ser duros y de sabor leñoso. (7)

#### 3.4.2 MULTIPLICACION

Se multiplican por semilla que es rojiza, de 1mm de diámetro, redonda, a veces ligeramente alargada. En un gramo se encuentran 120 semillas y un litro de estas pesa 700grs. La facultad germinativa dura de cuatro a cinco años, pero prácticamente no se emplean semillas de más de tres años. Las semillas germinan en camas calientes en dos días y al aire libre en tres o cuatro.

Para los rábanos se emplean de 3 a 5 grs. de semilla por metro cuadrado. (12)

#### 3.4.3 FERTILIZACION

Según Tamaro con mantillo bien descompuesto, haciendo suceder su cultivo al de una planta abonada con estiércol.

Si se adoptan exclusivamente abonos químicos, se obtienen los mejores resultados con la siguiente mezcla por área:

Superfosfato doble.....	2.50 Kg
Sulfato de potasa.....	1.91 Kg
Sulfato amónico.....	3.90 Kg

El sulfato amónico ha dado en el cultivo de esta planta mejores resultados que el nitrato y por otra parte el sulfato de potasa influye notablemente en el buen sabor de las raíces.

Para regar se puede disolver en el agua nitrato sodico a razón de 1 por 1000.

Generalmente, por la corta duración de su período vegetativo, empobrecen poco el terreno.

En los terrenos recientemente abonados se obtienen rábanos de tejido flojo y dejan un gusto que recuerda al estiércol empleado.

Si el terreno, en cambio es pobre, se agrietan facilmente y adquieren mucha altura.

Conviene, por consiguiente, emplear mantillo bien descompuesto o cultivarlos en terreno abonado con estiércol el año precedente. (12)

#### 3.4.4 PREPARACION DEL TERRENO

A fines de otoño es necesario incorporar a la tierra estiércol bien descompuesto en cantidades que varían entre 1.5 y 2 Kg por metro cuadrado, mediante una labor de pala a 20-25cm de profundidad y rastrilladas cruzadas. Luego se confeccionan canteros de 1 a 2m. de ancho por un largo proporcionado. El abono químico en perdigones soluble acelera el desarrollo de las plantas. (13)

La labranza básica se efectua con arados de vertederas o con arados de discos. Para obtener una buena labranza primaria se debe limpiar el terreno previamente con una rastra de discos, o fresadora,

para así lograr una incorporación superficial del material orgánico.

De acuerdo con la profundidad de enraizamiento se ara la tierra de 20 a 40cm. de profundidad.

Debido al corto período de cultivo y a las operaciones intensivas de cultivo, no se ara sino una o dos veces por año.

Con la labranza secundaria se persigue crear un medio adecuado para la germinación de la semilla y un buen arraigamiento de las plantas. Este afinamiento de la parte superior de la capa arada se efectúa con rastra de dientes. La capa superficial se puede trabajar con rastras de dientes cortos o con la rastra niveladora. Poco antes de sembrar se usan cultivadoras de campo. (11)

#### 3.4.5 DESINFECCION DE LA TIERRA

Los suelos contaminados con enfermedades y nemátodos deberán ser desinfectados.

La desinfección del suelo consiste en la aplicación de calor o de productos químicos. Para un mayor control se debe realizar la desinfección después de la aplicación de abono orgánico. De este modo se controlan también hongos como la *phytophthora*, y semillas de malezas presentes en el abono.

La aplicación de calor mediante vapor es la más efectiva. El calor es el único medio para eliminar a la *sclerotinia*, que es el hongo más difícil de controlar. En este caso se aplica vapor hasta obtener una temperatura de 90°C a una profundidad de 30 a 40cm., y se le mantiene por lo menos durante una media hora. La ventaja de la aplicación de calor consiste en que inmediatamente después de que se ha terminado el tratamiento, se puede sembrar.

Los productos químicos que se utilizan para desinfectar el suelo incluyen fumigantes que se inyectan a una determinada profundidad, y líquidos o sólidos para la aplicación en la superficie del suelo. En

ambos casos se requiere de un suelo suelto y algo húmedo. Conviene limpiar el terreno, especialmente los restos de raíces del cultivo anterior, para evitar una reinfección.

Algunos productos químicos con diferentes tipos de aplicación son el Bromuro de metilo, el Metil-ácido clorhídrico, el Dazomet y el Formol. En la aplicación de estos productos se siguen las instrucciones del fabricante.

Las principales enfermedades que se deben controlar mediante la desinfección de la tierra son las siguientes:

- \* Las causadas por parásitos vegetales u hongos. Las más importantes enfermedades fungosas son la seclerotinia, el verticillium, el phomopsis y el fusarium.
- \* Enfermedades vírosas relacionadas con el suelo. Son por ejemplo el mosaico, la necrosis, etc.
- \* Las causadas por nemátodos. Existen muchas clases de nemátodos. La mayoría de las hortalizas son atacadas por una o otra clase de éstos.

Después de una desinfección del suelo mediante la inyección de fumigantes u otros productos químicos, se requiere una labranza secundaria para facilitar la aireación y la desaparición de los gases.

(11)

#### 3.4.6 TRATAMIENTO DE LA SEMILLA

Una buena semilla es de importancia principal en ayudar a la planta a establecerse rápidamente y sobreponerse al estado en que es más susceptible a los ataques por pudriciones de la semilla y microorganismos de pudrición de la raíz. El uso de tratamientos químicos para la semilla, para proteger a estas y a las plantitas contra estos ataques, esta rápidamente ganando un reconocimiento más amplio. Al momento de sembrar la semilla cuando estan presentes los protectores químicos, estos se

movilizan en la solución del suelo y forman una zona protectora alrededor de ella. Esta barrera química generalmente evitará el que las enfermedades la ataquen antes de que ocurra la germinación y también hasta después de que la plantita se ha establecido. Se debe señalar que los protectores de la semilla no hacen que esta sea mala o sea buena.

Las condiciones físicas que favorecen las pudriciones de las semilla y de la raíz, son una humedad en el suelo demasiado alta, temperaturas del suelo abajo de la óptima para la semilla y luz insuficiente.

Para las semillas del rábano los materiales recomendados son: Thiram, Captan o Dichlone.

Los nombres comerciales del Thiram incluyen Arasan, Panoram y Thiram 75W y sus combinaciones con insecticidas.

Los nombres comerciales de Captan incluyen Captan 75, Orthocide 75 y sus combinaciones con insecticidas.

Los nombres comerciales de Dichlone incluyen el término "Phygon". (3)

### 3.4.7 SIEMBRA

Generalmente se hace al voleo, a razón de 3gr. por metro cuadrado, debiéndose ralear cuando aparecen las primeras plantitas para favorecer el desarrollo de las raíces. En las regiones donde los inviernos no son rigurosos la siembra puede escalonarse cada 30 días, durante todo el año, con el objeto de tener una producción continua.

Quando se trata de rábanos de mucho desarrollo es más conveniente proceder a la siembra en hilera.

Una vez distribuida la semilla en el terreno en la forma más pareja posible, debe darse un ligero paso de rastro para cubrirla con una delgadísima capa de tierra, y luego un rodillo liviano para comprimirla un poco. (13)

### 3.4.8 CUIDADOS CULTURALES

Tiscornia menciona que cuando se han desarrollado en las plántulas la tercera hoja, debe efectuarse un raleo de las mismas, dejando solo las plantitas más vigorosas distanciadas entre sí unos 15 cm.

Si el tiempo es caluroso se debe regar frecuentemente y con abundancia y algo menos si la temperatura no es tan elevada. Cuando las plantas son aun chicas se debe si se puede, en los días de mucho sol, proporcionarles media sombra para que no sufran. También deben darse carpidas frecuentes y, si es necesario, extirpar las malezas. (13)

Las carpidas o aporques consisten en arrimar, alomar o apilar cierta cantidad de tierra alrededor de los pies de las plantas.

Los principales motivos del aporque son los siguientes:

- \* Obtener mejor protección contra la sequía.
- \*Prevenir daños por exceso de lluvias.
- \* Proteger las raíces superficiales.
- \* Favorecer el surgimiento de raíces adventicias.
- \* Mejorar la implantación y evitar que las plantas se caigan.
- \* Es buena medida para el control de malezas y la aireación del terreno.
- \* Facilitar las labores culturales y las operaciones de recolección.

(11)

### 3.4.9 COSECHA

Según variedades se puede cosechar cada 20-35 días; no conviene dejar los rábanos más tiempo en la tierra porque se endurecen y pierden el sabor. Se acondicionan las plantas enteras en atados de 10, 15 o mas unidades, según el tamaño. (13)

Cosechelos antes de que crezcan demasiado, o de otro modo,

pueden introducirse en ellos los gusanos de la raíz. (7)

Halfacre y Barden dicen que en los Estados Unidos de Norteamérica casi todos los rábanos se cosechan mecánicamente, y se empacan para el comercio en pequeñas bolsas de polietileno. Todos los pasos están totalmente mecanizados, de tal forma que ningún rábano es tocado por las manos de los trabajadores. (4)

#### 3.4.10 PRODUCCION DE SEMILLA

Tamaro indica que para producir semilla se eligen las plantas con las raíces mejor desarrolladas y que mejor correspondan, tanto por el tipo como por la importancia de la cosecha. Durante el invierno se pueden dejar en la tierra, aunque cubiertas con paja, y en la primavera se trasplantan en parcelas apropiadas, dejando entre planta y planta 50 cm. de distancia. Se cava en el terreno una o dos veces para tenerlo limpio de malas hierbas y luego, cuando las plantas empiezan a alzarse, se sostienen con un tutor.

Apenas se vuelven blancas las silicuas y las semillas rojoamarillas, se cortan los tallos cerca del suelo; se ponen a secar al sol de pie y luego se recogen las semillas y se guardan en saquitos de tela. (12)

### 3.5 PLAGAS MAS COMUNES QUE ATACAN AL CULTIVO DEL RABANO Y SU CONTROL

Metcalf C.L. y Flint W.P. mencionan las siguientes:

Pulga saltona: El nombre de pulga saltona se aplica a una gran variedad de pequeños insectos que tienen las patas posteriores agrandadas y brincan vigorosamente al ser molestadas. Cuando las pulgas saltonas son abundantes, el follaje de las plantas hortícolas puede resultar tan inmensamente comido, que resulte imposible realezar su función y entonces

la planta muere. Puesto que son insectos pequeños y más o menos activos, ellos no toman mucho alimento de un solo punto; su daño consiste en hacer muy pequeños agujeros redondeados y algo irregulares, que atraviesan las hojas, de tal manera que se ven como si hubieran sido afectadas por un tiro de municiones. Estos pequeños agujeros proporcionan una oportunidad a la entrada de enfermedades destructivas a las plantas, y las pulgas pueden llevar microorganismos fitopatógenos de una planta a la otra, y de esa manera diseminarlos, a medida que se alimentan.

El ciclo de vida varía grandemente con las distintas especies. Generalmente el invierno lo pasan en su estadio adulto, invernando las pulgas debajo de las hojas, del pasto o de la basura, alrededor de los márgenes de los campos, por los bordes de las zanjas, las hileras de las cercas, los márgenes de los montes, y lugares similares protegidos. Con frecuencia son plagas serias en los semilleros y en la verdura recién trasplantada. Los huevecillos son tan pequeños que se puede decir que nunca los ve el horticultor, diseminados en el suelo, cerca de las plantas por la pulga saltona de la col, de la papa y del tabaco.

Las pulgas saltonas se pueden combatir por medio de la espolvoreación o aspersión con DDT, metoxicloro o Malatión, a razón de 1.250 a 1.875 Kg/ha., o Thiodan a razón de 0.625 a 1.250 Kg/ha., observando un intervalo adecuado entre la última aplicación y la cosecha. Los semilleros deben cubrirse con tiras de grasa o manta de cielo de 20 hilos por pulgada, para excluir esta plaga de las delicadas plantitas. Manteniendo sin hierbas el campo hortícola y sus alrededores es, con frecuencia, el método más importante para mantener esta plaga disminuida, puesto que los adultos, con frecuencia, se alimentan de las hierbas a principios de la primavera y fines del otoño, y las larvas se pueden desarrollar en grandes cantidades en las raíces de varias hierbas.



Palomilla dorso de diamante: Este es uno de los gusanos menores de las crucíferas, que rara vez devoran más que un pequeño porcentaje de las hojas. Los gusanos medidores muy pequeños trabajan sobre el envés de la hoja, comiéndolas y haciendo muchos agujeros pequeños, dejando un efecto de tiro de munición por todas las hojas. En las temporadas secas, pueden volverse muy abundantes como para ocasionar daño apreciable en las plantas jóvenes. En las hortalizas, de las cuales son comidas las hojas exteriores y en las plantas de invernadero, son mas serios.

Además de atacar prácticamente todas las crucíferas, la palomilla dorso de diamante ataca a algunas plantas hornamentales y de invernadero.

Las pequeñas palomillas grisáceas pasan el invierno escondidas debajo de los restos de las cosechas que quedan en el campo. Miden más o menos 0.8 cm. de largo, las alas dobladas se dirigen hacia afuera y para arriba, y en el macho forman una hilera de tres manchas amarillas en forma de diamante, donde se unen en la mitad del dorso. Los huevecillos son de color blanco amarillentos, son pegados a las hojas, uno, dos o tres en cada lugar, y en unos cuantos días estan en actividad las pequeñas larvas verdosas en el envés de las hojas. En 10 o un mes alcanzan un completo desarrollo. Rara vez se exceden en tamaño a 0.8 cm. de largo, son de color amarillo verdoso pálido con finos pelos negros y erectos sobre el cuerpo, y se pueden distinguir de los pequeños gusanos de la col y otras clases por su hábito de retorcerse activamente cuando son perturbados o dejarse caer en un hilo de seda. El capullo dentro del cual el el gusano medidor completamente desarrollado cambia a palomilla, es un bello saco de gasa de 1.2 cm. de largo, pero tan delgado y tejido en forma suelta, que casi no esconde a la pupa. Generalmente se encuentra adherido a la parte inferior de la hoja. La pequeña palomilla emerge de él en el término de una semana o dos pero inmediatamente inicia otra

generación, de las cuales puede haber de dos a seis o más al año en las regiones templadas.

Medidas de control: La palomilla dorso de diamante puede ser controlada por medio de la aspersión o espolvoreación con uno de los siguientes tratamientos: a) Dibrom a razón de 1.250 a 2.500 Kg/ha, b) malatión a 1.375 Kg, c) paratión etílico con 0.625 a 1.250 Kg, d) Phosdrin a razón de 0.625 Kg/ha. e) DDT a razón de 1.875 Kg a 2.500 Kg, f) toxafeno a 2.500 Kg hasta 5.000 Kg o g) endrín a 0.625 Kg/ha, h) metoxicloro a razón de 1.375 Kg. o i) rotenona con 0.300 Kg/ha, pueden usarse en el huerto familiar. Las mezclas de DDT y toxafeno o toxafeno y paratión etílico, se pueden usar en aquellos lugares en que los gusanos son difíciles de combatir. La espolvoreación con toxina de *Bacillus thuringiensis*, es un combate efectivo y selectivo para los gusanos de la col. Tratamientos semanales de estos productos pueden ser requeridos y se deben hacer todos los esfuerzos posibles para destruir los gusanos cuando aun son pequeños.

Después de que el cultivo es cosechado, los tallos viejos deben ser destruidos y el campo barbechado. Las hierbas tales como la mostaza silvestre, lepidia y bolsa de pastor, en las cuales la primera generación de gusanos puede desarrollarse, deben ser destruidas. Ciertos números de enemigos naturales devoran a los gusanos de la col y en ciertas temporadas y secciones, reducen grandemente su número. Las más importantes son la avispa branconida, *Apanteles glomeratus*, y la avispa calcidido, *Pteromalus puparum*.

Pulgones de la Col y el Nabo. Importancia y tipo de daño: Estos dos piojos de las plantas, aun cuando son fácilmente distinguibles por especialistas, son muy similares en su apariencia y en verdad no fueron reconocidas como especies separadas sino hasta 1914. La naturaleza y

ataque son similares y ellos pueden ser considerados juntos. Las plantas en sus semilleros y en todos sus estadios subsecuentes de su crecimiento, son frecuentemente cubiertas con racimos densos de piojos de las plantas de color verde blanquizco como del tamaño de las municiones más pequeñas, los cuales chupan la savia de la hoja. Las hojas afectadas se acucharan y se arrugan o forman especies de tazas cubiertas completamente con pulgones y en las infestaciones severas se marchitan y mueren. Si las plantas no mueren, resultan enanas, crecen lentamente y forman cabezas pequeñas que no son aptas para el mercado. En el caso de las infestaciones fuertes, las plantas resultan cubiertas con una desagradable masa de piojos pequeños húmedos, con las hojas muriendo y las plantas se pudren con rapidez.

Plantas atacadas: El pulgón de la col ha sido encontrado en la col, coliflor, col de Bruselas, colirrábano, col rizada, nabo y rábano; el pulgón del nabo, en col, col rizada, nabo silvestre, mostaza, rutabaga, lechuga, mostaza silvestre y bolsa de pasto. Sin duda alguna, ambos ocurren en otras plantas de esta familia.

Distribución: Ambas especies probablemente ocurren por toda la América del Norte, en cualquier parte en que crezcan las plantas hospederas.

Ciclo de vida, apariencia y hábitos. El ciclo de vida es, en general, es el típico de los demás pulgones. El pulgón de la col inverna en los estados del norte en forma de huevecillo pequeño fertilizado de color negro, puesto en las depresiones de los peciolos y en el envés. El pulgón del nabo, probablemente inverna de una manera similar, aunque los individuos sexuales y los huevecillos de esta especie no han sido descritos. Más hacia el sur las especies continúan reproduciéndose ovovivíparamente a través del invierno. Cuando su alimento se vuelve poco

satisfactorio por cualquier causa, se desarrollan hembras aladas, las cuales diseminan la especie de planta en planta y empiezan así nuevas familias en donde se detienen. Cada hembra comúnmente produce de 80 a 100 hijuelos durante su tiempo de vida que es de más o menos un mes.

Medidas de combate: Las medidas de combate recomendadas para los pulgones son efectivas para estas especies; los polvos conteniendo malatión, paratión etílico, Phosdrin o TEPP, penetran muy efectivamente. Estos polvos se deben aplicar cuando las plantas están secas y la temperatura ambiente es de arriba de los 21°C. Debido al polvo ceroso que cubre los cuerpos de los pulgones y a la tendencia de las hojas a formar bolsas o tazas en los cuales los pulgones están protegidos, resulta esencial cuando se usan aspersiones, el agregar un buen dispersor, para usar una aspersión de 200 lb. o más con el fin de aplicar 1.000 a 1.250 lt/ha y repetir el tratamiento dos o tres días después. La destrucción de los tallos viejos de la col y otros cultivos, tan pronto como el cultivo es cosechado, ayuda a evitar las apariciones destructivas de estos pulgones.

Chinche arlequin de la col. Importancia y tipo de daño: La chinche arlequin, "chinche de fuego" o "dorso de cálico", es el insecto enemigo más importante de la col y cultivos relacionados en la mitad del sur de E.U.A. Con frecuencia destruye el cultivo entero, cuando no se controla. Chupa la savia de las plantas, tomando su alimento enteramente debajo de la superficie, extrayéndola la savia de tal manera que se marchitan, toman el color del café y mueren. Las chinches apestosas, de manchas rojas y negras chillantes, más o menos de 1.2 cm. de largo, aplanadas y con forma de escudo y las ninfas más pequeñas y de apariencia similar, tienen un patrón característico, se les puede encontrar en todos sus estadios de desarrollo desde el principio de la primavera hasta el invierno, por docenas en las plantas en los casos severos.

Plantas atacadas: Rábano picante, col, coliflor, col rizada, mostaza, colecitas de Bruselas, nabo, colirrábano, rábano y en la ausencia de estas plantas favoritas, jitomate, papa, berenjena, okra, frijol, esparrago, betabel y muchas otras hortalizas, hierbas, árboles frutales y cultivos de campo.

Distribución: Este es un insecto suriano, variando su localización desde el Atlántico hasta el Pacífico y rara vez al norte de más o menos el paralelo 40. Primero se extendió por el sur procedente de México, poco después de la guerra civil de E.U.A. y se cree por muchas personas que fue llevado por las tropas yanquis.

Ciclo de vida, apariencia y hábitos. A través de la mayor parte de su habitat, el insecto continua alimentandose y criándose durante el año entero. Más al norte la aproximación del invierno obliga a las chinches a ir a sus abrigos de tallos de col inclinados, manojos de zacate y otras basuras y solo los adultos sobreviven las temperaturas severas del invierno. Los primeros días cálidos de la primavera, las tientan a salir de sus escondites y ellas empiezan a alimentarse sobre las hierbas, estando listas para poner huevecillos por el tiempo en que las primeras plantas de hortalizas son trasplantadas. Los huevecillos son puestos principalmente en el envés de la hoja. Son de color blanco como diminutos barrilitos alineados en el extremo o en hileras dobles, más o menos una docena pegados, cada uno tiene dos aros negros amplios y puntos negros redondos en su mitad. Los huevecillos incuban de 4 a 29 al día, variando el tiempo con la temperatura y las chinches muy jóvenes inician su trabajo de destruir las plantas. Se alimentan y crecen de cuatro a nueve semanas, pasando a través de cinco estadios diferenciados antes de ser capaces de aparearse y poner huevecillos para una segunda generación. Tres generaciones y una cuarta parcial pueden sucederse una a la otra antes de que el tiempo frío ponga un hasta aquí a su rápido incremento.

Medidas de combate: Esta chinche puede ser combatida satisfactoriamente por medio de la aspersión o espolvoreación con DDT a razón de 1.550 Kg/ha, o Thiodan a razón de 1.875 Kg por ha. Después de que las plantas han empezado a hechar las cabezas, las chinches pueden ser combatidas por asperciones o espolvoreaciones de rotenona o espolvoreación de sabadilla al 20% La destrucción a mano de las chinches adultas en el otoño y la primavera, a medida que salen de sus lugares de hibernación y antes de que hayan empezado a poner sus huevecillos, es un combate efectivo. Este puede ser facilitado por el uso de cultivos trampa de mostaza, nabo o rábano, sembrados muy temprano en la primavera, o a fines del otoño, después de que el cultivo principal es cosechado. Cuando las chinches se han concentrado en estas pequeñas parcelas, se les puede matar por medio de la aspersión con Kerosina, o cubriendo el cultivo trampa con paja y prendiéndole fuego. Los cultivos trampa no se deben usar a menos de que se les pueda dar una cuidadosa atención para destruir las chinches atraídos por ellas. Las hierbas tales como la mostaza silvestre, amaranto y otras de la familia de la mostaza deben de mantenerse eliminados. Después de que las chinches han sido reducidas por el uso dirigente de los métodos anteriores las chinches rezagadas que permanecen aun deben colectarse a mano temprano en la mañana y destruirse tanto las chinches como sus masas de huevecillos donde se les encuentre.

Minadores de la hoja. Este grupo de plantas es con frecuencia desfigurado y dañado por varias especies de moscas pequeñas que viven en su estadio larvario, comiendo el tejido de las hojas, entre la superficie de arriba y la de abajo. Su alimentación ocasiona la producción de manchas grandes blanquizas o areas reventadas, o en el caso del minador de serpentina de la hoja manchas blancas delgadas que se enrollan y se ven a través del interior de la hoja, estas son debilitadas grandemente y las minas sirven como puntos en que la enfermedad y la pudrición pueden empezar, pero la

pérdida principal es para aquellas hortalizas de las cuales las hojas verdes son consumidas y resultan poco atractivas y por lo tanto no vendibles por la acción de estas moscas. Los minadores de la hoja pueden ser combatidos por medio de la aspersión o espolvoreación con parathión etílico a razón de 0.500 Kg/ha o Diazinón con 0.625 Kg/ha.

Mosca de la col. Importancia y tipo de daño. Las plantas atacadas por la mosca de la col se ven enfermas, de color distinto y enanas y si el ataque es severo se marchitan repentinamente durante el calor del día y mueren. Las raíces de la col, coliflor, nabo silvestre y las partes carnosas de nabo y los rábanos, muestran surcos de color café moteado en su superficie y canales húmedos serpenteantes a través de la carne mientras muchas de las pequeñas raíces fibrosas han sido comidas. Larvitas blancas sin patas de 0.6 a 0.8 cm de largo, chatas en su extremo posterior y puntiagudas en el frente, con frecuencia son encontradas en estas galerías.

En la mayoría de las secciones, la col temprana después del trasplante, la col tardía mientras esta en el semillero, los nabos tempranos y los rábanos de fines de la primavera, son los mas severamente dañados. El rábano muy temprano y la col tardía, después del trasplante generalmente escapan a su daño. La plaga fluctúa mucho en su abundancia en las diferentes secciones y años pero frecuentemente resultan destruidas del 40 al 80% de las plantas, ocasionando esto una pérdida de millones de pesos en muchos de los estados en donde se presenta.

Plantas atacadas. Esta mosca es principalmente perjudicial a las plantas de la familia de la mostaza o crucíferas, tales como la col, coliflor, brocoli, coquecitas de bruceías, rábano y nabo, pero también ataca al betabel, mastuerzo, apio y otras hortalizas, en pequeña extensión.

Distribución. Fue importada de Europa al principio del siglo XIX se ha extendido ampliamente en la América del Norte. Es una plaga seria en el Canadá y la parte norte de E.U.A., pero es rara vez dañina al sur del grado 40 de latitud norte.

Ciclo de vida apariencia y hábitos. Este insecto pasa el invierno principalmente en forma de pupa en un puparium con forma de huevo duro, de color café, más o menos de 0.6 cm de largo y enterrado de 2.5 a 12.5 cm en el suelo. En la primavera, más o menos cuando las plantas de col temprana están siendo trasplantadas el extremo del puparium es roto y una pequeña mosca gris emerge y camina por el suelo. Estas moscas son similares en apariencia a la mosca casera común, pero miden más o menos solo la mitad de su largo (0.6 cm), son de color gris cenizo oscuro, con rayas negras en el tórax y muchas espinas negras sobre el cuerpo. Las celdas del ala, que se abren más cerca de la punta son ampliamente abiertas en el margen. Vuelan cerca de la tierra y depositan sus pequeños huevecillos blancos finalmente acanalados, en la planta cerca de donde el tallo llega al suelo, o en las ranuras o partiduras en el suelo. De tres a cuatro días después, los huevecillos incuban y las larvitas, que son muy pequeñas, rápidamente buscan las raíces y se alimentan de ellas. Cada larva se alimenta durante tres a cuatro semanas y las raíces con frecuencia resultan arruinadas con sus túneles. La larva tiene en el extremo chato doce procesos cortos carnosos puntiagudos, arreglados en un círculo alrededor de dos espiráculos en forma de botón. Los dos procesos más cercanos a la línea media de abajo tienen dos puntas.

Cuando las moscas son abundantes, las partes subterráneas de las plantas pronto se vuelven horadadas por gusanos y podridas. Más de 125 larvas se han obtenido de las raíces de una sola planta. Al completar se crecimiento pueden pupar en su túnel pero más generalmente se alejan



caminando de la raíz en el suelo por una distancia corta y ahí forman su pupario. Dos o tres semanas después en promedio, los adultos salen del puparium y pueden abrirse paso a través del suelo de profundidad de 15 cm o más. Indudablemente alguno de estos puparium de la primera generación permanecen ahí hasta la siguiente primavera, pero la mayoría de ellos se transforman en adultos a fines de junio y julio y ponen sus huevecillos sobre la col tardía y otras plantas. En la mayoría de las secciones, el daño por esta segunda generación durante la mitad del verano seco, no es severa puesto que el insecto requiere tiempo fresco y húmedo y plantas suculentas de las cuales pueda rbustecerse. Sin embargo suficientes de ellas se transforman para producir una tercera generación parcial en el otoño, y es cuando ellas son algunas veces muy destructivas para los rábanos y nabos de otoño. En algunas secciones una cuarta generación parcial ha sido reportada.

Medidas de combate. El combate satisfactorio de este insecto se puede realizar por medio de una conciensuda espolvoreación de las plantas antes del trasplante, con aldrín al 2.5%, dieldrín 1.5% o clordano al 5%, aplicado al tallo en su parte interior y a las raíces. Inmediatamente después del trasplante las hileras pueden ser tratadas por medio de espolvoreación o aspersión al suelo en la base de las plantas con aldrín a razón de 1.875 Kg/ha, o clordano 3.750 Kg/ha. La aplicación se debe repetir semanalmente según se necesite. Los almácigos se deben tratar antes de sembrar las semillas, cubriendo la superficie con clordano a razón de 6.250 Kg, aldrín con 3.120 Kg o dieldrín con 1.875 Kg/ha ya sea con aspersión o polvo y mezclando concienzudamente los cinco centímetros superiores del suelo.

Los semilleros se deben proteger de estas moscas y de las pulgas saltonas y otras plagas cubriéndolos con tela delgada tal como gasa de hospital que tenga de 20 a 30 hilos por pulgada, sugetada con

tachuelas a marcos alrededor del almácigo y sostenida por alambres a través de ellos, con intervalos de 1.50 a 1.80 metros. (6)

Como podemos observar la mayoría de las plagas de la col atacan también al rábano y ésto es debido a que la mayoría de las plagas atacan no a una planta en especial sino que son específicas de una familia o grupo de plantas similares.

### 3.6 ENFERMEDADES MAS COMUNES QUE ATACAN AL CULTIVO DEL RABANO Y MEDIOS DE CONTROL

Mildiú de las crucíferas. (*Peronospora parasitica*). Los mildiús son principalmente tizones del follaje de las plantas que atacan y se propagan con rapidez en los tejidos verdes tiernos y jóvenes que incluyen hojas, ramitas y frutos de las plantas. Su desarrollo y severidad, en zonas donde se desarrollan tanto las plantas susceptibles como los mildiús correspondientes que las infectan, depende en gran parte de la presencia de una película de agua sobre los tejidos de la planta y de la alta humedad relativa de la atmósfera durante los períodos moderadamente fríos y cálidos pero no de calor intenso. La reproducción y propagación de estos hongos es rápida, de ahí que las enfermedades que ocasionan produzcan pérdidas considerables en cortos períodos de tiempo.

Los mildiús verdaderos se deben a un grupo de oomicetos que pertenecen a la familia de *Peronosporaceae*, todas las especies de esta familia son parásitos obligados de las plantas superiores y producen mildiús en numerosas plantas que incluyen las hortalizas. El hongo de los mildiús produce esporangios sobre esporangioforos, que difieren del micelio en la forma de ramificarse. Los esporangios se localizan en las puntas de las ramas, cada uno de los géneros de los mildiús tiene una forma característica de ramificación de sus esporangioforos, de ahí que

esto constituya un criterio para su identificación. En un principio, los esporangioforos son casi siempre largos y blancos y emergen en grupos a través de los estomas de los tejidos de la planta. Más tarde adquieren una tonalidad grisacea o pardo clara y forma una matriz visible constituida por hifas del hongo de las hojas o bien sobre otros tejidos afectados. Cada esporangioforo crece hasta llegar a la madurez y produce entonces varios esporangios casi simultáneamente.

En la mayoría de los mildiús, los esporangios germinan casi siempre mediante zoosporas o a temperaturas más altas, mediante tubos germinales. Sin embargo, en el género *Peronospora*, los esporangios germinan solo mediante un tubo germinal. Siempre que los esporangios germinen de esta manera serán considerados como esporas y no como esporangios, de ahí que con frecuencia se les denomine conidios, los cuales germinan siempre mediante tubos germinales.

Las oosporas de los mildiús por lo común germinan por medio de tubos germinales, pero en unos cuantos casos producen un esporangio que libera zoosporas. (1)

Según Tiscornia en el rábano el mildiú se manifiesta por manchas en las hojas, primero de color pardo y luego amarillento. Las hojas atacadas casi siempre mueren, por lo que la planta detiene su desarrollo y termina secándose. Medio de lucha: quemar las partes atacadas y pulverizar la plantación con caldo bordeles al 1%. Rotación de cultivos. (13)

Podredumbre negra de las crucíferas. Walker nos menciona que esta enfermedad se presenta en muchas crucíferas cultivadas y silvestres. Entre las cultivadas están la col, coliflor, col china, nabo y colinabo que son huéspedes muy comunes y a menudo resultan gravemente afectados. Otros huéspedes son las coles de Bruselas, brecol, colirrábano, rábano,

nabo silvestre, mostaza silvestre, mostaza negra y mostaza de la India.

Síntomas. La mayor parte de las veces la infección se produce a través de los poros acuíferos de las márgenes de la hoja y los primeros signos de la enfermedad aparecen a menudo en este punto. Ocasionalmente las lesiones empiezan en las heridas producidas por los insectos masticadores. En cualquier caso el tejido se vuelve amarillo y la clorosis progresa hacia el centro de la hoja, casi siempre en una zona en forma de V, con la base de esta hacia el nervio medio. En el tejido clorótico las nervaciones, inclusive las más finas, se vuelven de color oscuro, y cuando la lesión se mantiene delante de una luz brillante, la reticulación negra de las nervaciones resalta notablemente. Los vasos de las grandes nervaciones y del nervio medio se pueden volver negros con el avance de la lesión, mientras el último tejido se vuelve pardo, se deshidrata y se vuelve quebradizo. La decoloración vascular se extiende al tallo principal y prosigue arriba y abajo. Las lesiones pueden presentarse en uno o ambos cotiledones, que se vuelven amarillos y caen prematuramente, pero con frecuencia no lo hacen hasta que el microorganismo ha alcanzado el tallo a través del nudo de los cotiledones. El avance hacia arriba de los síntomas vasculares puede proseguir por las hojas superiores y las lesiones cloróticas de la invasión sistemática pueden aparecer por todas las partes de la hoja. Las hojas así invadidas pueden achaparrarse unilateralmente. En la base de las hojas afectadas pueden desarrollarse prematuramente líneas de roptura y entonces se presenta una temprana defoliación. En el rábano, a partir de las hojas, resultan invadidas las raíces carnosas, mostrando los haces vasculares una decoloración negra y más tarde una destrucción interna. En el tejido carnoso de reserva generalmente aparece la bacteria de la podredumbre blanda, *Erwinia carotovora*, y prosigue la destrucción de esta forma.

Organismo causante. *Xanthomonas campestris* (Pam.) Dows.

Ciclo de la enfermedad. El organismo inverna en los desperdicios de las plantas enfermas o en las semilla. En cualquier caso generalmente las bacterias penetran primero a través de los estomas en el seno marginal del cotiledón, al cual a menudo está unido la cubierta de la semilla infectada y elevada por encima del suelo durante el crecimiento. A partir de la cámara subestomática las bacterias progresan intercelularmente hasta que alcanzan e invaden los extremos de los vasos espirales y dentro de estos últimos progresan sistemáticamente e invaden toda la planta. En las hojas los estomas no sirven de entrada, pero la infección se produce a través de los poros acuíferos en los márgenes, y a partir de estos las bacterias avanzan a través de los espacios intercelulares hacia los vasos espirales.

Medios de lucha. Es importante la rotación en los semilleros, siendo necesarios tres años de ausencia de crucíferas susceptibles. Las semillas pueden desinfectarse con tratamiento de agua a 50°C., durante treinta minutos, a no ser que se tenga la seguridad de que proceden de una zona libre de esta enfermedad. Es esencial no plantar en el semillero semilla que no haya sido tratada. También es aconsejable una rotación de tres años en el campo de cultivo. (15)

Tiscornia menciona que también es necesario quemar las plantas atacadas, desinfectar el terreno, como medio preventivo desinfectar la semilla en una solución de bicloruro de mercurio al 1 por mil durante 30 minutos, disminuir los riesgos, emplear abonos químicos en lugar de abonos orgánicos, rotar los cultivos y combatir los insectos pues estos propagan la enfermedad. (13)

Manchas bacterianas en las hojas del rábano y del nabo. Walker nos dice que esta enfermedad no es citada comúnmente, muy posible porque no es advertida al presentarse en unión de las otras enfermedades que

también producen manchas en las hojas. Las manchas aparecen en las hojas del rábano en forma de motitas negras circulares, que se agrandan hasta formar lesiones hundidas de color tostado y ligeramente brillantes, rodeadas por zonas estrechas nada aparentes, amarillentas y llenas de agua. Las manchas pueden fusionarse y si son numerosas pueden producir la recurvatura del limbo de la hoja. En el pecíolo y el tallo aparecen lesiones alargadas, hundidas y de color negro. Cuando se inoculan aparecen lesiones similares en el nabo y la mostaza, col coliflor, coles de Bruselas y lombarda.

Organismo causante. *Xanthomonas vesicatoria* var. *raphani* (White) Starr y Burk. Es un bacilo con un flagelo polar. El microorganismo es transportado en las semillas del rábano. El tratamiento químico en la semilla no logra desarraigarlo y no se han realizado pruebas en agua caliente. (15)

Roya blanca. La roya blanca es producida por varias especies de *Albugo*, que es único género de la familia *Albuginaceae*. La enfermedad afecta muchas especies de crucíferas y algunas especies de caparidáceas, es quizá la más ampliamente difundida. Sus huéspedes de importancia económica son el rábano y el rábano rusticano. En Europa ataca a la col y a la coliflor, pero raramente en América. La enfermedad tiene importancia económica relativa y desproporcionada con su amplia difusión. Algunas veces es muy intensa en las cosechas de rábanos durante los meses de invierno. En el rábano, col y coliflor, cultivados para semillas, la deformación de las ramas y partes florales puede causar importantes pérdidas.

Síntomas. Los efectos sobre la planta huésped proceden de dos tipos de infección: local y sistemática. En el caso de la infección local aislada, en las hojas y tallos se desarrollan pústulas o soros. Son zonas blancas, prominentes y brillantes, de 1 a 2 mm de diámetro, que pueden

aparecer bastante juntas y fusionarse para formar grandes manchas. La epidermis del huésped se rompe; a menudo no lo hace hasta algún tiempo después de que la pústula esta plenamente formada. Cuando esto ocurre esta última ya se ha vuelto purulenta. Con la infección de las partes florales y los tallos jóvenes, el hongo se vuelve sistemático en el tejido y estimula la hipertrofia y la hiperplasia. Estos origina unos órganos deformados y engrosados. La distorsión y el desarrollo anormal se ven muy bien en las partes de la flor. Los sépalos aumentan varias veces de tamaño normal. Los pétalos también aumentan varias veces y se forma clorofila en vez del pigmento floral usual. Los pistilo y las antenas se deforman y las semillas no se desarrollan normalmente. En una misma flor algunas partes pueden ser normales, mientras que otras estan grandemente deformadas. También en los órganos hipertrofiados se pueden formar pústulas, pero en estos tejidos son relativamente raras.

Organismo causante. Albugo candida.

Ciclo de la enfermedad. Todas las especies de Albugo son parásitos obligados. Probablemente invernan en forma de oospora. En los huéspedes perenes, como el rábano rusticano, el micelio persiste en las coronas y ocasionalmente en las raíces laterales. La difusión secundaria se realiza mediante los conidios, que son llevados facilmente por las corrientes de aire. Se ha demostrado que aquellos germinan más facilmente en el tiempo que las pústulas se abren y también se encontro que el enfriamiento de los conidios es esencial para llevar a cabo la producción de esporas.

Después del enfriamiento la germinación se produce entre unos limites de 1 a 20°C. Napper encuentra que también es esencial para la germinación la reducción del contenido de agua de las esporas, aproximadamente hasta un 30%, y cuanto más rápida es la proporción de la deshidratación más pronta es la germinación. Para la germinación e

BIBLIOTECA NACIONAL DE AGRICULTURA

infección es esencial la humedad en la superficie del huesped.

Las móviles zoosporas nadan durante un corto período de tiempo y luego se quedan en reposo y producen tubos germinales. La invasión se realiza a través de los estomas. Los tubos germinales entran mas fácilmente a través de los estomas de los huespedes resistentes que de los huespedes suceptibles. En los primeros el crecimiento del patógeno cesa en la camara subestomática; en los congénitos o suceptibles el micelio avanza intercelularmente produciendo haustorios.

Desde Eberhardt muchos autores han observado que en *A. candida* y en algunas otras especies, hay razas fisiológicas. La extensión de la especialización y el número de razas no ha sido nunca investigado plenamente.

Togashi y Shibasaki encuentran que los esporangios de las razas procedentes de *Brassica* y *Raphanus* son mas largos que los que habitan en *Capsella* y *Arabis*, y por esto pensaron en dos subespecies, macrospora y microspora. La raza del rábano esta limitada exclusivamente al género *Raphanus*; la col, coliflor y otros miembros de *Brassica oleracea*, solo a este grupo de huespedes; y la lista del rábano rusticano tiene también una lista de huespedes muy limitada. (15)

Medios de lucha. Tiscornia nos muestra en su obra que las espolvoreaciones con azufre reiteradas y con caldo bordeles al 1% son los metodos mas indicados. (13)

Sarna. El organismo de la sarna de la patata, *Streptomyces scabies* produce una sarna superficial en las raíces del rábano. La enfermedad es propia de la patata y no se sabe si hay una raza especial del organismo que ataque al rábano. Para esta hortaliza es aconsejable evitar los suelos alcalinos o recientemente fertilizados con cal. (15)



Hernia de las crucíferas. La enfermedad puede progresar en una considerable extensión antes de que se noten señales en las partes aéreas. Solo están afectados miembros de la familia de la mostaza, pero dentro de esta familia son susceptibles gran número de especies, lo mismo de interés económico que silvestres. Las raíces afectadas engruesan con relativa rapidez para formar hernias que toman gran variedad de formas. En las raíces carnosas del rábano, nabo y colinabo, la porción que es hipocotiléo engrosado no está tan infectada como la que es raíz, donde las zonas de raíces secundarias proporcionan un lugar favorable para la infección. En las variedades globosas las hernias se localizan principalmente en las raíces no carnosas o en las ramificaciones de éstas. Mientras que en las variedades alargadas la porción inferior de la raíz carnosa es a menudo infectada. El crecimiento rápido del tejido de la hernia es enemigo del normal desarrollo del cambium suberoso en la superficie, y se produce una pronta putrefacción debido a la invasión secundaria por parásitos de menos categoría procedentes del suelo. Comúnmente actúan las bacterias de la podredumbre blanda. La putrefacción de las hernias conduce a la formación de materias tóxicas para la planta. La mayor fuente de pérdidas en las cosechas de raíces son las pequeñas hernias, que se convierten en la puerta de invasión de los organismos de la podredumbre. (15)

Las plantas que han sido infectadas poseen hojas amarillentas o de un color verde pálido que se debilitan y marchitan a mediodía en días calidos y soleados, pero se recuperan durante la noche. Las plantas afectadas muestran un desarrollo casi normal al principio, pero más tarde se atrofian gradualmente. La enfermedad puede destruir a las plantas jóvenes al cabo de un breve tiempo de haberse producido la infección, mientras que las plantas adultas sobreviven pero no producen cosechas comerciables.

Los síntomas más característicos de la enfermedad aparecen sobre las raíces y en ocasiones en la porción aérea del tallo. Los síntomas se caracterizan por la aparición de pequeños o grandes hinchamientos en forma de huso, esféricos o en forma de masa en las raíces y raicillas. Estas malformaciones pueden aislarse y cubrir solo parte de las raíces o bien pueden coalescer y cubrir todo el sistema radicular de una planta. Las raíces más viejas y por lo común las más grandes que han sido infectadas, se desintegran antes del término de la estación de crecimiento debido a la invasión de bacterias y otros microorganismos parásitos débiles del suelo.

El patógeno: *Plasmodiophora brassicae*.

La hernia de la raíz de las crucíferas produce pérdidas considerables cuando se cultivan en terrenos infectados. Cuando los campos de cultivo han sido infestados con el patógeno de la hernia de la raíz, permanecen así por tiempo indefinido y se vuelven inadecuados para el cultivo de esa familia de plantas.

Desarrollo de la enfermedad. El plasmodio producido por germinación de las zoosporas secundarias penetra directamente en los tejidos jóvenes de la raíz; puede penetrar también, a través de heridas, los tallos aéreos y las raíces engrosadas. Desde estas zonas de infección, el plasmodio avanza hacia las células corticales y llega al cambium, penetrando directamente a través de las células del hospedero. Desde esa zona de infección en el cambium, el plasmodio se propaga en todas direcciones en ese tejido, hacia la corteza y hacia el xilema y los rayos medulares. Las infecciones que se producen a partir de una sola zona de infección dan como resultado la formación de zonas circulares en forma de huso, que son más amplias a nivel de la zona de invasión y van disminuyendo a medida que se alejan de ellas.

Conforme los plasmodios penetran a través de las células del hospedero, llegan a establecerse en algunas de ellas y las estimulan para que se alarguen y dividan anormalmente (hipertrofia e hiperplasia, respectivamente). Las células que han sido infectadas pueden ser cinco o varias veces más grandes que las células adyacentes que no han sido infectadas. Las células infectadas de una zona circular se distribuyen en pequeños grupos por todo el tejido enfermo, los cuales se mantienen separados por células no infectadas. El estímulo al cual se debe el crecimiento anormal de las células, al parecer, se difunde conforme avanza el patógeno y ataca a las células no invadidas de los tejidos enfermos, así como a las que ya han sido infectadas. Las células que se dividen y crecen activamente, como es el caso de las células del cambium, son más fácilmente invadidas por el patógeno y tienen una mayor capacidad de respuesta al estímulo que cualquier otro tipo de células.

En la mayoría de los casos, muchas de las células de las zonas circulares infectadas permanecen libres de plasmodios, pero en raras ocasiones la mayoría de las células de esas zonas llegan a ser infectadas. Cuando unas cuantas células son infectadas, los plasmodios se extienden, pero cuando muchas de ellas se infectan, se mantienen relativamente pequeñas. Debido a esto, es probable que se establezca una relación bastante constante entre el volumen que ocupa tanto el plasmodio como el tejido enfermo, de los cuales el primero constituye aproximadamente el 30% de la superficie que ocupa el último.

Las zonas circulares que han sido infectadas por el plasmodio no solo utilizan la mayor parte del alimento requerido para el desarrollo normal de la planta, sino que también interfieren con la absorción y translocación del agua y los nutrientes minerales a través del sistema radicular, lo cual da como resultado la atrofia y el marchitamiento graduales de los órganos aéreos de la planta. Además, las células de los

tejidos infectados, que muestran un crecimiento muy rápido y alcanzan un tamaño bastante grande, son incapaces de formar una capa de corcho a nivel de su superficie, por lo que son fácilmente lisadas e invadidas por microorganismos secundarios con poca capacidad para parasitar. La invasión de las zonas circulares por bacterias y la subsiguiente desintegración por ellas, da como resultado la formación de sustancias tóxicas a la planta, a las que se deben en parte el marchitamiento de las ramas de su parte superior.

Control. Debe evitarse el cultivo de crucíferas en suelos infectados con el patógeno. Cuando no sea posible las crucíferas susceptibles deben cultivarse en terrenos bien drenados y con un pH ligeramente arriba del valor neutro, o bien en terrenos en los que el pH se ajuste a 7.2 mediante la adición de una cantidad adecuada de cal hidratada. La aplicación de cal hidratada en los suelos para controlar la hernia de la raíz, se basa en el hecho de que las esporas del organismo que produce esa enfermedad germinan muy poco o nada en medios alcalinos.

Aun cuando se cuenta con fumigantes del suelo capaces de desinfectar los terrenos de cultivo del organismo que produce la hernia de la raíz, el costo de los materiales y de su aplicación son, hasta ahora, incosteables. (1)

Raíz negra del rábano. La enfermedad parece ser que esta ampliamente distribuida y tiene importancia económica en el rábano de larga raíz tipo carámbano que se cultiva.

Síntomas. La primera evidencia de la enfermedad en la raíz carnosa del rábano es una pequeña zona irregular gris de acero que rodea el punto de emergencia de las raíces secundarias. Dentro del tejido, inmediatamente por debajo de la superficie, se extienden unos lunares oscuros de aspecto de encaje. Las lesiones formadas en las raíces

jóvenes pueden fusionarse y dar a la tonalidad de estas un color negro. Las lesiones en la raíz, que está engrosando, reducen en el crecimiento en aquel punto, resultando unas zonas que la ciñen y la oprimen, deformandola y dejandola sin valor. En las variedades globosas, la porción ennegrecida está confinada a la base donde emergen las raíces secundarias. En los últimos estados el ennegrecimiento puede penetrar profundamente. En las plantitas de semillero inoculadas en el huerto, se extienden unas rayas negras desde el hipocotileo hacia arriba, alcanzando el nervio medio y las nervaciones de la primera hoja, que amarillea y muere. Las zonas negras del cotiledón pueden lesionar todo el órgano. El crecimiento del hipocotiléo se detiene. La enfermedad de las plantas de semillero, corrientemente no se encuentra en el campo. No se ha encontrado otro huésped más que el rábano.

Organismo causante. *Aphanomyces raphani*.

Ciclo de la enfermedad. El hongo persiste en el suelo aparentemente durante un largo período. La penetración se origina más a menudo en las heridas causadas en el peridermo o corteza por la salida de la raíz secundaria. El hongo progresa intercelularmente sin producir la disolución de las membranas o alterar la turgencia de las células vecinas. Los efectos patológicos son la decoloración del tejido de reserva del xilema por crecimiento celular y multiplicación.

Medios de lucha. La rotación es esencial. Deben proibirse las variedades de raíz larga cuando la enfermedad se hace molesta. (15)

Enfermedad por deficiencia de boro. Una acentuada deficiencia de boro produce clorosis y malformación de las plantas jóvenes, pero rara vez se presentan en la Naturaleza. Las raíces del rábano se recurvan en su crecimiento, desarrollándose una necrosis interna y algunas veces se

presenta la superficie costrosa o con úlceras. Bastan de 10 a 20 kilogramos de bórax por hectárea, para corregir esta enfermedad en la col, coliflor y rábano. (15)

Enfermedad por la Rhizoctonia. El hongo Rhizoctonia, Pellicularia filamentosa, ataca a las crucíferas en varios estados de su desarrollo. El hongo es un habitante del suelo mundialmente extendido, encontrándose varias fases de su enfermedad en algunas regiones. Sin embargo, en lo esencial es una enfermedad de relativa menor importancia en las crucíferas.

Síntomas. Los síntomas de la enfermedad pueden agruparse en varios epígrafes. Cuando afecta a las jóvenes plantas del semillero, en el hipocotiléo aparecen lesiones acuosas y el tejido se contrae, resultando la típica podredumbre húmeda. Cuando las plantas son atacadas menos intensamente o están algo más desarrolladas, tienen mayores probabilidades de evitar la acción del hongo. El tallito y el hipocotiléo que han empezado el crecimiento en espesor, en el proceso se desprenden de la corteza primaria. Como el hongo ha invadido esta última, no sigue actuando, o en todo caso continúa una invasión débil del peridermo, causando una lesión parda o negra cerca de la línea del suelo. Los tallos de las plantitas así afectados son más pequeños que normalmente, decolorados, rugosos y leñosos. Esta fase se llama tallo de alambre. Las plantas afectadas pueden recobrase y crecer normales, pero en algunas el hongo continúa retardando su crecimiento. En las raíces carnosas del nabo, colinabo y rábano, se presenta una podredumbre de la raíz, lo mismo antes de la recolección que después de almacenadas. En los cultivos de rábano en invernadero es común una podredumbre blanda de las raíces a mitad del crecimiento; sobre el tejido afectado se forma un micelio gris y unos cuerpos pardo oscuros de aspecto de pepitas. El micelio extramatricial, de aspecto de telaraña, y las esclerocias pardas,

ayudan a distinguir esta enfermedad de otras podredumbres de las raíces.

Organismo causante. *Pellicularia filamentosa*.

Son importantes los siguientes medios de lucha. Cuando las plantas se cultivan en camas calientes o en frigoríficos, debería tratarse el suelo con vapor de formaldehído. Si se emplea este último, el suelo debe descansar dos o tres semanas, ya que las crucíferas son muy sensibles al formaldehído. En las camas al aire libre, donde la *Rhizoctonia* es más dañina, es una buena ayuda regar los pies de las plantas con cloruro de mercurio al 1-2000, lo que también servira para matar los huevos y las cresas. Todas las plantas con tallo de alambre seran eliminadas. Se evitaran rotaciones cortas con otras crucíferas.

(15)

Enfermedades por la *Alternaria*. Este patógeno produce manchas en el rábano y tiene una distribución mundial.

La mancha en las hojas del rábano (*A. raphani*) aparece primero en la planta sementera en las hojas caulinas en forma de unas manchas elevadas amarillas que se vuelven esféricas o elípticas, delgadas, translucidas, con los bordes levantados y aproximadamente de 1 centímetro de diámetro. En la lesión puede presentarse una esporulación negra, y el centro de esta última llega a caer. Las lesiones aparecen en la raíz, corona, tallo y vainas, que al final se vuelven arrugados y oscuros.

El organismo es transportado por las semillas y puede producir arrugamiento y bajo porcentaje de germinación. Las plantulas que crecen de las semillas infectadas pueden ser atacadas en la región del hipocotíleo, presentándose unas lesiones oscuras que lentamente detienen el crecimiento y que semejan la fase del tallo de alambre de la enfermedad por *Rhizoctonia*.

Organismo causante. *Alternaria raphani*.

Ciclo de la enfermedad y medios de lucha. El hongo subsiste en la semilla y en forma de espora y micelio en los desechos de las plantas infectadas. En una atmósfera húmeda se forman abundantes conidios, que se diseminan fácilmente por las corrientes de aire.

El hongo no se descarta de la semilla por tratamiento químico. el tratamiento de las semillas por agua caliente a 50°C durante treinta minutos, como se usa para las podredumbres negra , es satisfactorio. Atkinson cita un aumento de las salidas de las semillas del rábano infectadas por *A. raphani* cuando se espolvorean con Arasan o Spergon, mientras que McLean observa que a pesar del tratamiento con agua caliente para desinfectar las semillas del rábano no hay un aumento en la germinación. (15)

Enfermedad por *Verticillium*. En Alemania se cita una decoloración de las raíces del rábano, que se atribuye a las especies de *Verticillium*. Las plantas afectadas están achaparradas y muestran en las hojas inferiores un amarillamiento internervial intenso, mientras que una decoloración vascular negra se extiende a menudo hasta el ápice de la planta. (15)

### 3.7 VARIEDADES

Redondo blanco Stuttgart.- Raíz blanca en forma de trompo, de 10 a 13 cm de largo y 8 a 10 de diámetro. Carne blanca, consistente y muy bien dulce.

Redondo negro de España.- Raíz globosa de 9 cm de largo y 8 cm de diámetro, de color oscuro o casi negro y carne blanca, firme y muy picante.



Alargado negro español.- Similar al anterior, aunque mucho más largo y algo más ancho.

Alargado o largo rosado de China.- Raíz de piel color rosado-rojizo que se aclara hacia el extremo. Tiene de 13 a 15 cm de largo y su carne es consistente y sabrosa. Indicado para cultivar en invierno.

Alargado o largo blanco.- Raíz de unos 14 cm de largo por 6 de diámetro. Carne blanca, tierna, dulce y de sabor más bien fuerte. (13)

### 3.8 PRECIOS EN GUADALAJARA

A pie de parcela o llevandolo el agricultor al mercado con los comerciantes el manojo fue vendido en \$600.00, mientras que en el mercado los comerciantes lo vendían al público en \$1,000.00, esto sin contar que en el mercado los manojos son divididos en dos partes, de aquí que sería beneficioso para los agricultores de la zona intentar comercializar su producto en forma directa para poder obtener mayores rendimientos económicos.

## CAPITULO IV: MATERIALES Y METODOS

## 4.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El municipio de Tlaquepaque se localiza en la zona centro del estado de Jalisco, en la latitud Norte 20° 28' y la longitud 103° 18' al Oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra colindando con 5 municipios: al Norte con Guadalajara, al Oriente con Tonalá, al Sureste con El Salto, al Sur y Poniente con Tlajomulco y al Noroeste con Zapopan.

Su altitud es de 1580 m.s.n.m.

( Datos obtenidos del Diagnóstico Zonal, unidad de operación y desarrollo # 4 Toluquilla, Tlaquepaque).

## 4.2 CLIMATOLOGIA

El clima en el municipio de Tlaquepaque de acuerdo a C.W. Thornwaite es semiseco y templado reportándose los siguientes datos:

Temperatura máxima anual promedio:	28.6°C
Temperatura media anual promedio:	24.5 y 23.7°C
Temperatura mínima anual promedio:	12.8°C
Precipitación pluvial máxima anual:	1,007.7mm
Precipitación pluvial media anual:	919.0mm
Precipitación pluvial mínima anual:	500.0mm

Presentándose en Mayo y Junio el calor más intenso y de Junio a Octubre los meses de mayor precipitación pluvial. ( Datos obtenidos del Diagnóstico Zonal, unidad de operación y desarrollo # 4 Toluquilla, Tlaquepaque).

### 4.3 COMUNICACIONES

Para tener acceso al ejido de Santa Anita, se puede llegar por la carretera que va de Santa María Tequepexpan a San Sebastián El Grande por la carretera que va de Guadalajara a Morelia.

### 4.4 RECURSOS NATURALES

Los recursos hidrológicos son 3 arroyos que se ubican en la región suroeste, que son: Arroyo Seco, El Nueva España y San Sebastianito. Los dos primeros antes mencionados se originan de los escurrimientos de los cerros en la época de lluvias y el último nace en el cerro Santa Maria, llevando agua todo el año y desemboca en el balneario de Toluquilla.

En Santa Anita existen pozos profundos con los cuales se benefician alrededor de 1,000 hectareas y 257 productores de la pequeña propiedad.

Orográficamente en el Municipio se presentan dos formas de relieve:

La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 5.88% de la superficie total del Municipio.

La segunda corresponde a zonas planas y abarca aproximadamente el 94.12% de la superficie total del Municipio.

Cabe mencionar que el ejido de Santa Anita tiene a corta distancia las presas de Las Pomas, El Molino y El Guayabo.

Este Municipio tiene suelos de tipo regosol en su mayoría, que son los suelos profundos con bajo contenido de materia orgánica y vegetación muy esparcida, debido al incremento de explotaciones agrícolas.

Según el análisis de una muestra que realizamos en el potrero de La Ordeña que se realizó en el Laboratorio de Suelos de la S.A.R.H. que se anexa en este mismo capítulo, se obtuvo un pH de 6.9 casi neutro, un porcentaje de materia orgánica bajo y una textura franco-arenosa.

#### 4.5 SELECCION DEL TERRENO

El area que seleccionamos para la realización de este trabajo fue de 10,000 metros cuadrados o 1 hectárea dentro de la parcela del ejidatario Don Jose Cruz Martínez, que se encuentra en el potrero denominado "La Ordeña" del ejido de Santa Anita, constando la parcela de 6 hectáreas.

Esta parcela cuenta con riego por canales revestidos, las dimensiones de la porción de parcela utilizada fueron de 62.5m de ancho por 160m de largo dando los 10,000 metros cuadrados antes mencionados. Su ubicación es aproximadamente a 100m de la carretera que va de Santa María Tequepexpan a San Sebastián El Grande, aproximadamente en el Km. 5 de Santa María a San Sebastián.

#### 4.6 INSUMOS UTILIZADOS

Semilla: utilizamos semilla Norton de la variedad "Champion". Lote 45-020-M072 por ser la mas utilizada en la región a razón de 13 libras por hectárea ya que es la cantidad a usarse según el agricultor.

Fertilizante: utilizamos Fitonutriente Foliar NUTREX-SS 20-30-60 a razón de 1Kg en 200 litros de agua por hectárea. Lo cual lo repetimos en 2 ocasiones.

Insecticida: se aplicó Tamarón 600 a razón de 250 grs. en 200 litros de agua por hectarea en dos ocasiones. Aunque no se

presentaron plagas dentro del desarrollo del cultivo, esto se realizó como medida preventiva.

#### 4.7 MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADOS

Para la preparación del suelo utilizamos tractor con implementos de disco para el barbecho y rastreo, los aporques se realizaron con cultivadora de tracción animal y en la nivelación empleamos tablón con tracción animal.

#### 4.8 EQUIPO UTILIZADO PARA EL COMBATE DE PLAGAS

Para la aplicación del Tamarón 600 empleamos mochila aspersora de 15 litros de capacidad, así como un tambor de 200 litros para realizar la mezcla y un vaso de precipitado de 250cc. para medir el Tamarón 600.

#### 4.9 PREPARACION DEL TERRENO

El terreno seleccionado lo barbechamos con tractor el día 2 de Noviembre a una profundidad aproximada de 30 a 40 cm.

Después realizamos dos pasos de rastra en forma cruzada los días 5 y 6 de Noviembre, todo esto con el fin de incorporar al terreno los residuos de la cosecha anterior. El día 9 del mismo mes se realizó la nivelación con tablones por medio de tracción animal y finalmente se surcó el día 12 de Noviembre con tracción animal dejando una separación entre surcos de 50cm. para darnos un total de 125 surcos de 160m de largo, este acomodo se determinó por que así se tiene la pendiente del terreno para el riego.

#### 4.10 SIEMBRA

La siembra la realizamos el 12 de Noviembre en forma manual y mediante el método de chorrillo en los 125 surcos que se establecieron, a una profundidad de 4cm. y tapando la semilla al hacer surco. La germinación fué el 21 de Noviembre con un 95% de nacencia.

#### 4.11 FERTILIZACION

La fertilización la realizamos en 2 aplicaciones; la primera el 29 de Noviembre mas o menos una semana despues de la germinación con Fitonutriente Foliar NUTREX-SS 20-30-60 a razón de 1Kg. en 200 litros de agua por hectarea y lo aplicamos junto con el Tamarón 600 en la mochila de 15 litros mediante aspersión y la siguiente se realizó de la misma manera el día 16 de Diciembre.

#### 4.12 RIEGOS

Los riegos se hicieron mediante el sistema de sifones y solo se aplicaron 2 riegos debido a que durante el desarrollo del cultivo se presentaron lluvias frecuentes por lo que no se necesitó de la ministración de más riegos.

##### Calendario de Riegos

Riego 1	16 y 17 de Noviembre
Riego 2	3 y 4 de Diciembre

#### 4.13 PLAGAS

Durante el desarrollo del cultivo no se presentaron plagas,

pero aplicamos en dos ocasiones insecticida ( Tamarón 600 ) a razón de 250cc. en 200 litros de agua por hectárea para la prevención de las mismas. Estas aplicaciones se hicieron los días 29 de Noviembre y 16 de Diciembre conjuntamente con el fertilizante mediante aspersión.

#### 4.14 LABORES CULTURALES REALIZADAS

Dentro de las labores culturales realizadas se cuenta únicamente con 2 aporques o cultivadas realizadas los días 29 de Noviembre y el 11 de Diciembre con cultivadora de tracción animal, para cada uno de ellos se trabajo dos días. Una observación pertinente es que no se hace uso de herbicidas, lo cual es benéfico económicamente y para el suelo, cualquier hierba que aparece se controla manual o mecánicamente.

#### 4.15 DESARROLLO DEL CULTIVO

Durante el desarrollo del rábano medimos en 4 ocasiones la altura de la planta teniendo como resultado:

9 días de nacido:	3 centímetros.
15 días de nacido:	8 centímetros.
25 días de nacido:	15 centímetros.
35 días de nacido	23 centímetros.

#### 4.16 COSECHA

La cosecha la realizamos del 20 de Diciembre al 24 del mismo en forma manual, con la participación de 4 hombres. Se cosechó de la siguiente manera: se iban arrancando las plantas y haciendo manojos de

aproximadamente 600 grs. ( de 500 a 750 grs. ). La producción que obtuvimos fue de 12,000 manojos que equivalen a un rendimiento aproximado de 7.2 toneladas por hectárea.





SUB-SECRETARIA DE PLANEACION  
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION  
 REPRESENTACION JALISCO  
 LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO  
 DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalojara Jal. \_\_\_\_\_ de 19\_\_

Nombre: IMBERTO MARTINEZ JU Localidad: TLAQUEPAQUE

Estado: JALISCO Municipio: \_\_\_\_\_

FERTILIDAD

DETERMINACION	UNIDADES	METODO				
Materia Orgánica	%	Walkley Block	1.03			

NUTRIENTES						
Calcio	ppm	Morgan	BAJO			
Potasio	"		EX RICO			
Magnesio	"		MEDIO			
Manganeso	"		MEDIO			
Fósforo	"		BAJO			
Nitrogeno Nitrico	"		MEDIO			
Nitrogeno Amoniacal	"		BAJO			
pH 1:2		Potenciómetro	6.0			

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

[Signature]  
 O. F. B. L. J. A. R. A. L. M. O. R. I.

[Signature]  
 EL FLORENTINO SANCHEZ SANCHEZ-LEGO

URZLIA

49  
N

CHAPALA →

ST. MARIA  
TEQUEPEYAN

CACERINA

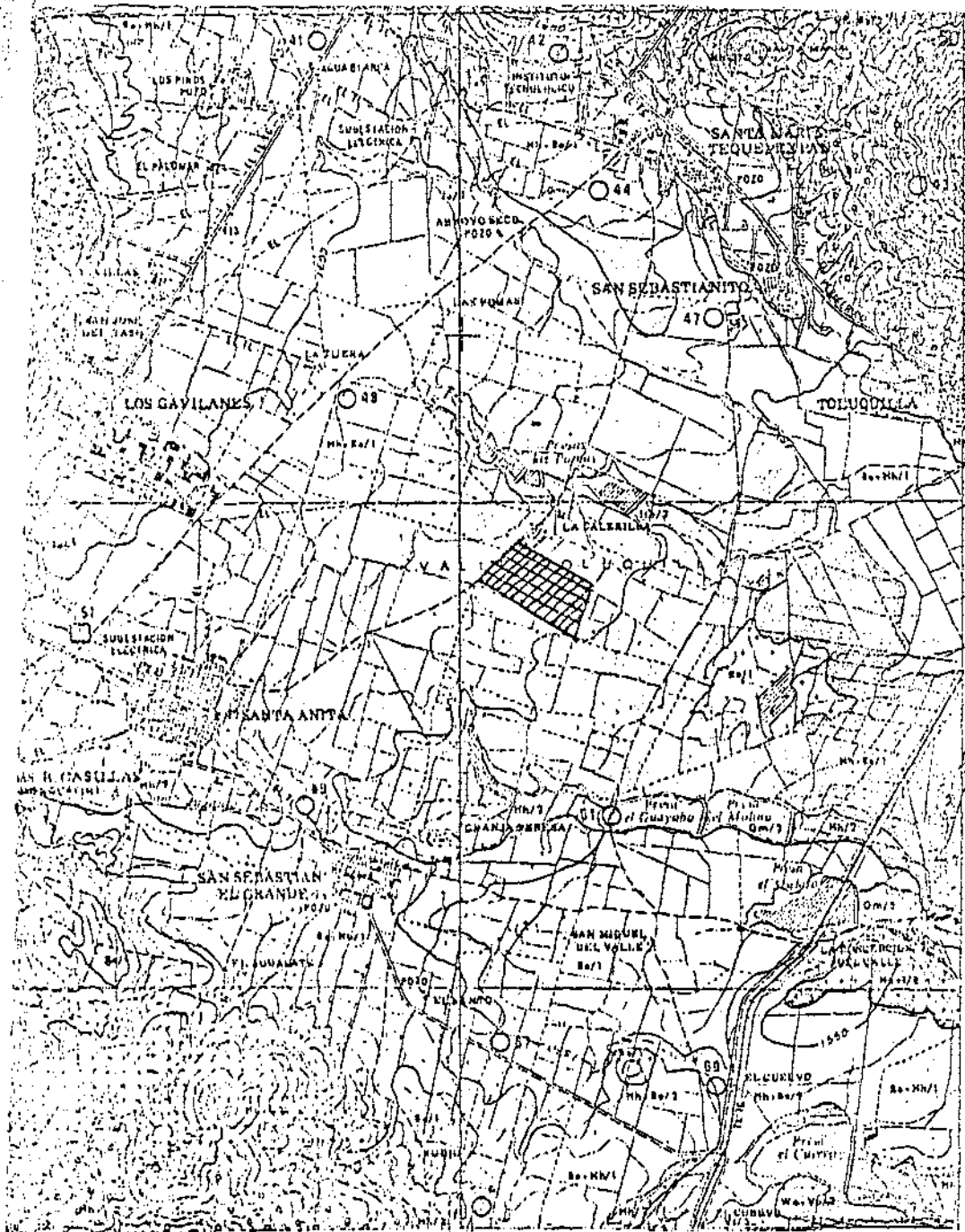
PARCELA  
SR. JOSÉ CRUZ M.

POTRERO  
LA ORDENA.

SANTA  
VITA

SAN SEBASTIAN  
EL GRANDE.

LA ORDENA



POTRERO "LA ORDENA"

CARTA CENITAL  
 N° F-13-D-65  
 GUADALAJARA OESTE  
 JALISCO

## CAPITULO V: RESULTADOS

## 5.1 COSTO DE CULTIVO DEL RABANO

Concepto: 1 hectárea.

## 1.-Preparación del terreno

a)Barbecho	\$180,000
b)Rastreo (2)	\$180,000
c)Nivelación	\$ 30,000
d)Surcada	\$ 30,000

## 2.-Siembra

a)Semilla	\$227,500
b)Siembra Jornal	\$ 30,000

## 3.-Fertilización y Fumigación

a)Fertilizante	\$ 34,000
b)Insecticida	\$ 30,000
c)Aplicación	\$ 50,000

## 4.-Labores culturales

a)Aporques	\$120,000
------------	-----------

## 5.-Riegos

a)Riegos (2)	\$120,000
--------------	-----------

## 6.-Cosecha

a)Manejo	\$180,000
b)Hilo (4 bolas)	\$ 16,000
c)Flete	\$150,000

Gasto total

\$1'377,500

## 5.2 CANTIDADES DE INSUMOS UTILIZADOS

13 libras de semilla Norton variedad Champion  
 2 Kg de Fitonutriente Foliar NUTREX-SS 20-30-60  
 1/2 litro de insecticida Tamarón 600

## 5.3 PRECIOS DE INSUMOS

1 libra de semilla importada=  $\$17,500 \times 13 = \$227,500$   
 1 Kg NUTREX-SS =  $\$17,000 \times 2 = \$ 34,000$   
 1 litro de Tamarón 600 =  $\$60,000 \times 0.5 = \$ 30,000$

## 5.4 RENTABILIDAD

Cosecha en la hectárea	12,000 manojos aprox. 7.2 ton.
Precio por manojos a pie de parcela	\$600
Gasto por hectárea	\$1'377,000
Valor de la producción	\$7'200,000
Utilidad neta obtenida:	
	\$7'200,000
	-\$1'377,000
	<hr/>
	\$5'822,500

## 5.5 COMPARACION DE RENTABILIDAD CON EL CULTIVO DEL MAIZ

	Rábano	Maíz
1.-Preparación del terreno	\$420,000	\$400,000
2.-Siembra	\$227,500	\$330,000
3.-Fertilización	\$ 59,000	\$456,000
4.-Control de plagas	\$ 55,000	\$180,000
5.-Control de malezas	\$ 0,000	\$126,000
6.-Labores culturales	\$120,000	\$140,000
7.-Riegos	\$120,000	\$ 60,000
8.-Cosecha	\$346,000	\$320,000
	<hr/>	<hr/>
Total de gastos	\$1'377,500	\$2'012,000
Producción por hectárea	7.2 ton. 12,000 manojos	6.5 ton
Precio unitario	\$600/manejo	\$734,000/ton
Valor de la producción	\$7'200,000	\$4'771,000
Utilidad neta	\$5'822,500	\$2'759,000

\*Esto sería únicamente en una cosecha, sin contar que el tiempo de cultivo del rábano es de 40 días y el de el maíz de 145 días por lo que en cuanto podemos obtener 1 cosecha de maíz podríamos obtener 3 de rábano.

## CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1 CONCLUSIONES

1.- Que la utilidad obtenida en la producción de rábano en este trabajo fué satisfactoria, ya que se logró una diferencia entre producción y gastos del cultivo de \$5'822,500 a favor.

2.- Que la poca superficie dedicada al cultivo del rábano en esta zona es debido a que la manera de cultivar hortalizas es la siguiente: cada productor siembra pocos surcos de cada cultivo, lotes desde 1,000 m<sup>2</sup> hasta 5,000m<sup>2</sup> es raro que se exeda estos límites, como en el trabajo, debido a que al sembrar mayor superficie el agricultor se arriesga a que si hay una baja de precio en el cultivo, este podría perder mucho dinero, al mismo tiempo que al sembrar grandes extensiones de terreno de un solo cultivo hortícola provocamos la baja del precio por la sobreoferta del producto.

3.- Que el cultivo del rábano es redituable económicamente en el ejido de Santa Anita siempre y cuando, no se siembren grandes superficies del mismo y al mismo tiempo para evitar problemas y bajas en los precios en el momento de la comercialización.

4.- Que en la horticultura hay poca investigación acerca de algunos cultivos entre ellos el rábano, por lo que debería existir un poco más de interes por parte de los investigadores para realizar trabajos sobre estos cultivos pues como ya vimos son muy rentables y al aumentar los rendimientos por unidad de superficie lograríamos aumentar las ganancias de los agricultores jugosamente.

5.-Que los agricultores de la zona no estan bien organizados para así poder lograr beneficios mutuos en cuanto a establecer la cantidad adecuada de superficie a sembrar por cultivo para asi lograr los mejores precios en el mercado.

6.- Que no se da la adecuada asistencia técnica a los productores y en algunos casos no existe tal asistencia, por lo que podríamos suponer que se dejan de obtener rendimientos en cuanto a producción y por lo mismo económicos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

1.-Sería importante que los agricultores de esta zona formaran una asociación de productores de hortalizas y realizaran estudios sobre la demanda de cada uno de los cultivos que ahí se producen para así producir de acuerdo a la demanda, establecer una adecuada calendarización de cada cultivo para llevarlo al mercado en la época conveniente y en cantidades suficientes para obtener los mejores precios en el mercado.

2.-Que los ejidatarios se preocupen por organizar o establecer un tipo de mercado ejidal aprovechando su cercanía con Guadalajara, para comercializar su producto en forma directa, evitando intermediarios y obteniendo mayores utilidades.

3.-Se sugiere el uso y aplicación de hormonas vegetales y microelementos como lo hacen algunos productores de la zona, en productos tales como: Bayfolan, Activol, NUTREX-SS, siempre y cuando la temporada de cosecha sea en época de mayor demanda, para acelerar el período de cosecha y aumentar los márgenes de rentabilidad.

4.-El INIFAP y la Universidad, deberían implementar programas de investigación acerca de las hortalizas dentro de las zonas productoras de las mismas para tratar de incrementar los rendimientos por unidad de superficie, hacer un uso adecuado de los insumos así como del agua.

5.- Se debería crear por parte de la S.A.R.H. un programa de supervisión más estricto para evitar que se cosechen y se entreguen al consumidor los productos hortícolas con residuos de insecticidas u otros productos químicos en esta zona así como hortalizas regadas con aguas



negras sin tratar en otras zonas que en un momento dado pueden dañar la salud humana.

6.- Sería interesante que se promoviera un orientación de fruticultura y horticultura en esta Facultad con la finalidad de que se contara con técnicos bien adiestrados y capaces para brindar asesoría en la materia, pues las regiones hortícolas los necesitan para seguir abasteciendo a las grandes zonas urbanas y de ser posible, aumentar su productividad para incrementar su exportación.

7.- Como un proyecto a mediano o largo plazo sería la creación de una industria de procesamiento de productos hortícolas para dar un valor agregado a la producción, pero para esto sería indispensable primero la creación de la asociación de productores para poder obtener créditos para la edificación de dicha industria.

## CAPITULO VII: RESUMEN

El presente trabajo consistió en establecer una parcela de rábano (*Raphanus sativus major*) en el potrero "La Ordeña" perteneciente al Sr. Jose Cruz Martínez en el ejido de Santa Anita, municipio de Tlaquepaque, Jalisco. Con la finalidad de demostrar que el cultivo es rentable para el agricultor en la zona.

El estudio se inició el 2 de Noviembre de 1991 y concluyó el 24 de Diciembre del mismo año. Se escogió una parcela de una hectárea en la cual se utilizaron 13 libras de semilla Norton de la variedad Champion. Se surcó a una distancia de 50cm. entre surco y surco dando un total de 125 surcos de 160m de largo y se sembró a chorrillo.

Durante el desarrollo del trabajo se realizaron las siguientes labores:

- 1.-Barbecho profundo. 2 de Noviembre
- 2.-2 pasos de rastra cruzada. 5 y 6 de Noviembre
- 3.-Nivelación. 9 de Noviembre
- 4.- Surcada y Siembra. 12 de Noviembre
- 5.- 2 cultivadas o aporques. 29 de Noviembre y 11 de Diciembre
- 6.-Aplicación de insecticida. 29 de Noviembre y 11 de Diciembre
- 7.- Aplicación de fertilizante. 29 de Noviembre y 11 de Diciembre
- 8.- 2 riegos. 16 y 17 de Noviembre y 3 y 4 de Diciembre
- 9.- Cosecha. del 20 al 24 de Diciembre

Con relación a las plagas, estas no se presentaron durante el desarrollo del cultivo, pero si se aplicó Tamarón 600 como medida preventiva para evitar su brote a razón de 250cc en 200 litros de agua por hectárea. De las cuales se realizaron 2 aplicaciones, una al comenzar el cultivo y la otra prácticamente para sacarlo al mercado.

Se aplicó como fertilizante el Fitonutriente Foliar NUTREX-SS para estimular el rapido desarrollo o acelerar el desarrollo del cultivo

a razón de 1 Kg en 200 litros de agua por hectárea hecha en 2 aplicaciones de la misma dosis y al mismo tiempo que la fumigación.

En la hectárea sembrada obtuvimos 12,000 manojos de rábano correspondientes a una producción aproximada de 7.2 toneladas. A un precio de \$600 por manajo se obtuvieron \$7'200,000 de ventas menos un costo de cultivo de \$1'377,500 nos arroja una utilidad neta de \$5'822,500 por lo que determinamos que en esta ocasión el cultivo fue de alta rentabilidad.

Podemos decir que el rábano es un cultivo de ciclo corto y requiere realmente de pocas labores de cultivo lo que disminuye su costo de producción y al obtener un buen rendimiento lo convierte en un cultivo muy rentable.

Es importante señalar que se debe establecer un estudio sobre la demanda y de acuerdo con este una adecuada calendarización para así sembrar únicamente la superficie necesaria y sacar la producción en la época conveniente para así lograr obtener los mejores precios en el mercado.

El modo de sembrar hortalizas en la zona esta muy bien definido por lo que no esperamos que crezca substancialmente la superficie anualmente sembrada de rábano, sino que este estudio de nociones al agricultor para orientarlo a lograr mayores rendimientos por unidad de superficie y así incrementar sus utilidades.

## CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA

- |   |  |
|---|--|
| 1.- Agrios George N.                                | Fitopatología<br>Ed. LIMUSA NORIEGA<br>México 1991                         |
| 2.- Comisión de estudios del<br>Territorio Nacional | Carta No. F-13-D-65<br>Guadalajara Oeste, Jal.<br>1975                     |
| 3.- Denisen Ervin L. y<br>Nichols Harry E.          | Manual de Horticultura<br>Ed. C.E.C.S.A<br>México 1980                     |
| 4.- Halfacre R. Gordon y<br>Barden John a.          | Horticultura<br>AGT EDITOR S.A.<br>México 1984                             |
| 5.- Instituto de Astronomía<br>y Meteorología       | Climatología de Jalisco<br>Universidad de Guadalajara<br>1983              |
| 6.- Metcalf C.L. y<br>Flint W.P.                    | Insectos Destructivos e<br>Insectos Útiles<br>Ed. C.E.C.S.A<br>México 1988 |
| 7.- Raymond Dick                                    | Cultivo práctico de Hortalizas<br>Ed. C.E.C.S.A.<br>Mexico 1986            |
| 8.- S.A.R.H.  | Anuario Estadístico<br>S.A.R.H.<br>México 1985                             |

- 9.- S.A.R.H. Anuario Estadístico  
S.A.R.H.  
México 1991
- 10.- S.A.R.H. Diagnóstico Zonal  
Unidad de operación y  
desarrollo No. 4  
Tlaquepaque, Jalisco  
México 1985
- 11.- S.E.P. - TRILLAS Horticultura  
Ed. TRILLAS  
México 1991
- 12.- Tamayo D. Manual de Horticultura  
Ed. GUSTAVO GILLI S.A.  
México 1988
- 13.- Tiscornia Julio R. Hortalizas Terrestres  
Ed. ALBATROS  
México 1988
- 14.- Valadez López Artemio Producción de Hortalizas  
Ed. LIMUSA NORIEGA  
México 1990
- 15.- Walker J.C. Enfermedades de las Hortalizas  
Ed. SALVAT S.A.  
España 1959