



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"PERSPECTIVAS DEL CULTIVO DE NARANJA,  
ANTE LA ENFERMEDAD DE LA "TRISTEZA" DE LOS  
CITRICOS, EN GUTIERREZ ZAMORA, VERACRUZ.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A :  
RUBEN GARCIA HERNANDEZ**

**ASESOR: ING. EDGAR ORNELAS DIAZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.  
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**1997**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

INSTITUTO NACIONAL  
ADMINISTRACION DE  
MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe de: Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

" Perspectiva del cultivo de papaja ante  
la enfermedad de la "tristeza" de los cítricos  
en Gutiérrez Zamora, Veracruz.

que presenta el pasante: Rubén García Hernández.  
con número de cuenta: 6333345-2. para obtener el TITULO de:  
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 1 de Setiembre de 1997

PRESIDENTE	Ing. <u>Rafael Rodríguez Ceballos</u>	
VOCAL	Ing. <u>Francisco Cruz</u>	
SECRETARIO	Ing. <u>Guillermo Gerente Gutiérrez</u>	
PRIMER SUPLENTE	Ing. <u>Javier Carrillo Salazar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. <u>Rafael Cárdenas</u>	

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme la fuerza para levantarme y seguir adelante*

*A mi Padre, Don Ramón, por su apoyo, su cariño, su fuerza, por enseñarme el camino, que estes con Dios.*

*Gracias por todo Papa.*

*A mi Madre, por su comprensión y cariño.*

*A mis hermanos, Ramón, Alberto Raúl, Ricardo, Abraham, Gabriel y Norma.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la formación académica.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan.

Al profesor y amigo Ing Edgar Ornelas Díaz, por su apoyo y valiosa asesoría en la elaboración del presente trabajo.

Al personal de la Promotoría de Desarrollo Rural de la SAGAR, en Gutiérrez Zamora, Veracruz, por su valioso apoyo, dirigidos por el Ing. Santiago Castañeda.

Al personal de Sanidad Vegetal en México y Gutiérrez Zamora. Veracruz.

A viveristas particulares y productores de naranja de Gutierrez Zamora, Veracruz, por su participación.

A los profesores :

Ing. Francisco Cruz Pizarro.

Ing. Guillermo Basante Butrón.

Ing. Javier Carrillo Salazar.

Ing. Manuel Chavez Bravo,

por sus observaciones para el presente trabajo.

# INDICE.

	Pag.
I.-INTRODUCCIÓN.....	1
II.-OBJETIVOS.....	4
III.-REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
3.1.-Origen e importancia.....	5
3.1.1.-Importancia económica de la naranja.....	5
3.2.-Condiciones edafó-climáticas.....	7
3.2.1.-Clima.....	7
3.2.2.-Temperatura.....	7
3.2.3.-Humedad.....	7
3.2.4.-Vientos.....	8
3.2.5.-Suelos.....	8
3.3.-Producción de naranja en México.....	9
3.3.1.-Comercialización.....	10
3.3.2.-Jornales generados.....	10
3.4.-Variedades y patrones para naranja.....	14
3.4.1.-Variedades de naranja.....	14
3.4.1.1.-naranjas del grupo blancas ó comunes.....	14
3.4.1.2.-naranjas no ácidas.....	16
3.4.1.3.-naranjas del grupo "navel".....	17
3.4.1.4.-naranjas del grupo sangre.....	18
3.4.2.-Patrones para naranja.....	19
3.4.2.1.-primer grupo.....	20
3.4.2.2.-segundo grupo.....	21
3.4.2.3.-tercer grupo.....	24
3.5.- Plagas.....	27
3.5.1.-Arador ó negrilla, <i>Phyllocoptruta oleivora</i> .....	27
3.5.2.-Mosca mexicana de la fruta, <i>Anastrepa ludens</i> .....	28
3.5.3.-Araña roja, <i>Panonychus citri</i> .....	28
3.5.4.-Acaro blanco, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> .....	28
3.5.5.-Trips, <i>Scirtothrips citri</i> .....	29
3.5.6.-Pulgones.....	29
3.6.-Afido <i>Toxoptera citricidus</i> Kirkaldy.....	30
sin. <i>T. citricida</i> K., <i>Aphis citricidus</i> K.....	
3.6.1.-Origen y distribución.....	30
3.6.2.-Trasmisor más eficiente del VTC.....	31

3.7.-Enfermedades.....	34
3.7.1.-Gomosis.....	34
3.7.2.-Cancer basal, <i>Hyposylon deustum</i> .....	34
3.7.3.-Mancha grasienta, <i>Mycosphaerella citri</i> .....	34
3.7.4.-Antracnosis, <i>Colletotrichum gloeosporoides</i> .....	35
3.7.5.-Melanosis, <i>Diaporthe citri</i> .....	35
3.8.-Virus de la "Tristeza" de los Citricos, (VTC).....	36
3.8.1.-Historia y descubrimiento.....	36
3.8.2.-Descripción.....	37
3.8.3.-Desarrollo de la enfermedad.....	37
3.8.4.-Síntomas de la enfermedad.....	38
3.8.5.-Importancia económica.....	40
3.9.-Estrategia y Programas Adoptados contra el VTC.....	41
3.9.1.-Patrones alternativos tolerantes.....	41
3.9.2.-Programa de erradicación del VTC en el valle de California.....	42
3.9.3.-Florida citrus nursery association ( FNCA).....	44
3.9.4.-Campaña preventiva contra el VTC en México.....	45
3.9.5.-Programa de defensa contra el pulgón pardo de los cítricos <i>Toxoptera citricidus</i> K.....	49
3.9.5.1.-subprogramas de áreas no infestadas.....	49
3.9.5.2.-subprograma de áreas infestadas.....	50
3.9.5.3.-monitoreo de las poblaciones en campo.....	51
3.9.5.4.-aplicaciones de insecticidas.....	51
3.10.-Normas Oficiales Mexicanas contra el VTC.....	53
3.10.1.-NOM-001-SARH-1-1993.....	53
3.10.2.-NOM-EM-011-FITO-1994.....	56
3.10.3.-NOM-EM-007-FITO-1994.....	58
IV.-MATERIALES Y METODOS.....	60
4.1.-Descripción Geográfica de la zona de Estudio.....	60
4.1.1.-La producción de naranja en el Norte de Veracruz.....	60
4.1.2.-Medio físico y geográfico.....	61
4.2.-Características climáticas del municipio.....	62
4.2.1.-Clima.....	62
4.2.1.-Hidrografía y orografía.....	62
4.2.3.-Suelos.....	62
4.3.-Actividades económicas.....	62
4.4.-Cultivares de naranja en el municipio.....	63

	Pag.
4.5.-Sistemas de producción en la zona de estudio.....	63
4.6.-Metodología.....	65
4.6.1.-Muestreo probabilístico estratificado no proporcional.....	65
4.6.2.-Tamaño de muestra.....	66
4.7.-Materiales.....	67
4.7.1.-Entrevistas y cuestionarios a productores de naranja.....	67
4.7.2.-Comité Estatal de Sanidad Vegetal.....	68
4.7.3.-Vivero Estatal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal.....	71
4.7.4.-Viveros particulares.....	72
4.7.4.1.-citrus 2000.....	72
4.7.4.2.-viveros locales.....	74
4.7.4.3.-viveros de traspatio.....	75
4.7.5.-Entrevistas a productores.....	75
V.-RESULTADOS.....	77
VI.-ANÁLISIS.....	86
VII.-CONCLUSIONES.....	94
VIII.-ANEXOS.....	95
IX.-BIBLIOGRAFÍA.....	97

## INDICE DE CUADROS.

	Pag.
Cuadro No.1.- Mexico: Superficie, producción y consumo per capita principales frutas, 1993 .....	6
Cuadro No.2.- Principales países productores de naranja ( miles de toneladas ) .....	9
Cuadro No.3.- Regiones productoras de naranja competidoras del Continente Americano .....	10
Cuadro No.4.- Superficie, producción y rendimiento de naranja por Estado productor, 1995 .....	11
Cuadro No.5.- Principales variedades de naranja cultivadas en México.....	12
Cuadro No.6.- Resultados del muestreo para la detección del VTC en viveros del estado de Veracruz en 1992 y 1993 .....	47
Cuadro No.7.- Resultados del muestreo en huertos de cítricos en 17 entidades de México realizado en 1993.....	48
Cuadro No.8.- Plagas cuarentenarias de naranja .....	59
Cuadro No.9.- Huertos con fertilización por sistema de producción .....	78
Cuadro No.10.-Aplicación química contra plagas y enfermedades por por sistemas de producción .....	78
Cuadro No.11.-Principales variedades de naranja ( % ) en Gutiérrez Zamora, Veracruz.....	79
Cuadro No.12.-Porta-injertos utilizados en la zona de estudio .....	80
Cuadro No.13.-Edad de los huertos por sistema de producción ( % ) .....	81
Cuadro No.14.-Conocimiento de la "Tristeza" entre los productores .....	82
Cuadro No.15.-Divulgación de las estrategias de Sanidad Vegetal contra la "tristeza de los cítricos .....	83
Cuadro No.16.-Productores que cambiarían de Porta-injerto ( % ) .....	84
Cuadro No.17.-Actividad económica de los productores de naranja en Gutiérrez Zamora, Veracruz.....	85

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura No.1.- Principales estados productores de naranja en México.....	12
Figura No.2.- Distribución mundial de <u>Toxoptera citricidus</u> .....	31
Figura No.3.- Diferencias entre <u>T. citricidus</u> y <u>T. Aurantii</u> .....	33
Figura No.4.- Distribución mundial de razas severas del VTC.....	40
Figura No.5.- Zonas productoras de cítricos en el Norte de Veracruz.....	60
Figura No.6.- Ubicación del Municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz.....	61
Figura No.7.- Porcentaje de huertos según superficie.....	77
Figura No.8.-Principales variedades de naranja en la zona de estudio.....	79

## I.-INTRODUCCIÓN

Los cítricos son después de la Vid, las especies frutícolas importantes del mundo, las regiones productoras están situadas en una faja que va desde el Ecuador hasta los 40 ° Latitud Norte y Sur, donde predominan los climas tropicales y subtropicales.

El principal productor de naranja a nivel mundial es Brasil (27.16%), después los E.U (17.01 %), China, (9.23 %), España con (5.25%) y, en el quinto lugar México produciendo el 5.17 % del total mundial.

Veracruz, es el principal estado productor de naranja, aportando el 52.47% de la producción nacional. Mas del 90 % de la superficie de los huertos de naranja se localizan en la región Centro-Norte de la entidad. Practicamente todas las especies de cítricos cultivadas en Veracruz, están injertadas sobre naranja agrio *Citrus aurantium* L., que en la región es conocido como "cucho". El cultivar Valencia ocupa el 90% del total de la naranja dulce producida.

El consumo per cápita de naranja en el país es de 26 Kg / año, considerando la población actual y su tasa anual de crecimiento, es necesario aumentar el rendimiento nacional en los próximos años, para satisfacer la demanda creciente de la población por esta fruta.

Sin embargo son muchas las plagas y enfermedades que atacan a los árboles de naranja, que ocasionan daños tanto a las hojas, ramas, frutos, troncos y raíces. Una de estas enfermedades es la llamada "tristeza" de los cítricos (VTC). Esta enfermedad ha causado verdaderas epidemias en los países en donde se ha registrado su presencia provocando millones de

pérdidas de árboles de naranjo que se desarrollaban sobre el portainjerto naranjo agrio.

En el año de 1983, el INIFAP detectó, mediante un programa de muestreo la presencia del virus de la "tristeza" de los cítricos en el estado de Tamaulipas, y en 1986 en un lote experimental en Veracruz, así como en 1992 y 1993 se detectaron plantas de vivero infectadas con el VTC, en el mismo estado. Todos estos brotes de la enfermedad, fueron erradicados en su oportunidad.

Aunque al áfido vector no se ha reportado en México oficialmente, la dispersión del mismo por el Continente Americano hace suponer que pronto puede ser reportado en nuestras zonas productoras de naranja, ya que en 1993 fue detectado en Centroamérica, específicamente en la República de Guatemala, y en 1996 en Belize, Cuba y Florida. El problema de la enfermedad de la "tristeza" alcanza proporciones alarmantes con la asociación *Toxoptera citricidus* y razas virulentas de VTC.

Probablemente el virus de la "tristeza" de los cítricos se encuentra presente en las zonas productoras de naranja de nuestro país, pero al no encontrar las condiciones apropiadas para su desarrollo y diseminación, se encuentra inhibido.

Considerando que el desarrollo de las plantaciones de naranja en el territorio nacional, ha alcanzado índices importantes en la producción de fruta, satisfaciendo no solo la demanda interna, sino que también parte de dicha producción se destina a mercados de exportación y que el cultivo de naranja genera empleo para miles de personas en el desarrollo de las actividades de cultivo, cosecha, empaque comercialización e industrialización, el presente trabajo pretende identificar los mecanismos de prevención,

detección, control y erradicación del Virus de la "tristeza" y del vector Toxoptera citricidus , adoptadas por las dependencias oficiales, por los viveristas, y los productores particulares.

Sin embargo, la parte central del presente estudio, se refiere al conocimiento de las estrategias de prevención y/o control por parte de los productores de naranja en la zona de estudio, ya que el éxito de todo programa fitosanitario que se pretenda implementar, depende en gran medida del conocimiento, cooperación y participación de los propietarios de las huertas de naranja. Para lograrlo, se realizaron entrevistas y cuestionarios a productores de naranja y viveristas locales mediante un muestreo probabilístico no proporcional y con ello, realizar una inferencia sobre las características de la población sobre el tema de estudio. El tamaño de la muestra, se calculo, en base a la fórmula de datos de atributos.

El presente trabajo, se realizó en el municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz sede de el Comité Regional de Sanidad Vegetal, donde se localiza el vivero estatal de Sanidad Vegetal. En Gutiérrez Zamora, la actividad económica de mayor importancia es la agricultura, y de esta, el cultivo de la naranja es el más generalizado. El 90% de la producción de naranja es Valencia Tardía, y el 95% de los árboles de naranja, están sustentados sobre el naranjo agrio Citrus aurantium , que es el porta-injerto más susceptible al virus de la "tristeza".

Finalmente, con toda la información obtenida durante el presente trabajo, dar a conocer las perspectivas que posee el cultivo de la naranja en el municipio de Gutiérrez Zamora ante esta peligrosa enfermedad "tristeza".

## **OBJETIVOS.**

Conocer las condiciones generales de los árboles de naranja en las huertas de la zona de estudio.

Identificar los porta-injertos para naranja, que potencialmente pueden adaptarse en la zona de estudio.

Analizar las estrategias adoptadas por las dependencias gubernamentales para prevenir, controlar y en su caso erradicar el virus de la "tristeza" de los cítricos.

Conocer la difusión, e implementación de las estrategias adoptadas por las dependencias de estado contra el VTC, entre los productores de la zona de estudio.

Prever las perspectivas del cultivo de naranja en la zona de estudio ante la "tristeza" de los cítricos.

### **III.- REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **3.1.- Origen e Importancia.**

Se conoce con el nombre de cítricos al conjunto de plantas pertenecientes a los géneros **Citrus**, **Porcirus** y **Fortunela**, de la familia de las rutáceas, son originarios de países del Sudeste Asiático ( Loussert, 1992) El centro principal ocuparía el Sudeste del Himalaya, Assam y el Norte de Binnania. los géneros **Citrus**, **Porcirus** y **Fortunela** serían originarios de dicha zona, en especial *Citrus medica* Linn., *Citrus aurantifolia* swing, *Citrus aurantium* Linn., y *Citrus sinensis* osbeck, ( Praloran, 1977 ) Es a partir de la cuenca Mediterránea, y gracias a los grandes descubridores de donde son difundidas por todo el mundo, las primeras semillas llegaron a Veracruz, México en 1518, (Loussert, 1992 )

##### **3.1.1. Importancia económica de la naranja.**

Su importancia radica en su consumo generalizado a nivel mundial, la naranja se consume en forma fresca y en jugo principalmente. El consumo en fresco es característico de los países en vías de desarrollo, mientras que el consumo en jugo es preferido en los países industrializados. La participación de los países en desarrollo en el consumo en fresco aumentará de un 66 % de finales de los años 80's al 77 % para el año 2000. El consumo de naranja transformada o industrializada en estos países aumentará un ritmo de 2.1% anual ( Gómez, Schewentesius, 1994 )

La naranja en México es la fruta más importante, tanto por la superficie de dicada a su cultivo como por el monto producido y por el consumo de la población de ésta el cual es de 26 Kg per capita, (Gómez,

Schwentesiús, 1994 ).( Cuadro 1). Considerando la población actual y su tasa anual de crecimiento,es necesario aumentar el rendimiento nacional un 16% en cinco años, 34% en diez años, 56% en quince años y 80% en veinte años, (CIFAP, 1992 ).

**CUADRO 1. MÉXICO: Superficie, Producción y Consumo per capita de las Principales Frutas, 1993**

Frutas.	Superficie.		Producción		Consumo per capita kg
	1000ha	%	1000t	%	
Naranja	258	25.4	2,558	25.0	26.50
Mango	126	12.4	1,158	10.0	12.31
Aguacate	93	9.2	754	6.6	8.92
Limón mex.	90	8.9	845	7.4	8.70
Plátano	79	7.8	2,344	20.0	23.14
Manzana	69	6.8	643	5.6	8.27
Uva	44	4.3	526	4.6	6.46
Melón	58	5.7	787	6.9	4.32
Sandía	37	3.6	446	3.9	4.29
Durazno	39	3.8	133	1.2	1.75
Nuez	37	3.6	42	0.4	1.80
Mandarina	9	0.9	89	0.8	1.11
Piña	7	0.7	281	2.5	3.18
Fresa	5	0.5	62	0.5	0.86
Tuna	50	4.9	328	2.9	3.72
Limon persa	15	1.5	130	1.1	0.26
Total	1,016	100.00	11,420	100	111.59

Fuente: Gómez, C M A , Schwentesiús, R R . 1997 La Agroindustria de Naranja en México UACH

Asimismo, la gran demanda de fuentes de trabajo en las zonas productoras de nuestro país, provoca migraciones que benefician a miles de familias,( CIFAP, 1992 ).

### **3. 2.- Condiciones edafo-climáticas.**

#### **3 . 2 . 1 . - Clima.**

Estas plantas han demostrado una capacidad mas que notable para adaptarse a climas muy diversos, puesto que se cultivan actualmente en zonas tropicales húmedas y regiones áridas o semiáridas, sin embargo, se logra una mejor calidad en climas sub-tropicales, las temperaturas frescas (nocturnas) favorecen el desarrollo del color anaranjado intenso en la cascara, mientras que la acumulación total de calor determina la calidad de azúcares y época de madurez, (SARH, 1990)

#### **3 . 2 . 2 . - Temperatura.**

A lo largo del año, la evolución de las temperaturas es el principal agente que detiene ó hace reanudar la actividad vegetativa de la planta, origina los fenómenos que dan lugar a la floración y a la fructificación y hace posible la maduración de los frutos:

8-10°C - La Planta origina el periodo de letargo.

11-12°C - Se interrumpe el crecimiento de las raíces y ramillas

13-14°C - Las raíces y las ramillas entran en actividad.

20-25°C - Temperaturas óptimas para la maduración de los frutos.

30-35°C - El exceso de calor provoca una interrupción total de la actividad

El grado de tolerancia al frío va de acuerdo a la variedad, edad, y condiciones generales del árbol, pudiendo resistir -2°C. Con alta humedad ambiental y humedad en el suelo, soporta temperaturas de 50°C ( SARH, 1990; Medina, 1988 ).

#### **3 . 2 . 3 . - Humedad.**

En cuanto a la humedad atmosférica, se ha determinado, que cuando es elevada la calidad de los frutos tiende a mejorar, presentando frutos de cáscara delgada y jugo de mejor calidad, así como en mayor cantidad.

Con humedad relativa baja la fruta es de cáscara relativamente gruesa, aunque de buena calidad interna, ( Praloran, 1977, SARH, 1990 ).

En las regiones orientales de donde proceden los cítricos, se registra a lo largo del año una pluviometría abundante ( 1,200 mm/año ), que equivale a la cantidad óptima de agua que necesitan los árboles para prosperar, ( Medina, 1988 ).

#### **3. 2. 4. - Vientos.**

Los vientos fuertes de gran intensidad provocan la defoliación de los árboles rotura de las ramas, caída de los frutos y lesiones por frotamientos de las ramas, (Medina, 1988 ).

#### **3. 2. 5. - Suelos.**

La influencia del suelo esta relacionada con los porta-injertos utilizados. En general en suelos profundos y bien drenados, sustentan árboles bien desarrollados productivos y de larga vida, suelos hasta con un 40% de arcilla y el 60 % de arena gruesa son adecuados,( Praloran, 1977 ) Un pH neutro ( 7 ), ó ligeramente ácido (6.5), es favorable para el cultivo de naranjo, contenidos satisfactorios de anhídrido fosfórico, ( $P_2O_5$ ) y óxido de potasio ( $K_2O$ ), un bajo contenido de caliza activa, porque la mayor parte de los porta-injertos son sensibles a sus excesos, (fenómenos de clorosis ) (Loussert, 1992 )

### 3.3.- Producción de Naranja en México.

México aporta el 5.17 % de la producción mundial de naranja, ocupando el 5º lugar a nivel mundial. Los primeros productores son Brasil (27.16%); E.U. (17.01%); China (9.23%) y España (5.25%) (Gómez; Scheventesius, 1997) (Cuadro 2).

En el Continente Americano, existen tres zonas productoras de naranja que disputan los mercados consumidores (Cuadro 3)

**Cuadro 2.- Principales Países Productores de Naranja.  
( miles de toneladas ).**

Pais	año	año	año
	91/92	92/93	93/94
Brasil	12,362	14,974	14,362.
E.U.A.	7,025	9,378	9,466.
China	6,523	5,090	----
España	2,748	2,895	2,670.
México	2,630	2,852	2,550.
Otros	20,012	20,133	----
Total	51,300	55,122	----

Fuente: Gómez, C M A ., Schwentésius, R. R. , 1997 "La Agroindustria de la Naranja en México" CIESTAAM, SAGAR, UACH

Es importante considerar, que las dos regiones productoras más importantes de naranja a nivel mundial ( Florida y Sao Paulo ) tienen presente el virus de la "tristeza" de los cítricos, sin embargo se realizan evaluaciones de patrones tolerantes y se prevé que en pocos años el grueso de la producción estará sustentado con los patrones tolerantes y la enfermedad de la "tristeza", ya no importará. A diferencia de lo anterior, las plantaciones de naranja en México están sustentadas sobre el naranjo agrio, que es el patrón más susceptible al virus de la "tristeza" de los cítricos.

**CUADRO 3.- Regiones Productoras de Naranja Competidoras del Continente Americano.**

Florida (E.U.A.)	A esta región le corresponde el 71 % de la producción de naranja de los E.U.A., la cual se destina el 95 % a la industria de jugos.
Sao Paulo (Brasil)	Produce el 95 % de la producción de jugo de Brasil. El 97 % de dicha producción se destina a la exportación
Veracruz (México)	La región produce el 52.47 % de la producción del país.

Fuente: Gómez, C.M.A., Schwentesius, R.R., 1994 Naranja triste. Competitividad de la Naranja de Veracruz, México, frente a la de Florida, E.U.A. y la de Sao Paulo, Brasil, UACH.

En el país los cítricos abarcan el 37 % de la superficie cultivada con frutales, dentro de las cuales la naranja es la especie frutícola más importante con el 24.5 %. Veracruz, es el principal estado productor de naranja, aportando el 52.47 % de la producción nacional. Le siguen en importancia, San Luis Potosí (11.74 %), y Tamaulipas (10.48 %). Asimismo, Veracruz posee la mayor superficie plantada con naranja con el 46.78 % de la superficie nacional plantada con esta fruta, le siguen en importancia San Luis Potosí con el 12.15 % y Nuevo León con el 8.17 % del total nacional (SAGAR, 1995) (Cuadro 4) (Figura 1).

La variedad de naranja dulce más cultivadas en el país, es la "valencia", en menor proporción son cultivadas otras variedades (cuadro 5)

**CUADRO 4.- Superficie, Producción y Rendimiento de Naranja por Estado Productor, 1995 .**

Entidad Federativa	Superficie plantada ( has )	Superficie cosechada ( has )	Producción obtenida ( ton )	Rendimiento ( t / ha )
Veracruz	153,272	125,235	1,874,197	14.965
S.L.P.	39,819	37,768	419,397	11.105
Tamaulipas	22,239	22,239	374,507	16.840
N.L.	26,760	22,532	253,916	11.269
Yucatán	17,049	11,587	156,287	13.488
Tabasco	20,136	16,546	1,663	0.101
Sonora	9,895	9,451	161,500	17.088
Otros	38,451	27,828	330,074	13.074
<b>Total</b>	<b>327,601</b>	<b>273,186</b>	<b>3,571,541</b>	

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural 1995. Centro de Estadística Agropecuaria. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola

**CUADRO 5.- Principales Variedades de Naranja Cultivadas en México.**

Estado	Variedades de Naranja	Porcentaje.
Veracruz	Valencia	95 %
	Tempranas	05 %
Nuevo León	Tempranas y "navel"	40-50 %
	Valencia	50-60 %
Tamaulipas	Valencia	85-90%
	Tempranas	10-15%
S.L.P.	Valencia	90%
	Tempranas	10 %.

Fuente: Ramírez, D M G. 1991 Producción de Cítricos en México Memorias sobre sistemas de producción en México

**FIGURA 1.- Principales Estados Productores de Naranja en México.**



Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural 1995 Centro de Estadística Agropecuaria Anuario Estadístico de la Producción Agrícola

1995

### **3. 3. 1.- Comercialización.**

Entre el 10-20% de la producción nacional se destina a usos industriales, un 80 % es consumido domésticamente en forma fresca y solo el 1 % es exportado. De lo anterior la importancia que representa el mercado nacional para los productores de naranja. El jugo producido es exportado en su totalidad, sea en forma congelada ó en fresco sin congelar. En México, no existe tradición de consumir jugo de naranja industrial, la mayoría de las familias lo obtienen caseramente.

El cultivo de naranja representa un gran potencial para su introducción en mercados extranjeros, así lo demuestran las metas nacionales. En cuanto al jugo de naranja se propone alcanzar exportaciones por 90 mil toneladas ( a 65° brix ó su equivalente ) para 1997 y de estas enviar la Japón 8 mil toneladas ( SARH, 1993 ).

### **3. 3. 2.- Jornales generados.**

A nivel nacional, el cultivo de naranja genera aproximadamente 16,047,000 jornales en el campo, lo que representa el 65 % de los jornales producidos por la actividad citrícola nacional. En el estado de Veracruz, de esta actividad agrícola ( cultivo de naranja ) dependen aproximadamente 12,000 familias y se generan más de 6,000,000 de jornales anuales durante el proceso de producción y cosecha, ( Ramirez, 1991 ).

### **3. 4.- Variedades y Patrones para Naranja.**

#### **3. 4. 1. - Variedades de naranja ( Wardowski, L., 1986 ).**

El grupo de naranjas dulces, *Citrus sinensis* (L) Osbeck, es el más desarrollado en el mundo, el fruto generalmente es de mediano a pequeño, de forma redonda a oblonga y de color anaranjado. Utilizado para consumo en fresco, como jugo fresco y jugo concentrado. Las variedades se han agrupado en cuatro categorías:

**1.- Naranjas comunes**

**3.- Naranjas navel**

**2.- Naranjas no ácidas**

**4.- Naranjas sanguíneas**

Para tener un panorama de la gran diversidad de variedades de naranja que son cultivadas en las principales zonas productoras, se mencionan a continuación las más destacadas, así como sus principales características.

#### **3.4.1.1.- naranjas del grupo blancas o comunes.**

**Grupo constituido por a).- Naranjas comunes**

**b).- Naranjas finas blancas.**

**Naranjas blancas comunes.-** Son todas las naranjas comunes multiplicadas por siembra directa ( semilla ). Son muy productivas, frutos pequeños, corteza gruesa y frutos con numerosas semillas lo que no permite asegurar su comercialización. Su cultivo se limita a huertos familiares, (Loussert, 1992 ).

**Naranjas blancas finas.-** Agrupan aquellas todas las variedades seleccionadas por la calidad de sus frutos, su producción y su época de recolección. Sus frutos no tienen prácticamente semillas y son de mejores características a las naranjas comunes. Las variedades denominadas de

"estación" se cosechan entre los meses de Diciembre y Enero, y en Junio las variedades tardías, ( Loussert, 1992 ).

Las variedades más cultivadas son.

- a).- **Grupo valencia**
- b).- **Marrs**
- c).- **Hamlin**
- d).- **Salustiana**
- e).- **Candenera.**

**a).- Valencia.-** Es la variedad líder en cuanto a su amplia distribución a nivel mundial (Gómez, Schwentesius 1994 ). Es particularmente apreciada por ser tardía (se cosecha desde Abril-Mayo a Junio-Julio), además de que puede cultivarse sobre una amplia gama de patrones (Loussert, 1992).

Fruto de tamaño medio, esférico o ligeramente achatado con pocas o ninguna semillas, con buena coloración a la madurez, pero tienden a reverdecer a finales de la temporada, con abundante jugo de buen sabor pero comunmente algo ácido, es excelente para procesamiento, ( SARH, 1993 ). Es considerada como naranja de doble aptitud, es decir, para consumo en fresco, pero más aún para jugo, presenta gran adaptabilidad climática y a diferentes tipos de suelos, es de alta productividad y de gran resistencia al manejo postcosecha (Gómez, Schwentesius, 1994 ).

**b).- Variedad Marrs.-** Variedad de madurez temprana, (Septiembre a Noviembre) con un 97% de fruta de tamaño comercial. Fruto de tamaño medio redondo o ligeramente achatado, con pocas o ninguna semilla, después de la madurez, baja la calidad. (SARH, 1983 ).

**c).- Variedad Hamlin.-** Originaria de Florida, de forma redonda y de un peso medio de 140 gramos. De corteza fina, sensible a la manipulación.

Los frutos se destinan a la comercialización en mercados internos o en la transformación de zumo, que contienen en cantidad elevada. Se cosecha de Noviembre a Diciembre, (Loussert, 1992)

**d).- Variedad Cadenera.-** Originaria de España, frutos de forma esférica y de peso medio de 170 gramos. La pulpa es fina y poco fibrosa, rica en zumo de excelente calidad, sin semillas ( Loussert, 1992 ).

**e).- Variedad Salustiana.-** Frutas de madurez precoz, se cosechan a finales de Noviembre. Son de peso medio de 170 g., bastante grandes y de forma esférica, sin semillas, zumo muy dulce pero poco aromático (Loussert, 1992 ).

Del grupo anteriormente descrito, la variedad más cultivada es la Valencia y los países productores son : E.U. ( Florida )

Brasil y México. Brasil y Florida se han especializado en la producción para la industria, mientras que México la consume en fresco (Gómez, Schwentesius1994 )

### **3. 4. 1. 2. - naranjas no ácidas.**

Son dos variedades principales, "Mosambi" de la India y "Succari" de Egipto Mosambi es de maduración temprana, con semilla, tamaño mediano color externo de baja calidad La variedad Succari es de maduración temprana, con semillas, de tamaño pequeño a medio, color externo de baja calidad, ( Wardowski, 1986 ).

### 3. 4. 1. 3. - naranjas del grupo "navel".

Son dos características esenciales que las identifican:

a).- Presencia en el extremo estilar de un pequeño fruto rudimentario "navel"

b).- Grupo de frutas sin semillas, de gran interés comercial (Loussert,1992)

Este grupo no se adapta satisfactoriamente a climas calurosos de las regiones tropicales y subtropicales, en estas condiciones sus frutos carecen de coloración y acidez ( Loussert, 1992 ). Por su restringida adaptación climática, las grandes zonas productoras son : E. U. (California), España, Marruecos, Sudáfrica, Australia, Uruguay y Argentina ( Gómez, Schwentesius, 1994 ).

Existen en el seno de este grupo distintas variedades, originadas por mutación natural y posteriormente reproducidas. La variedad Washington se reconoce como el origen de la mayoría de ellas. Las variedades más reconocidas son: **Washington, Thompson, Navelina y Navalate.**

a).- **Washington.**- Variedad más cultivada y aceptada por el consumidor. Frutos relativamente grande ( 200-250g ) de forma esférica. La extremidad en la que aparece el "navel" es ligeramente prominente. Su corteza es de espesor medio ( 5mm ), asegura una buena resistencia del fruto al transporte. Su pulpa crujiente, fina, sin semilla, retiene poco zumo pero de sabor muy agradable, ( Loussert, 1992 ).

Es muy apreciada por su precocidad, se recolecta de Noviembre a Febrero y es objeto de un importante comercio de exportación, ( Loussert, 1992 )

**b).- Thompson.-** Maduración más precoz que la Washington (por 8 a 15 días) una piel más fina ( delicado su transporte ) Frutos con pulpa más granulosa y menos jugosa, ( SARH, 1983 ).

**c).- Navalate.-** Maduración más tardía ( de 15 a 20 días ) Mantiene bien sus frutos en el árbol, ventaja deseable en función del mercado

### **3. 4. 1. 4. - naranjas del grupo sangre.**

Se desarrollan generalmente en el área mediterránea particularmente en España e Italia ( Wardowski, 1986 ), naranjas preferidas para el consumo en fresco, presentan pigmentación roja en pulpa, zumo y en ocasiones en la cascara. Bajo climas tropical y subtropical difícilmente se desarrolla el color rojo (Gómez, Shwentesius,1994).

Las variedades más cultivadas son.

**a).- Maltaise-semisanguinea.**

**b).- Sanguinelli.**

**a).- Malteise-semisanguinea.-** Fruto de forma esférica y un peso medio de 140 gramos, tiene una epidermis de color naranja vivo que adquiere una tonalidad rojiza en función de la insolación. La corteza bastante fina, delgada, que se pela fácilmente. Pulpa fina y jugosa, maduración de Febrero-Marzo, ( Loussert, 1992 ) Sus frutos caen con facilidad cuando alcanzan la maduración y son débiles en su resistencia al transporte.

**b).- Sanguinelli.-** Frutos de forma ligeramente alargada, de peso medio de 110 g. La corteza es gruesa, resistente y muy adherida a la pulpa. La pulpa es bastante correosa, contiene alguna semilla, es bastante jugosa y de zumo color rojo de sabor agradable, ( Loussert, 1992 ).

Resumiendo los cuatro grupos tenemos que:

Las naranjas **navel y sangre** no son aptas para la industrialización, las primeras no son muy jugosas y además adquieren un sabor amargo, las segundas pro-porcionan un color demasiado obscuro al jugo, ambos grupos se desarrollan adecuadamente en zonas geográficas específicas.

Las naranjas **blancas finas**, son excelentes para jugo y son aceptables para consumo en fresco, se desarrollan en zonas tropicales y subtropicales son las de mayor distribución a nivel mundial .

Las naranjas **no ácidas**, son producidas y consumidas a nivel regional, teniendo poca demanda.

### **3 . 4 . 2 . - Patrones para naranja..**

Actualmente en el mundo se utilizan y estudian un gran número de especies para utilizar como patrones de cítricos con la finalidad de darle solución a la "tristeza"(VTC) Gomosis, y otras enfermedades, además de buscar combinaciones apropiadas para los cultivares establecidos, (Jiménez, 1987 ).

La elección de un patrón es muy importante, puesto que las influencias positivas o negativas de esté, repercuten de manera muy trascendente sobre todo el árbol, comportamiento, posibilidades de vida, calidad de la fruta, ( Calderon, 1985 ).

Algunos de los aspectos importantes a considerar para la elección de un patrón son lo siguientes.

- 1.- Tolerancia a enfermedades , gomosis, problemas de raíz.
- 2.- Buena compatibilidad
- 3.- Influencia positiva sobre la calidad de la fruta, época de cosecha, cantidad, precocidad, etc.
- 4.- Influencia sobre el porte del árbol y longevidad.
- 5.- Adaptación a las condiciones ecológicas del lugar.

6.- Fácil manejo en el vivero y rápido desarrollo.

No se han logrado combinar todas las características deseables en un solo patrón, cada uno posee características deseables ó indeseables (Jiménez, 1987 )

Criterios para la selección de un patrón ( FIRA , 1988 ).

1.- Reunir información específica del lugar

- a.)-Suelo. Conocer sus características como textura, profundidad, pH, fertilidad, retención de agua, etc.
- b).- Heladas
- c).- Nematodos. Su presencia simplifica la elección.

2.- Tener objetivos definidos, metas determinadas.

- a).- Variedad
- b).- Comercialización.
- c).- Producción a mediano o largo plazo.

3.- Conocimiento de patrones.

- a).- Experiencia. La practica de patrones probados son más aceptados
  - b).- Experimentos de campo y datos de investigación. Determinar el potencial comercial de los nuevos patrones. ( FIRA, 1988, Calderón, 1985).
- Los patrones se clasifican en tres categorías según crecimiento, rendimiento y calidad de cosecha, en combinación con diferentes cultivares, (Jimenez, 1987).

**3.4.2.1.-primer grupo**.- Los que tienen un alto crecimiento y rendimiento pero baja calidad en sus cosechas :

**Limón rugoso**.- Citrus limón. Produce árboles que entran en producción rápidamente y muy productivos, presenta un sistema radicular superficial. Desarrollan frutos de relativa baja calidad en sólidos solubles y ácidos, por lo que no son de óptima calidad, (Loussert, 1992, Jiménez, 1987)

**Frutos**.- Naranjas de gran tamaño, cascara gruesa y "bofas".

**Enfermedades.-** "Tristeza" (VTC).- Tolerante.  
Gomosis.-Sensible.  
Exocortis -Tolerante.  
Podrición del pie -Sensible.

**Suelos.-** Restringidos a suelos de textura francamente arenosa. Su resistencia a las bajas temperaturas es prácticamente nula. ( Jiménez, 1987 ; Loussert, 1992; Calderón 1985; FIRA, 1985 )

**3.4.2.-segundo grupo.-** Los que tienen un crecimiento y rendimiento aceptables con calidad óptima:

- a).- Naranja agrio.
- b).- Mandarina "Cleopatra"
- c).- Limas dulce y "Rangpur"
- d).- Naranja dulce.

**Naranja agrio, *Citrus aurantium*.**-Jiménez, 1987, señala que después del naranja trifoliado, el naranja agrio es el más fuerte de todas las variedades ó especies de citrus más comúnmente empleadas como patrón. Es el patrón más utilizado a nivel mundial por su excelente adaptación a climas y suelos predominantes en diferentes zonas productoras. Los árboles de naranja injertados sobre el agrio manifiestan gran vigor, rusticidad y fruta de gran calidad, de cáscara muy delgada y con alto contenido de jugo ( Calderón, 1985; Jiménez, 1987 )

**Frutos.-** La calidad del jugo y el almacenamiento en el árbol es excelente

**Enfermedades.-** "Tristeza", muy sensible.

Gomosis, tolerante.

Psorosis, tolerante.

Podredumbre de la raíz, tolerante.

**Suelos.-** Resistencia a la caliza, satisfactoria, así como a la sequía, y a las bajas temperaturas ( Calderón, 1985; FIRA, 1985; Jiménez, 1987; Loussert, 1992 ).

**Mandarino Cleopatra, *Citrus reticulata*** - Desarrollan árboles de naranja de tamaño medio, de notable longevidad, entrada en fructificación tardía y en general la producción y calidad de los frutos es menor que con el naranjo agrio, sin embargo los rendimientos son elevados y las frutas de gran calidad. Buena afinidad con las diferentes variedades de naranja.

**Frutos.-** Pequeños pero de gran calidad en su jugo.

**Enfermedades.-** "Tristeza"( VTC ), tolerante

Gomosis, tolerante.

Exocortis, tolerante.

**Suelos.-** Los terrenos óptimos son los de nuevo cultivo, sueltos, cálidos y algo calizos. Resistencia a sales y en particular a la de cloruro sódico. Sensible a la sequía y a la asfixia radical, adecuado para lomeríos con buen drenaje.

Este patrón ha demostrado excelente afinidad con la variedad de naranja dulce "valencia", rápida entrada en producción y desarrollo normal, fruto de buena calidad externa y buena calidad de zumo ( Calderón, 1987; Jiménez, 1987; Jornadas Técnicas, 1991, Loussert, 1992 ).

**Limero, *Citrus aurantifolia*.**- En Brasil se encuentra muy difundido por su buena tolerancia a la "tristeza", variedades de naranja dulce injertadas sobre este patrón dan como resultado una producción alta y de buena calidad, que se logra tempranamente, sin embargo el jugo es de baja calidad.

**Enfermedades.**- "tristeza"(VTC), tolerante.  
Gomosis, sensible.  
Exocortis, sensible

**Suelos.**- Tolerante a la presencia de sales en el suelo. Su sistema radical alcanza buena profundidad en suelos arenosos. Produce muchas ramas improductivas ( Calderón, 1985; FIRA, 1988; Loussert, 1992 )

**Lima "Rangpur", *Citrus limonia* Osb.**- con respecto a las cualidades de este patrón, Forner Valera, 1979, citado por Jiménez, 1987, menciona que es un patrón tolerante a la "tristeza"(VTC), pero esta resultando sensible en Brasil donde se utiliza ampliamente. Presenta una marcada resistencia a la sequía y a la salinidad. En la variedades de naranja dulce injertadas sobre este patrón muestran gran vigor y productividad. Sin embargo, su sensibilidad a la exocortis a frenado su difusión en otras zonas productoras, ( Jiménez, 1987 ).

**Naranja dulce, *Citrus sinensis* L. Osb.**- Su difusión como patrón ha estado limitado por la susceptibilidad a las sequías a la pudrición del pie, es muy susceptible a la gomosis, lo que a determinado su eliminación como patrón en la regiones tropicales en donde las condiciones son húmedas y suelos pesados con mal drenaje.

....

**Frutos.-** La calidad es buena, con un alto porcentaje de jugo, los frutos son de cáscara fina, rendimientos superiores a los producidos por el naranjo agrio.

**Enfermedades.-** "tristeza"(VTC), Tolerante.  
Gomosis, muy sensible.  
Psoriasis, susceptible.  
"Mal seco", tolerante.

**Suelos.-** Es uno de los mejores patrones para suelos ligeros, bien drenados, el crecimiento en suelos pesados es medio No tiene bien diferenciada la raíz principal, y su sistema radicular es abundante.

La entrada en producción es lenta, al igual que el crecimiento en el vivero, por el alto vigor que desarrolla ( Calderón, 1985; FIRA, 1988; Jiménez,1987; Jornadas Técnicas, 1991 ).

**3.4.2.3.-tercer grupo -**Porte y rendimientos bajos y una elevada calidad.

a).- Naranjo trifoliado y sus híbridos.  
Citrango Troyer.  
Citrango Carrizo  
Citrumelo swingle.

**Naranjo trifoliado, Porcirus trifoliata, (L.)R.-** Tiene buena afinidad a la naranja dulce, ampliamente utilizado en las zonas productoras de California, E.U.A.

**Frutos.-** De buena calidad, maduración precoz, cáscara fina y alto rendimiento en jugo, contenido de sólidos solubles y ácidos.

**Enfermedades.-** "tristeza"(VTC), tolerante  
Gomosis, tolerante.  
Exocortis, susceptible ( transmitido por injerto ).  
Podredumbre de la raíz, tolerante.

**Suelos.-** Tolera muy bien los suelos arcillosos y con alto contenido de humedad, es el mejor patrón que tolera el drenaje pobre. Tolerante al exceso de boro, medianamente tolerante a los cloruros. Escasa tolerancia a la caliza activa en el suelo para valores superiores al 3-4 %, manifiestan problemas de clorosis como consecuencia de deficiencia de fertilización

Su manejo en el vivero es difícil, el crecimiento en la fase de propagación es muy lento. El enraizamiento es vigoroso y su entrada en producción es temprana.

La calidad y riqueza del zumo producido por la variedades "valencia", "pearson", "brown", "washington navel" a menudo son superiores a las producidas por las mismas variedades injertadas sobre naranjo agrio ( Calderón, 1985; FIRA, 1988; Jiménez, 1988; Ioussert, 1992 )

**Citrange troyer, *Porcirus trifoliata* x *Citrus sinensis*** - Es un híbrido de la "navel", fecundada con polen de *P. trifoliata*, obtenida por Swingle en 1909, según Hodgson, (1967 ), citado por Jiménez, 1987. En California (E.U.), es bastante usado. Los árboles injertados sobre este patrón son vigorosos, desarrollo rápido y uniforme, produce frutos en número mayor que el naranjo agrio y de calidad análoga aunque de tamaño superior

**Enfermedades.-** "tristeza"(VTC), tolerante.  
Gomosis, tolerante.  
Exocortis, sensible.

**Suelos.-** Poco sensibles a los excesos de humedad en terrenos pesados. Sensible a la salinidad como híbrido de *P. Trifoliata*. Sensible a la caliza activa en el suelo a valores superiores del 8-10 % y cloruros.

El injero en vivero no presenta problemas, los injertos inician facilmente el desarrollo ( Calderón, 1985; Jimenez, 1987; Loussert, 1992 ).

**Citrango "carrizo". *Citrus sinensis* x *Porcirus trifoliata* R.-**  
Fomer Valero ( 1979 ), citado por Jiménez, 1987, establece que este patrón procede vegetativamente del mismo híbrido que origino al Citrange troyer.

**Enfermedades.-** "tristeza"(VTC), tolerante ( Jiménez, 1987 ).  
sensible ( FIRA, 1988 ).

Gomosis, tolerancia media.

Exocortis, sensible.

**Suelos.-** Se adapta a muchos tipos de suelos, excepto a los que tienen gran contenido de calcio. Poco sensible a suelos salinos, tolerancia media a los carbonatos.

Los árboles sobre "carrizo" se destacan por su excelente rendimiento, crecimiento y calidad de jugo, particularmente en los primeros años. Tolerantes al nematodo perforador ( FIRA, 1988 ).

**Citrumelo Swingle ó 4475, *Porcirus trifoliata* x *Citrus paradisi***  
**II.-** Su uso ha sido limitado debido a que es un patrón relativamente nuevo. Produce frutos de buena calidad y con rendimientos elevados, tiende a reducir el tamaño de los árboles y es más productivo por unidad de área. Su uso se ha incrementado en la Florida, E.U.A.

**Enfermedades.-** "tristeza"(VTC), tolerante.

Gomosis, tolerante.

Exocortis, tolerante.

Pudrición del pie, tolerante.

**Suelos.-** Dificultad para adaptarse en suelos con un contenido de arcilla superior al 35 %. Sensibilidad a la caliza activa superior al 5-6 %. Resiste bien la sequía.

Entrada en producción rápida, calidad de la  fruta buena, excelente calidad de zumo y rendimientos satisfactorios. Tolerante al frío y al nematodo de los cítricos, *Tylenchus semipenetrans*, ( FIRA, 1988; Jiménez, 1987; Jornadas Técnicas, 1991; Loussert, 1992 ).

El presente trabajo , considera a los mejores patrones que se utilizan a nivel mundial de acuerdo a la revisión bibliográfica, la evaluación de cualquiera de estos patrones en alguna zona productora específica requiere de años de ensayos.

### **3. 5. - Plagas**

La gran distribución de la producción de naranja en el mundo hacen que las especies de plagas y enfermedades que se alimentan de ellas sean sumamente diversificadas. Muchas de ellas son de importancia económica y otras aunque estremadamente nocivas, tienen su campo de acción geográficamente localizada. En el presente trabajo se mencionarán las que se presentan en nuestro país y son de importancia económica.

#### **3.5.1.- Arador ó negrilla, *Phyllocoptruta oleivora*.**

Este ácaro es la plaga más importante económicamente, ya que daña principalmente la calidad externa de la fruta, depreciando considerablemente su valor comercial. Se alimenta de los jugos de la cascara del fruto, rompiendo las glándulas de aceite esencial, el cual oxida los tejidos y acelera el proceso de lignificación de la cáscara, con lo cual la superficie del fruto toma un color café obscuro. Se desarrolla con temperaturas de 17.6 a

31.4 ° C., siendo la óptima de 24.5°C., con alta humedad relativa,(Loussert, 1992 ).

### **3.5.2.- Mosca mexicana de la fruta, Anastrepa ludens.**

Este insecto ataca a diversas especies frutícolas. El daño es causado por las larvas al alimentarse y desarrollarse en el interior del fruto y como consecuencia provoca la caída del mismo. La presencia de esta plaga impide la exportación de la fruta fresca. El adulto, presenta una coloración viva café amarilla, es de tamaño superior que la mosca doméstica. La mosca completa su ciclo de huevo a emergencia del adulto en 32 días a temperaturas de 23°C., ( Planes, Carrero, 1989; agrios, 1991 )

### **3.5.3.-Araña roja, Panonychus citri.**

Ataca los tallos de la corteza verde y principalmente las hojas de los frutos. En las hojas el daño consiste en pequeñas áreas de tejido decoloradas a un verde pálido al principio y a un blanco marfil después, cuando estas manchitas se incrementan en número, se juntan entre si y forman áreas más compactas que contrastan claramente con el tejido verde no dañado.

Infestaciones fuertes pueden causar defoliación e inclusive muertes de brotes de puntas. En fruto, el aspecto final del daño es la presencia de una película muy delgada de un color gris claro o plateado, lo que demerita la calidad del fruto, ( Agrios, 1991 ).

### **3.5.4.- Ácaro blanco, Polyphagotarsonemus latus.**

El daño es muy similar al descrito para la araña roja, pero prefiere hojas y brotes tiernos y frutos menores de 2.5 cm de diámetro, ataca las yemas, hojas, y brotes las cuales se tuercen en espiral. Tiene un alto rango de

adaptación a la temperatura (12-35°C.), pero el óptimo es de 20°C., y 80 % de humedad relativa, ( Curti, 1993 ).

### **3.5.5.-Trips, Scirtothrips citri.**

Se alimentan del tejido que se encuentra debajo del cáliz del fruto pequeño. Este daño forma una cicatriz alrededor del pedúnculo la cual crece conforme el fruto se desarrolla, de tal forma que en un fruto maduro tiene la forma de un anillo ( "anillo de extremo peduncular" ). El color del anillo es de blanco opaco a plateado cuando el fruto aun no colorea y café cobrizo cuando este madura. Por lo anterior la calidad del fruto disminuye para efectos de exportación de naranja en fresco. Se desarrollan bien en temperaturas entre los 18 y 37°C., sin lluvias, ( Agrios, 1991 ).

### **3.5.6.- Pulgones.**

Es importante mencionar que los pulgones pueden manifestarse como plagas en sí , alimentándose de los árboles de naranjo ó como vector transmisor de enfermedades virales, como es el Toxoptera citricidus kirk., el vector más eficiente de la "tristeza de los cítricos", ( Bullock, 1987 ).

a).- Pulgón verde, Aphis citricola.

b).- Pulgón café, Toxoptera auranti.

Se alimentan preferentemente de crecimientos nuevos, del envés de la hojas provocando un "enroscamiento" de ellas y por ende una disminución del área fotosintética del árbol. Pueden retrasar el crecimiento de árboles jóvenes, provocar la caída de flores e inclusive pueden llegar a deformar algunos frutos. Además, excretan una mielecilla en la cual se desarrolla el hongo de la fumagina Capnodium citri.

Son muy pequeños ( 1.8-2.1 mm. ); de cuerpo blando y algunos pueden presentar alas. Estos últimos aparecen cuando hay muchos de ellos

alimentándose en un mismo lugar o bien cuando las hojas en donde se alimentan empiezan a madurar.

Su ciclo de vida dura de 12 a 33 días, y pueden presentarse en Febrero-Marzo, Junio-Septiembre y Noviembre cuando el árbol tiene follaje nuevo.

### 3. 6.- Afido *Toxoptera citricidus* ( Kirkkardy ).

Sin. *Toxoptera citricida* K.; *Aphis citricidus* k.

#### 3.6.1.- Origen y distribución.

Sin duda alguna, el método de transmisión de los virus más común y económicamente más importante en el campo, es a través de insectos vectores. En especial el Orden *Homoptera* que incluye tanto a los áfidos ( familia *Aphidae* ) como las chicharritas ( familia *Cicadellidae* ó *Jassidae* ), contiene por mucho, la mayor cantidad y los insectos vectores más importantes de los virus que infectan a las plantas, ( Agrios, 1991 ).

Particularmente, a continuación se describirá al afido *Toxoptera citricidus* Kirk., conocido como el pulgón café ( ó pardo ) de los cítricos, por ser el vector más eficiente en la transmisión de la virosis de la "tristeza de los cítricos", enfermedad objeto de este estudio.

Probablemente se originó en China, pero en la actualidad se encuentra distribuido en diversas regiones del mundo. Se ha registrado en África y en el Sur del Sahara, en Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda, India, Sri Lanka y en los países del Lejano Oriente. En América Central, Cuba Florida y Belice en el año de 1996, ( Lee, 1993; Reddy, et. al. ; 1997 ) (Figura 2 ).

En México, y en los países que rodean al mar Mediterráneo no se le ha registrado oficialmente, pero existe gran preocupación por su posible introducción y colonización en nuevas regiones.

**FIGURA 2.- Distribución Mundial de *Toxoptera citricidus* Kirk.**



Fuente Lee, R.F., 1993. *Toxoptera citricidus* poderoso vector de la "tristeza" Agromundo Año 6, Vol. 9 n 54, Febrero, 1993

Reddy, P.S. et al., 1997. The brown citrus aphid arrives in Belize News March, 1997

Citri-

### 3. 6. 2.- Transmisor más eficiente del Virus de la "tristeza" de los cítricos ( VTC ).

Todos los insectos vectores de la "tristeza" son áfidos, siendo el más importante el Pulgón café de los cítricos, el *Toxoptera citricidus* Kirk., este virus va en el estilete del vector, sus vectores se vuelven virulíferos después de que se alimentan durante unos cuantos segundos y los transmiten después al alimentarse durante periodos igualmente cortos ( Agrios, 1991 )

En estudios comparativos y bajo condiciones similares, se demostró la eficiencia de *Toxoptera citricidus* Kirk., y de *Aphis gossypii*

para la transmisión del VTC ( 5 razas exóticas ). Los resultados, expresados como la probabilidad de transmisión de un solo pulgón , tiene para el *T. citricidus* K. Un 16 % de promedio de trasmisión, comparado con el 14 % para *A. Gossypii* ( Yomiki Damsteegt, citado por Lee, 1993 ).

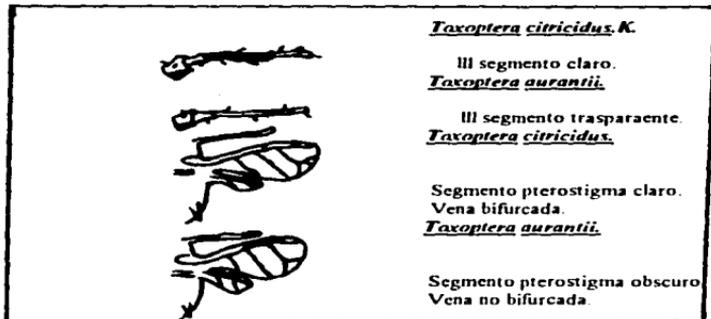
Es importante recordar que en las regiones productoras de naranja en México, especialmente en el Estado de Veracruz, están registradas las especies de áfidos *Toxoptera aurantii* ( pulgón café ) y *Aphis gossypii* (pulgón del algodónero ó del melón ). Este último, aunque con poca eficiencia, es transmisor del VTC, en cuanto al pulgón café , investigaciones realizadas en Italia demostrarón que esta especie de áfido no es eficiente en la transmisión del VTC ( VTC-T4, CTV-GB, CTV-SW-CTV-J ), ( Davino y Partti, 1985 ).

Existe gran similitud entre los áfidos *T. Citricidus* K. y *T. Aurantii*, para lograr diferenciarlos es necesaria la forma alada de los pulgones, y con ayuda de una lente de mano de 10 aumentos son observables cuatro características :

- a) - Para ambos pulgones alados ( alate ), o no alados ( apteros ), el *T. Citricidus* es más largo que el *T. Aurantii*.
- b) - Solamente en la forma alada el segmento de la tercera antena ( segmentos III ), de *T. citricidus* es distinto y enteramente negro, mientras que el mismo segmento para *T. autantii* es trasparente.

- c).- El sector del pterostigma del ala delantera de *T. citricidus* es color café claro, comparado al color negro obscuro del mismo sector para *T. aurantii*.
- d).- La vena de enmedio al final del ala de *T. citricidus*, es visiblemente bifurcada, mientras que no esta bifurcada en *T. aurantii*. ( Lee, 1993; Curti, 1993.) ( Figura 3 ).

**FIGURA 3.-** Diferencias entre *T. citricidus* y *T. Aurantii*.



Fuente: Lee, 1993. *Taxoptera citricidus* K.: poderoso vector de la "tristeza" Agronundo, Año 6, Vol. ), n. 54.

Curti, D.S.A., 1993. SARIH., INIFAP. Manual de la producción de cítricos en Veracruz

### 3. 7.- Enfermedades.

#### 3.7.1.- Gomosis.

Puede ser causada por *Phytohptora citroptora* y por *Phytohptora parasítica* , y se observa en la raíz, tronco y parte aérea de los árboles. En el naranjo agrio, *Citrus aurantium* por ser muy tolerante no presenta daño alguno. El tronco del injerto presenta áreas muertas de la corteza con exudaciones de goma y un secamiento y agrietamiento vertical. En ataques severos el follaje presenta un aspecto clorótico y ocurre una intensa defoliación , así como un secado progresivo de las ramas, antes de la muerte del árbol. Se presenta en condiciones de alta humedad y el hongo invade la región comprendida entre la corteza y la madera del injerto ( Curti, 1993 ).

#### 3. 7. 2.- Cáncer basal, *Hypoxylon deustum*.

La característica típica de la enfermedad es la presencia en la base del tronco, de un cáncer o estroma muy consistente al tacto. Este presenta una coloración blanquecina en un principio para tomarse gris y por último un color negro. el tamaño de estas estromas puede variar desde una moneda pequeña a cubrir la mitad del tronco cuando ya a afectado el sistema vascular del árbol, y aparece durante el temporal de lluvias , y el micelio se desarrolla entre la corteza y el xilema de los troncos y las raíces ( Curti, 1993 ).

#### 3.7.3.- Mancha grasienta, *Mycosphaerella citri*.

Ataca frutos y ramas pequeñas, aunque principalmente ataca a las hojas. El síntoma inicia con un ligero ampollamiento en el reverso de la hoja, al mismo tiempo que la parte superior se torna amarillenta. El área ampollada cambia de un color naranja a un café o negro a semejanza de una mancha de grasa. Las hojas afectadas caén a la edad de 8-10 meses. Esta enfermedad

puede causar un 50 % de defoliación. Las hojas enfermas en el suelo, que se encuentran en estado avanzado de descomposición , son la fuente principal del inoculo infectivo de este hongo. Las condiciones favorables para su desarrollo son la humedad relativa mayor al 90 % y temperaturas entre los 25 y 30 ° C. ( Curti, 1993 ).

#### **3.7.4.- Antracnosis, Colletotrichum gloesporoides.**

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen como manchas cauosas en los botones y pétalos recién abiertos, que posteriormente se extienden al disco basal. Después de tomar una coloración rosa salmón, la parte afectada se toma café-rojiza y se oscurece ó se "atizona".

Los síntomas característicos de esta enfermedad se notan en los frutos pequeños que se amarillean en su base poco antes de desprenderse, la "tachuela" ( disco basal, cáliz y pedúnculo ) queda adherida al árbol. En ataques severos reduce hasta un 40% de la producción de naranja "valencia" el medio favorable para el desarrollo del hongo son lluvias en invierno con alta humedad relativa, afectando la floración de Febrero-Marzo.

#### **3.7.5.- Melanosis, Diaporthe citri.**

Se presenta en ramas pequeñas, hojas y frutos, en estos últimos es mayor su daño económico, demerita la calidad exterior del fruto, iniciando como pequeñas manchas hundidas de color café, que después se manifiestan como pústulas levantadas que al abrirse dejan salir una goma café-rojiza, son de tamaño menores ala cabeza de un alfiler. Esta goma al escurrir con el rocío forma una especie de "lagrimeo", ó cuando las pústulas están en áreas compactas forma el denominado "pastel de lodo"( Curti, 1993 ).

### **3. 8. - Virus de la "Tristeza" de los Cítricos, (VTC).**

#### **3.8.1.- Historia y descubrimiento.**

En 1899, en la Unión Sudafricana, al introducir el naranjo agrio Citrus aurantium , se observó que al injertar sobre él naranjas ó mandarinas dulces, morían al cabo de un par de años, fenómeno que no ocurría si sobre el naranjo agrio se injertaba limonero, como tampoco si se injertaba el naranjo dulce sobre otros patrones que antes eran utilizados, por lo que se desechó al naranjo agrio, atribuyendole el fenómeno de "incompatibilidad" ( Dominguez, 1989 ).

En los años 20's, las grandes plantaciones de naranja en Brasil y Argentina estaban sustentadas sobre el patrón de naranjo agrio, y se realizaban gran número de importaciones de árboles de Sudáfrica y Australia. Esto llevó sin duda, a la introducción del VTC y del T. Citricidus K., en Sudamérica, en los años siguientes se desató una epidemia masiva y destructora de la "tristeza" en los árboles sobre el patrón de naranjo agrio. Posteriormente, se reporto en Uruguay, Perú, Chile, Colombia y Venezuela (Lee, 1993 ).

En México, el patrón de naranjo agrio es el más utilizado y, según Elias Calles citado por Calderón , 1985, del Centro Experimental de General Terán, de Morelos, Nuevo León, el virus se encuentra presente, pero al no encontrar condiciones ecológicas adecuadas a su desarrollo se encuentra inhibido.

Sin embargo, algunas infecciones permanecen latentes, no producen síntomas al instante, hasta que las condiciones del medio ambiente le son favorables o bien durante una etapa distinta a la madurez de la planta. Al intervalo de tiempo comprendido entre la inoculación y la aparición de los

síntomas de la enfermedad, se le denomina período de incubación, y su duración varía entre la relación particular que se establece entre el patógeno y su hospedero, a la etapa de desarrollo de este último y a la temperatura del medio ambiente, ( Agrios, 1986 ).

### **3.8.2.- Descripción.**

El virus de la "tristeza" de los cítricos (VTC), es uno de los virus más grandes de las plantas, tiene la forma de una partícula filamentososa de aproximadamente 200 nm de largo por 12 nm de diámetro, y solo se encuentra en las células del floema ( Agrios, 1991 ). Existen en la naturaleza numerosas cepas, y por lo menos tres de sus cepas inducen los síntomas característicos de la enfermedad, y una de estas tres cepas es la más grave y virulenta, acaba con el árbol muy rápidamente, incluso en plazo de días. Parece ser que en realidad, el agente causante de la "tristeza" es un complejo de virus ( Agrios, 1991; Domínguez, 1989 )

### **3.8.3.- Desarrollo de la enfermedad ( VTC ).**

Considerando que cada especie ó variedad de naranjo posee cierta capacidad para producir virus ( V1 a V6 ) y otra para tolerarlos ( R1 a R6 ), al naranjo dulce, Citrus sinensis, se le ha asignado V5-R6, mientras que al naranjo agrio Citrus aurantium V1 - R2, por lo que al injertar un naranjo dulce sobre un naranjo agrio, la parte aérea tiene gran capacidad para producir virus, pero también gran resistencia ó tolerancia a los mismos, pero al ser conducidos aquellos ó sus metabolitos por la savia descendente, al llegar al patrón, se manifiesta su intolerancia de estos quedarán destruidos los vasos liberianos ( Domínguez, 1989 ).

Aparentemente, la infección de los cítricos por el virus de la "tristeza" se produce sólo cuando éste se introduce en los tubos cribosos del floema. Parece ser que el virus se limita a unas cuantas células del floema en cada haz vascular y esto puede explicar la capacidad que tiene una segunda cepa de el virus para infectar a la misma planta propagándose en algunas de las células del floema.

Una vez, que el virus de la "tristeza" ha infectado al árbol, las células y adyacentes a un tubo criboso comienzan a degenerar y volverse necroticas. En algunas raíces alimentadoras, el cambium es afectado en su totalidad más que en áreas localizadas, de ahí que no se formen xilema ó floema normales después de la infección.

En árboles injertados a patrones que muestran los síntomas característicos de la "tristeza", la necrosis de los tubos cribosos aparece por debajo de la unión de la yema alrededor de los 7 ó 8 meses después de la inoculación por el virus y los síntomas principales al cabo de 10 a 24 meses después. Durante este tiempo, los tejidos de la raíz utilizan y finalmente agotan la reserva de almidón previamente almacenada en ellas. Asimismo, durante la estación de crecimiento se forma intensivamente nuevo floema, el cual funciona durante cierto tiempo antes de volverse necrotico. Cuando el almidón de reserva se agota, las raíces se pudren, decaen y se produce su colapso ( Agrios, 1991 ).

#### **3.8.4.- Síntomas de la enfermedad.**

La mayor ó menor rapidez en el decaimiento del árbol, producido por la "tristeza" así como el grado de difusión, depende de dos circunstancias. a).- La virulencia ó estirpe del virus y, b).- La eficacia del pulgón vector. Cuando el virus es muy fuerte y el vector muy eficiente, se produce el colapso

rápido, en días se manifiesta la enfermedad, pero si el virus es débil y/o no existen especies de pulgones eficaces, tiene lugar el decaimiento lento (Planes, Carrero, 1989 ).

Los síntomas característicos de la "tristeza" en los naranjo de más edad, se manifiestan como una inhibición del desarrollo de los nuevos órganos y una coloración de bronceado a amarillo de las hojas, las cuales tienden a mantenerse erectas. Conforme avanza la enfermedad, las hojas maduras comienzan a desprenderse y dicha abscisión con frecuencia se produce entre el peciolo y la lámina de la hoja, dejando a las ramitas defoliadas ó con unas cuantas hojas más jóvenes. Las ramitas comienzan a sufrir muerte descendente desde la punta y más tarde las ramas más pequeñas mueren, de ahí que solo algunos vástagos débiles de las ramas principales tengan todavía hojas. Los frutos quedan unidos a las ramas durante varias semanas. El crecimiento de las ramitas se va debilitando en cada estación hasta que el árbol muere, pero parece ser que algunos árboles sobreviven durante muchos años. En algunos casos, los árboles afectados se colapsan, después hay marchitamiento repentino y finalmente decaimiento de sus hojas los árboles afectados por dicha enfermedad, muestran también en sus raíces síntomas que consisten en un rápido agotamiento del almidón , muerte y decaimiento de las raicillas alimentadoras, los daños más tarde se extienden hasta las raíces más grandes ( Agrios, 1991; Domínguez, 1989 ).

Los síntomas de esta enfermedad que muestran los árboles de vástago que proceden de ciertas combinaciones de vástagos y patrón, se deben no a la susceptibilidad de los vástagos sino a los efectos nocivos producidos por el virus sobre las células del floema del patrón que se localiza inmediatamente por debajo del punto de unión de ambos. ( Agrios, 1991 ).

### 3.8.5.- Importancia económica.

Las estadísticas no son precisas en cuanto a una estimación del daño económico que ha causado la enfermedad de la "tristeza", en las producciones de naranja en los diferentes países donde se ha presentado.

En Brasil, en el estado de Sao Paulo, en 12 años, la enfermedad destruyó 9 millones de árboles, es decir, el 75 % de los árboles existentes. En el estado de California, en E.U., la enfermedad causó la destrucción de 4 millones de árboles en 15 años. Asimismo, los países productores de naranja en el Mediterráneo han registrado millones de árboles afectados por esta enfermedad. Recientemente los países de Sudamérica ( Colombia y Venezuela ) han registrado la muerte de millones de árboles de naranja (Agrios, 1991 ).( Ver figura 4 )

Esta amenaza, representa para México, Centroamérica y el Caribe un serio problema, porque el 98 % de dichas zonas productoras de naranja, están desarrollándose sobre el naranjo agrio, que es extremadamente susceptible al VTC, ( Lee, 1993 ).

**FIGURA 4.- Distribución Mundial de Razas Severas del VTC.**



Fuente Lee, R.F. 1993 Toxoptera citricidus Poderoso vector de la "tristeza"  
Agromundo Año 6, Vol. 9, n. 9, Febrero, 1993

### 3. 9 .- Estrategias y Programas Adoptados contra el VTC.

#### 3 . 9 . 1 . - Patrones alternativos tolerantes.

Para la mayoría de las enfermedades ocasionadas por virus y patógenos vasculares resulta muy difícil o imposible controlarlas con cualquiera de los métodos de control disponibles, el uso de patrones resistentes es el método de control de mayor efectividad y mantiene rendimientos de producción aceptables, pero los métodos son costosos, llevan bastante tiempo y su efectividad se ve afectada por varios factores, en particular el medio ambiente, ( Agrios, 1986; Agrios,1991 ).

En huertas de naranja, como cualquier huerto frutícola, existe gran dificultad para substituir el patrón susceptible por patrones tolerantes, se requiere de un cambio paulatino de los nuevos patrones que previamente se evaluaron en ensayos de campo, además de una organización adecuada que equilibre los árboles en producción y la resiembra, pero sobre todo, recursos económicos.

En las nuevas plantaciones, se recomienda la combinación patrón-injerto tolerantes. Los patrones que mas se recomiendan son el naranjo dulce Citrus sinensis, el limón rugoso, Citrus limón, la mandarina "Cleopatra" Citrus reticulata, y el Citrange Troyer , Porcirus trifoliata x Citrus sinensis , entre otras especies o variedades, que aunque tolerantes a la "tristeza", tienen susceptibilidad a otros virus o enfermedades de la raíz ocasionadas por otros patógenos. ( Agrios,1991 ).

### **3.9.2.- Programa de erradicación del VTC en el valle central de California.**

Existen aproximadamente 270 mil acres ( 109, 269 has. ) de plantaciones de cítricos desarrollándose en el Estado de California, E.U., concentradas en 3 áreas. Menos del 1% se desarrolla al Norte de California en la proximidad de Oroville. Un 29 % se desarrolla a lo largo de la Costa al Sur de California, desde Ventura hasta San Diego. La mayoría de la industria ( 70% ) se establece en el Valle Central de San Joaquín. La fruta en esta meseta es de alta calidad y se produce fruta fresca para mercados de exportación. Este Valle se encuentra aislado geográficamente por montañas que impiden la rápida entrada de plagas y enfermedades exóticas dentro del Valle. El estado de California está dividido internamente en tres áreas de acuerdo a la presencia de plagas y enfermedades de la naranja.

1.- El área regulada, es aquella donde el VTC presenta riesgo de establecerse, las huertas de naranja son pequeñas y en general no presenta alto riesgo de infección. El movimiento del material vegetal puede ser movilizado libremente hacia el área cuarentenada o viceversa, pero se requiere de permisos especiales para movilizar material vegetal hacia el área restringida.

2 - Área cuarentenada, en esta parte el virus es endémico y no significa demasiados esfuerzos para su control o manejo de la enfermedad. Para movilizar material vegetal se requiere de una autorización escrita.

3.- Área suprimida, los programas son muy activos en contra de las enfermedades. El movimiento de material vegetal provenientes de las áreas reguladas o cuarentenadas debe de ser acompañado de permisos especiales. Todos los materiales utilizados para la propagación de árboles de

narango agrio , *Citrus aurantium*, deben de poseer pruebas experimentales negativas a la "tristeza". Cada árbol de narango agrio debe de mantener un registro de calidad para la propagación de material, así como los árboles producidos en vivero.

#### **Agencia central de California para la erradicación de la tristeza.**

Establecida en 1963 y operada inicialmente por el estado de California, posteriormente, se transfirió la responsabilidad y administración a 3 Condados productores de cítricos ( Fresno, Kern y Tulare ), representados por un Consejo de Dirección integrado por 5 distritos ( Tulare 2 distritos, Fresno 2 distritos, Kern 1 distrito ). Inicialmente el costo por la asesoría e inspecciones a los productores era de \$ 100 / acre, sin embargo, esta aportación era insuficiente para sostener al programa, por lo que posteriormente se incrementó a \$ 900/ acre

En Enero de 1995, se celebró en Visalia, Ca., una evaluación sobre la situación del VTC en el Valle de San Joaquin. La recomendación general de los técnicos y especialistas asistentes fue la de establecer un programa estratégico para su erradicación

En Marzo de ese mismo año, los productores del Valle, votaron a favor del nuevo programa de erradicación, acordando aportar para el sostenimiento del mismo \$ 28.00/acre por asesoramiento para los próximos 3 años. Actualmente con este nuevo programa los productores son recompensados con \$ 25.00 por cada árbol que es removido, y otros \$ 25.00 si los mismos productores remueven al árbol con diagnóstico positivo al VTC.

Los objetivos primarios de la CCTEA, es la investigación en las áreas de producción de cítricos de el Valle Central de California, identificando, confirmando y removiendo los árboles positivos al VTC.

Mapeo.- Todas las áreas comerciales de cítricos son identificadas en un mapa que incluye información tal como localización, número de árboles, variedad, descripción del terreno.

Para la recolección de muestras, se realiza la elección de hojas de tamaño medio incluyendo el peciolo, en el periodo común de crecimiento de los árboles que muestren características de la enfermedad, las muestras son etiquetadas y almacenadas en -20° C. Los tejidos de las muestras son sometidas a la prueba de ELISA y los resultados son interpretados por The Plant Pathologist, quienes determinan que árboles deben de ser removidos.

**3. 9. 3. - Florida citrus nurserymen association ( FNCA )  
Programa : árboles de calidad.**

Para proveer al productor plantas de viveros con la mas alta calidad, la FNCA inicio el Programa de arboles de calidad, se enfoca principalmente hacia las enfermedades transmitidas por injerto, incluyendo al VTC. Este programa es paralelo al de Florida Budwood Registration Program, el cual protege las yemas de los árboles que los viveristas utilizan como fuente para propagación, se desea prevenir la introducción de enfermedades exóticas en las zonas productoras de naranja de Florida.

Las recomendaciones generales adoptadas por los miembros, son obligatorios para todas las plantaciones de cítricos con destino a la propagación en Florida, las cuales deben de tener un registro, y estableciendo un control de calidad mediante laboratorios especializados.

Para lograr un seguimiento de las medidas adoptadas, la Division of Plant Industry ( DPI ), se encarga de certificar la base de árboles a utilizar para propagación estos deben de estar libres de psorosis, cachexia, tristeza y exocortis.

### **3. 9. 4. - Campaña preventiva contra el VTC en México.**

Los antecedentes de la presencia del virus causante de la "tristeza" de los cítricos ( VTC ) en México, son del año de 1983, cuando el I.N.I.F.A.P., detectó un brote de infección del virus en tres variedades de cítricos en el Estado de Tamaulipas. Posteriormente en 1986, se detectó otro brote en un lote experimental localizados en el Estado de Veracruz con diagnóstico positivo al VTC. Todos los brotes de la enfermedad, de acuerdo a la la Ley Fitopecuaria y su reglamento, fueron erradicados en su oportunidad. Debido a ello, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), implantó el Certificado Fitosanitario libre de VTC como requisito para la movilización de material de propagación y planta de vivero en el interior del país.

En 1992 y 1993, se detectaron plantas de vivero infectadas con VTC en el estado de Veracruz, razón por la cual la DGSV inició una campaña fitosanitaria de carácter emergente para hacerle frente a esta enfermedad, logrando en 1994, la erradicación de la totalidad de brotes en plantas con diagnóstico positivo al virus.

En 1993, se inició la Campaña Fitosanitaria contra el VTC, con el objeto de erradicar los brotes detectados en el estado de Veracruz, impedir la diseminación en el país y establecer medidas preventivas en los estados productores de cítricos.

Las principales actividades realizadas han sido :

- a).- Control legal.
- b).- Monitoreo de brotes.
- c).- Erradicación de brotes.
- d).- Capacitación
- e).- Divulgación
- f).- Investigación

Para la operación de la campaña se cuenta con la participación de los viveristas y productores de cítricos organizados, quienes a través de la concertación de convenios tripartitas entre el Gobierno Federal, Gobierno Estatal, y los propios productores aportan recursos económicos y realizan las actividades de la campaña, bajo la normatividad de la SAGAR.

**a).-control legal.**

En 1993, se iniciaron acciones de cuarentena en cuatro localidades de Veracruz en donde se detectó el VTC, para evitar la movilización de planta y material vegetativo infectado con el virus, establece 4 casetas fitosanitarias en el área afectada.

La Norma Oficial Mexicana 001-SARH-1-1993, publicada el 6 de Junio de 1993 establece con carácter obligatorio el Plan de Emergencia contra el virus "Tristeza" de los Cítricos. Esta normatividad ha coadyuvado a lograr el confinamiento de la enfermedad en el estado de Veracruz, así como la erradicación de brotes. Para la importación de material propagativo se publicó la Norma Oficial Mexicana con carácter de emergencia NOM-EM-007-FITO-1994, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo.

**b).- monitoreo nacional del VTC.**

Inicialmente se estableció el muestreo y diagnóstico para la detección del VTC en viveros dedicados a la propagación de cítricos (cuadro 6 ) y posteriormente se inició el muestreo de huertos comerciales en 17 entidades citricolas del país agrupadas en tres regiones ( cuadro 7 ).

**CUADRO 6.- Resultados del Muestreo para la Detección del VTC en Viveros del Estado de Veracruz en 1992 y 1993.**

Municipio	Numero de Viveros muestreados	Numero de muestras Procesadas	Resultados al VTC	
			Numero de Viveros Posit	Nega
Martinez de la Torre	41	10, 651	5	36
Tlapacoyan	84	5, 066	8	76
Tuxpan	30	1, 229	1	29
Alamo	52	672	2	50
Total	207	17, 618	16	191

Fuente: Colli, F I , Cárdenas, M J A . 1995 Campaña preventiva contra el Virus de la Tristeza de los Cítricos en México. Proceedings of the thid International Workshop ( final report ) Edit by Richard, Lee. University of Florida, Lake Alfred, Fl. May 15-18, 1995

Los monitoreos de VTC en huertos, se continua realizando en los estados de Veracruz, Nuevo León y Quintana Roo; el muestreo de viveros es permanente en todos los estados citricolas del país.

**c).-Erradicación de brotes del VTC.**

Los 14 viveros y dos lotes experimentales con plantas positivas al VTC, localizados en el Estado de Veracruz, fueron detectados mediante pruebas serológicas de inmunoadsorcencia ( ELISA ), todos ellos fueron

erradicados, a través de arrancado y quemado de 576, 300 plantas. La erradicación de los 14 viveros y los árboles de dos lotes experimentales fue concluida en el mes de Abril de 1994.

**CUADRO 7.- Resultados de Muestreo en Huertos de Cítricos en 17 entidades de México, realizado en 1993.**

Región Muestreada	Superficie ( Has. )	Numero de muestras procesadas	Resultados al VTC
Península de Yucatán	1, 483 00	550	Negativo
Golfo de México	1, 771 50	1, 687	Negativo
Pacífico	3, 416 75	2, 009	Negativo

Fuente Lee, R., Colli, R.F., Cardenas, M.J.A., 1995. Campaña preventiva contra el virus de la "tristeza" en México. Proceedings of the third International Workshop ( final report ) Edit by Lee, R. University of Florida, Lake Alfred, FL May, 15 - 18, 1995

#### **d).- Capacitación y divulgación.**

Para dar a conocer las características, importancia y medidas de control del VTC, se llevan a cabo una serie de eventos de capacitación con la participación de los viveristas, citricultores y técnicos involucrados en la actividad citricola, además en 1994 se aprobó a 14 profesionales en el "Manejo Integrado del VTC". En lo referente a Divulgación se han elaborado y distribuido 7,000 ejemplar entre trípticos y carteles, alusivos al "Manejo Integrado al VTC".

#### **e).- Investigación.**

A partir de 1993, se incrementó el apoyo económico para realizar diversos proyectos de investigación, sobre evaluación de porta-injertos

tolerantes a VTC, insectos vectores, biocaracterización de razas de VTC, formación de bancos de germoplasma, control de enfermedades virosas en cítricos y manejo integrado del VTC. La investigación es realizada principalmente por el INIFAP y la DGSV, los estudios están diseñados para generar información que permita iniciar un programa nacional de registro y certificación de cítricos libres de la enfermedad

**3. 9. 5. - Programa de defensa contra el pulgón pardo de los cítricos ( PPC ) ( *Toxoptera citricidus* K. ).**

**Propuesto en Proceeding of the Third International Workshop on CTV, may, 1995.**

**3. 9. 5. 1. - Subprograma de áreas no infestadas.  
Muestreo para la detección del PPC.**

En las áreas donde no se ha detectado la presencia del PPC se realizan muestreos cada 7 - 10 días de la siguiente forma.

- a ) -al 10 % de los campos de producción.
- b ) -al 100 % de los bancos de yemas,
- c ) -al 100 % de los viveros multiplicadores,
- d ) -al 100 % de los viveros de producción

En cada campo en producción se hace un recorrido en diagonal cruzada observando brotes infestados por áfidos, tomándose muestras en alcohol etílico al 70 % de aquellas colonias que muestren características similares a las del PPC, ( áfidos relativamente grandes y de color negro ), estas muestras se identifican debidamente anotando con lápiz en papel blanco la fecha, lugar, variedad y nombre del colector.

En los bancos de yemas se procede de igual forma que en los campos de producción

En los viveros multiplicadores y comerciales se observan todos los bloques de plantas y se toman muestras tal como se realizan para los campos

De ser confirmada la presencia del PPC, se procede al subprograma de áreas infestadas

### **3. 9. 5. 2. -subprograma de áreas infestadas.**

Al detectarse el PPC en una nueva zona se procede a realizar revisiones masivas a toda la región para de terminar su distribución. De ser focal se hacen aplicaciones químicas para se erradicación, en caso de que no se logre esto se procede a tomar las siguientes medidas:

En los bancos de yemas se realiza el monitoreo al 100 % de las plantas observando detenidamente cada brote para detectar la presencia de áfidos, de ser observados se procede a su identificación visual, o se toman muestras para su identificación en laboratorio, y se procede a realizar una aplicación masiva de productos químicos. De ser positiva alguna de las muestras al PPC la planta de donde procede será cuarentenada y se realiza el test de "ELISA" al 100% de los árboles.

En los viveros multiplicadores se realiza el monitoreo al 100 % de cada bloque de plantas, de detectarse se procede igual que en los bancos de yemas. Se mantendrán aplicaciones masivas con productos químicos cada 10 días para evitar la presencia de cualquier especie de áfido vector del VTC.

En los viveros comerciales se realiza el muestreo cada 7 - 10 días al 100 % de las plantas, recorriendo todos los bloques por ambas calles, de observar brotes con áfidos se identifican, si es positivo al PPC se realizan aplicaciones de productos químicos de forma focal o masiva en dependencia de su distribución.

### **3. 9. 5. 3. -monitoreo de las poblaciones en campo.**

Para monitorear las poblaciones de PPC se realizan muestreos cada 7 - 10 días al 10 % de los campos, en la época de brotación masiva, desde su inicio hasta el completo desarrollo de los brotes. En cada campo se muestrean 5 árboles distribuidos en forma diagonal cruzada. En cada árbol se observan 0.5 m<sup>2</sup> colocando al azar un marco de metal o madera, que mide 50 x 50 cm. En esta área secuantifica el número de brotes existentes y los infestados por el PPC.

**3. 9. 5. 4. -aplicaciones de insecticidas.-** Campos con plantas positivas al VTC, se realizan aplicaciones con productos químicos cuando el PPC alcance el 5 % de los brotes evaluados y con biopreparados cuando el índice sea menor a 5 %. Campos sin plantas positivas al VTC, se realizan aplicaciones cuando el PPC alcance el 10 % de los brotes evaluados y con biopreparados cuando el índice sea menor al 10 %

En los campos donde se realicen aplicaciones de insecticidas o de biopreparados se efectuaran evaluaciones a las 72 h para los insecticidas y para los biopreparados a los 7-10 días de realizada la aplicación.

La eficiencia técnica se determina en la forma siguiente :

Quando el índice poblacional determina la necesidad de realizar una aplicación ya sea de insecticida o de biopreparado se marcan 20 brotes por campo ( 2 por cada lado de las plantas evaluadas ).

Antes de realizar la aplicación se evalúan estos brotes de acuerdo a la escala:

Grado	Descripción.
0	Sin infestación
1	De 1 a 5 pulgones.
2	De 6 a 20 pulgones
3	De 21 a 100 pulgones.
4	Más de 100 pulgones.

Después de la aplicación se procede a evaluar los brotes por esta misma escala

Para calcular el grado medio de infestación se emplea la formula siguiente:

$$\text{Grado medio} = \frac{\sum SV.n}{N}$$

Donde:

Sv = valor del grado

n = numero de brotes con ese grado.

N= numero de brotes evaluados

La eficacia se determina comparando las reducciones del grado medio de infestación antes y después de cada tratamiento, lo que es expresado en %.

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{\text{Grado medio antes} - \text{grado medio después.}}{\text{Grado medio antes.}}$$

Productos y Biopreparados recomendados.

**Insecticidas.**

**Dosis.**

Dimethoato ( Bi-58 CE 38 % )	0.004 %
Malathión ( Malathión CE 37 % )	0.08 %
Omethoate ( Folimat CS 80 % )	0.05 %
Primicarb ( Pirimor PH 50 % )	0.25 - 0.5 %

<b>Biopreparados.</b>	<b>Cepa</b>	<b>Dosis.</b>
Verticillum lecanii	Micotal-1	108 - 109 esp./ml.
Paecilomyces fimosoroseus	INISAV	108 - 109 esp./ml.

Los Biopreparados a base de Verticillum y de Paecilomyces deben aplicarse en condiciones de alta humedad relativa y temperatura media de 25°C. o menores. Para determinar el estado técnico de los biopreparados se debe tomar una muestra de 10 ml. De caldo preparado para hallar su concentración (esp/ml.), en campo se toman áfidos muertos para determinar en condiciones de laboratorio la presencia de los entomopatógenos utilizados.

En los campos infestados por el PPC se han detectado hasta el momento un conjunto de enemigos naturales establecidos .

- a).- Lysipebhus testaceipes.
- b).- Cycloneda sanguinea.
- c).- Scymnus reosicollis.
- d).- Leucopis ps.
- e).- Baccha clavata.

### **3. 10.- Normas Oficiales Mexicanas contra el VTC.**

#### **3. 10. 1. - NOM-001.SARH-1-1993.**

Norma Oficial Mexicana 001-SARH-1-1993 (Plan de Emergencia sobre el VTC):

#### **1.- Objetivos y campo de aplicación**

- a).- Establecer las medidas fitosanitarias para la erradicación del VTC en los municipios de Tlapacoyan, Martínez de la Torre y Tuxpan, en el estado de Veracruz, y de todas las zonas cítrícolas del país donde se compruebe oficialmente su presencia.
- b).- Impedir la movilización de material propagativo de los viveros con resultados positivos al VTC.

**Campo de acción.-** Los productores, viveristas, empaques, transportistas, importadores y demás agentes relacionados con la producción, movilización y comercialización de plantas y material propagativo de cítricos.

## **2.- Especificaciones.**

- a).- Las áreas sujetas al plan de prevención objeto de esta norma, son todas las zonas productoras de cítricos del país
- b).- Los productos regulados por esta norma son : las plantas, yemas o cualquier material propagativo de cítricos.
- c).- La SARH, establecerá un sistema de muestreo para detección del VTC

## **3.-Del establecimiento de viveros y la producción de material Vegetativo.**

Para el establecimiento de viveros y la producción de planta y material de propagación , deben cumplirse con los siguientes requisitos:

- a) -Establecer los viveros en zonas alejadas de plantaciones comerciales adultas, a una distancia de 5 kilómetros, quedando prohibido hacerlo en el interior de las huertas comerciales;
- b) -Obtener el registro del vivero en la delegación de la SARH, en la Entidad Federativa que corresponda, así como presentar un programa anual de propagación y obtención de planta ;
- c) -Cumplir con el programa fitosanitario autorizado por la SARH y utilizar material propagativo certificado como libre de enfermedades producidas por el virus
- d) -Solicitar a la SARH la inspección del material propagativo.
- e) -Tratándose de plantas terminadas, destinadas a la comercialización ó establecimiento de nuevas plantaciones para producir fruta, deberá certificarse por personal autorizado de la SARH.

## **4.- Movilización al Interior.**

Para la movilización de plantas, yemas o cualquier material propagativo de cítricos en el territorio nacional, se requiere obtener la guía fitosanitaria correspondiente. Se expide previo muestreo y certificación por

parte de un laboratorio oficial ó acreditado en el que haga constar que los productos respectivos proceden de predios declarados oficialmente libres de la enfermedad.

#### **5.- Importaciones.**

Se prohíbe la importación de plantas o cualquier material propagativo de cítricos de los países afectados por el VTC, solo aquellos lugares que mediante preinspección por la SARH, declare predios libres de patógeno. La SARH determina los puntos de entrada para la importación de plantas, yemas o material propagativo de cítricos, de encontrarse síntomas del VTC todo el embarque será destruido.

Se permite la importación de material propagativo de plantulas in vitro certificado oficialmente por el país de origen y procedente de laboratorios acreditados.

#### **6.- Acciones específicas que debe realizar la SARH.**

Con el objeto de cumplir los objetivos previstos en la presente norma, la SARH debe llevar a cabo las siguientes acciones:

- a).-Celebrar convenios de concertaciones pecificos con gobiernos estatales y organismos auxiliares de Sanidad Vegetal, para la erradicación del VTC.
- b).-Establecer un sistema de vigilancia en las zonas afectadas para el control de material propagativo de cítricos, y
- c).-Establecer, con el apoyo de productores y viveristas, una zona de protección en las áreas colindantes con los viveros o plantaciones afectadas.

Los productores y viveristas deben participar en las acciones de inspección y muestreo en sus viveros y plantaciones, procediendo a la destrucción de plantas que resulten positivas al VTC.

#### **7.- Inspección y Vigilancia.**

Los propietarios, poseedores, arrendatarios, encargados o usufructuarios, por cualquier título, de viveros o plantaciones de cítricos, quedan obligados a permitir la inspección de sus predios, otorgando toda clase de facilidades a los inspectores de la SARH.

### **3. 10. 2. - NOM-EM-011-FITO-1994.**

Norma Oficial Mexicana ( con carácter de emergencia ) 011-FITO 1994.

(Cuarentena exterior para prevenir la introducción y diseminación de plagas de cítricos).

#### **1.- Objetivo.**

Prevenir la introducción y diseminación de plagas cuarentenarias al territorio nacional mediante el establecimiento de regulaciones y medidas fitosanitarias para la importación de los productos objeto de este ordenamiento.

#### **2.- Campo de aplicación.**

Aplicable a las plantas de cítricos, sus partes, sus órganos, material genético con fines de investigación, fruta fresca de cítricos y material propagativo.

#### **3.- Especificaciones.**

**3. 1.- Productos de cuarentena absoluta.-** Se prohíbe la introducción a los Estados Unidos Mexicanos y el tránsito por territorio nacional con destino a un tercer país, de las plantas de cítricos (fracción arancelaria: 0602.20.01) sus partes, órganos, así como sus envases y empaques originarios y procedentes de los países afectados por la presencia de plagas cuarentenadas sujetas a esta norma oficial.

En la presente norma se hacen mención de 38 plagas y/o enfermedades cuarentenarias que no se encuentran en México o que están

limitadas a ciertas zonas productoras. Entre ellas se mencionan las plagas objeto del presente estudio: El VTC (**Virus de la tristeza de los Citricos**) y el Pulgon negro de los citricos, *Toxoptera citricidus*, Kirk.

**3. 2.- Productos de cuarentena parcial.-** Se permite el ingreso a árboles ó arbustos frutales, material propagativo y/o genético con fines de investigación, naranjas, mandarinas, limones, lima agria, toronjas o pomelos, que cumplan con los siguientes requisitos fitosanitarios:

I.- **Material propagativo.-** Se indican en la NOM-EM-007-FITO-1994 norma que es parte del presente estudio.

II.-**Material genético con fines de investigación :**

- a).-Verificación en origen por la SARH, a unidades experimentales en el país exportador.
- b).-El ingreso al país de estos materiales sera por los siguientes puntos de Inspección Fitosanitaria Internacional de entrada :Aeropuertos Internacionales de entrada de la Ciudad de México, Distrito Federal; Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco y Monterrey, Nuevo León
- c).-Presentar ante la Autoridad Fitosanitaria del punto de Inspección Fitosanitaria Internacional de entrada, la siguiente documentación: Certificado Fitosanitario Internacional expedido en origen.
- d).-Se permite la importación de material genético para efectos de investigación y mejoramiento de variedades.

### **3. 10. 3. - NOM-EM-007-FITO-1994.**

Norma Oficial Mexicana ( con carácter de emergencia ) NOM-EM- 007-FITO-1994, Requisitos Fitosanitarios para la importación de material propagativo

A continuación se mencionan los aspectos mas relevantes de esta norma:

**1.- Objetivo.-** Establecer los requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo

**2.- Campo de aplicación.-** Aplicable al material propagativo (excepto semilla botánica ) como: bulbos raíces, rizomas, tallos, tuberculos, así como a los productos y subproductos empleados como embalaje o empaque del material propagativo

**3.- Requisitos generales para la importación de material propagativo:**

- a).- Requisitos fitosanitarios
  - Certificado Fitosanitario Internacional
  - Inspección ocular
  - Toma de muestra.
- b).- Requisitos adicionales.

El certificado Fitosanitario Internacional, deberá indicar el lugar de origen y que el producto de embarque se encuentra libre de las plagas cuarentenarias específicas ( Cuadro 8 )

Asimismo, el importador de material propagativo debe informar a la SARH el destino final de los productos importados. El inspector fitosanitario debe tomar una muestra en el punto de ingreso a nuestro país, con el objeto de verificar su calidad fitosanitaria. En el caso de que el material propagativo este acompañado de sustrato vegetal y/o suelo, el embarque será rechazado sin el envío de las muestras, solo se acepta sustrato inerte.

### CUADRO 8.- Plagas Cuarentenarias de Naranja.

N. de Req.	País de origen	Material	Patógenos
BRA0014	Brasil	Arboles de Naranja ( <i>CITRUS SINENSIS</i> )	Virus Tristeza de los cítricos.
CUB0001	Cuba	Varetas de Naranja ( <i>CITRUS SINENSIS</i> ).	Virus Tristeza de los cítricos.
EUA0415	E. U. A	Arboles de Naranja ( <i>CITRUS SINENSIS</i> )	Virus Tristeza de los cítricos.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 1994. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, tomo CDXCIII, N 16 México, D. F. 24 de Octubre, 1994.

La SARIH, aleatoriamente podrá verificar o inspeccionar el material propagativo vehiculos de transporte, embalajes, maquinaria, equipos e insumos fitosanitarios y nutrición vegetal que cuenten con certificados fitosanitarios de importación, con objeto de comprobar el cumplimiento de esta norma oficial estando facultada para suspender ó revocar en cualquier tiempo y lugar y sin responsabilidad alguna, los certificados fitosanitarios que se hayan expedido y para aplicar las medidas fitosanitarias necesarias, cuando se detecte la existencia de algún riesgo fitosanitario superveniente.

## **IV.- MATERIALES Y METODOS.**

### **4. 1.-Descripción Geográfica de la Zona de Estudio.**

#### **4. 1. 1. - La producción de naranja en el norte de Veracruz.**

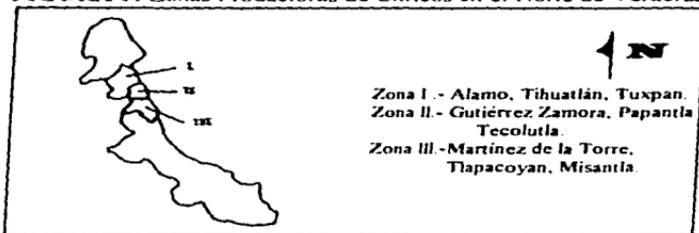
En el Norte del Estado de Veracruz existen tres zonas citricolas de importancia:

Zona 1.- Comprende los municipios de Alamo, Tihuatlán y Tuxpan, donde se producen naranjas, mandarinas y toronjas.

Zona 2.- Incluye los municipios de Gutiérrez Zamora, Papantla y Tecolutla, donde se producen naranjas, toronjas y limón persa.

Zona 3.- Incluye los municipios de Martínez de la Torre, Tlapacoyan, y Misantla, que producen naranja, limón persa y mandarina , ( Gómez, 1994 ) ( Figura 5 ).

**FIGURA 5.-Zonas Productoras de Citricos en el Norte de Veracruz.**



Fuente: Gómez, C.M.A., 1994. La Naranja en México y su Industria. A la espera de Heladas en Florida y sequias en Brasil. SARH., UACH. México.

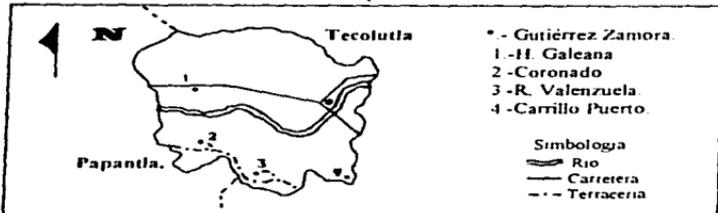
#### 4. 1. 2. - Medio físico y geográfico.

El presente trabajo, se realizó en la Zona 2, específicamente en el municipio de Gutiérrez Zamora, en donde se llevo a cabo la investigación de campo y que es sede de el Vivero Estatal de Sanidad Vegetal, así como de el Comité Regional de Sanidad Vegetal, la Promotoria de Desarrollo Rural y por otra parte en la zona de influencia de el Vivero particular denominado "Citrus 2000", localizado en Papantla.

El municipio de Gutiérrez Zamora, se localiza geográficamente entre las coordenadas extremas del meridiano 97° 05' al 97° 10' de Longitud Oeste y del paralelo 20° 26' al 20° 33' de Latitud Norte. Su altitud promedio es de 20 msnm.

Posee una superficie de 233 60 Kilómetros cuadrados (23,360Has) superficie que representa el 0.32% del total estatal y el 0.019 % del total del país. Colinda al Norte, Sur, y Este con el municipio de Tecolutla y al Oeste con Papantla. (Figura 6 )

**FIGURA 6.-** Ubicación del Municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz.



Fuente: Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Veracruz-Llave, 1988. Los Municipios de Veracruz

El municipio se divide en 32 localidades, entre las que destacan, Anclón y Arenal, Arroyo Grande, Cacahuatl, Carrillo Puerto, Coronado y Hermenegildo Galeana, ( Secretaría de Gobernación, 1988 ).

#### **4. 2. - Características Climaticas del Municipio.**

##### **4. 2. 1. - Clima**

Su clima es cálido, con una temperatura promedio de 25.5 °C Lluvias abundantes en verano y principios de otoño y menos intensas en invierno por la influencia de los vientos del norte. Su precipitación pluvial media anual es de 1,579.8 mm.( Secretaria de Gobernación, 1988 ).

##### **4. 2. 2. - Hidrografia y orografia.**

Está regado por el río Tecolutla y sus afluentes, los arroyos de Mafatas, Copillo y Grande

Se relieve es predominantemente de lomerios y de vega en la rivera del río Tecolutla ( Secretaria de Gobernación, 1988 ).

##### **4. 2. 3.- Suelos.**

Los suelos son de tipo Feozem, Luvisol y Vertisol, el primero contiene una capa superficial rica en materia orgánica y nutrientes, el segundo presenta alta erosión y el tercero es un suelo duro y con erosión baja. (Secretaria de Gobernación, 1988 )

#### **4 . 3. - Actividades Económicas..**

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el municipio son:

**Agricultura.-** La actividad agrícola que se desarrolla en el municipio gira en torno a los cultivos de naranja, maíz, frijol, plátano, sandía, calabaza y chile verde.

Ganadería.- Se crían las especies de bovinos, caprino, porcino, ovino, de las cuales destaca la producción de la primera

Industria.- Existen en el municipio molinos de nixtamal, tortilleras y empacadoras de frutas, ( Secretaria de Gobernación, 1988 )

#### **4. 4.- Cultivares de Naranja en el Municipio.**

La variedad de naranja que predomina es la "valencia tardía" (90%) también existen áreas con "valencia temprana" Es frecuente encontrar huertas heterogéneas, ya que en ellas mismas existen naranja valencia "tardía", "temprana", toronja, mandarina y limón, en diversas combinaciones, ( Gómez, 1994 ).

#### **4. 5.- Sistemas de Producción en la Zona de Estudio.**

En esta área, la topografía es irregular y se puede considerar que el 90 % de las huertas están ubicadas en cerros o laderas y solo un 10% está en suelos de vega del río Tecolutla. En esta región la edad promedio de los árboles es de 25 años la huertas en producción abarcan el 85 % del área plantada y solo hay 15 % de nuevos huertos. La mortalidad de los árboles es del orden del 5 % y en algunos casos mayor, debido a problemas como gomosis, secapalo y otras plagas y enfermedades

Se han definido tres grandes sistemas de producción de acuerdo a las características del suelo en donde se desarrollan, (Gómez, Schwentesius,1997; Curti,1991):

## **1.- Sistemas de producción en ladera, ( suelos luvisoles y regosoles**

).

Incluyen aquellas huertas donde las fuertes pendientes no permiten la mecanización del terreno. Está definido por la pendiente del terreno, en la mayoría de los casos fluctúa entre un 40 - 80 %, inclusive algunos huertos tienen pendientes hasta del 100 % ó más pronunciadas, debido a esta condición, los suelos son delgados, con poca retención de la humedad y con gran riesgo a la erosión hídrica. Los rendimientos de naranja son bajos ( 3 - 8 toneladas por hectárea en promedio ), fruto de tamaño pequeño ( menor de 6 cm de diámetro), no puede aguantar mucho tiempo en el árbol, pues su caída es frecuente debido a un deficiente programa de fertilidad y falta de humedad. Sin embargo el fruto es de buena coloración ( amarillo intenso ) y un alto contenido de grados Brix. Las plantaciones en cerro se encuentran bajo el sistema de plantación de marco real y distancia entre árboles de 6 x 6 m. Para un total de árboles de 272 por hectárea.

## **2.- Sistemas de producción en plano arenoso.**

En este sistema se incluyen las huertas establecidas en suelos "ligeros" (textura franco arenosa a arenosa ), planos ó con pendientes muy suaves. Se localizan en la parte de la vega del río Tecolutla. Son profundos con drenaje muy eficiente y moderada retención de la humedad. Los rendimientos de la naranja van de 12 a 30 toneladas por hectárea, fruto grande ( 6 - 8 cm ) con una coloración que va de "amarillo grande" a "amarillo tierno". Estas huertas son las últimas en cortarse debido a su mayor capacidad para sostener la fruta. Es frecuente encontrar naranja "peruda" tiene cáscara gruesa y bajo contenido en pulpa. También se asocia con un tipo de moho ( fumagina ), que le resta presentación a menos que se lave en alguna empacadora.

Las plantaciones que se encuentran en la vega del río Tecolutla generalmente han adoptado el sistema de marco real con distancias de 7 x 7 m., 8 x 8 m entre árboles, para un total de 203 y 156 por hectarea respectivamente.

### **3.- Sistema de producción plano arcilloso.**

Incluye suelos planos ó con pendientes moderadas que pueden ser mecanizables la textura dominante es migajón arcilloso. Rendimientos de 8 - 35 ton./ ha. de naranja debido a la calidad del suelo y a su mayor flexibilidad a la mecanización, la humedad se conserva con mayor eficiencia y tiene una profundidad y drenaje intermedio en relación con los sistemas de producción anteriormente mencionados.

## **4.6. Metodología.**

### **4.6.1.- Muestreo probabilístico estratificado no proporcional.**

Es una técnica de muestreo probabilístico en la que se divide la población en estudio con base a alguna variable en diferentes grupos o clases y después se toma el muestreo de cada grupo. Para lograr las siguientes razones:

- a).- Aumentar el grado de precisión muestral y de eficiencia
- b).- Proporcionar datos adecuados para analizar varios segmentos.

En general, la eficiencia del muestreo estratificado depende de que los grupos ó estratos sean lo más homogéneos posibles y los diferentes grupos sean heterogéneos.

Para el presente estudio, existe un estrato ( Sistema de producción lomerío), que es muy importante para la obtención de información, ya que representa un alto porcentaje del total de los estratos. La selección de las muestras en cada estrato es de forma aleatoria de modo que los individuos de cada estrato tengan la misma posibilidad de ser elegidos.

Para tomar las muestras en el presente estudio, se realizaron recorridos por las huertas de cada sistema de producción y se entrevistaron a los productores, así como en sus domicilios

#### **4.6.2.- Tamaño de muestra.**

Para el presente trabajo, es importante conocer el % de productores de naranja que tienen conocimiento, participan y/o llevan a cabo las estrategias adoptadas en contra del VTC, ( datos de atributos ) Para poder lograr lo anterior se debe tomar una muestra de los productores y realizar una encuesta. Para las muestras con atributos, el interés se centra en el "p" ( % de la población que tiene un atributo dado ). La varianza se mide en términos de  $p \times q$ , en donde "q" es la proporción de la población que no tiene tales atributos (  $q = 1 - p$  ).

El tamaño de la muestra para los datos de atributos se puede calcular si se toma una decisión objetiva, respecto a la estimación del intervalo aceptable y el grado de confianza. Supóngase que no se tiene la varianza, (  $\sigma$  ), puesto que no se ha realizado un sondeo anterior de la población, entonces se puede tomar alguna de las siguientes decisiones:

- a )- Considerar que  $p \approx 0.5$ ,
- b) - Manejar información aproximada, ( a decir de conocimientos de campo ó experiencia,  $p \approx 0.6$  %).

Considerando lo anterior se puede calcular el tamaño de la muestra:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n - 1}}$$

despejando :

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{p \cdot q}{n - 1}} &= \sigma_p \\ \frac{p \cdot q}{n - 1} &= \sigma_p^2 \\ p \cdot q &= \sigma_p^2 (n - 1) \end{aligned}$$

$$n = \frac{p \cdot q}{\sigma_p^2} + 1$$

substituyendo :

$$n = \frac{(0.6 \times 0.4)}{(0.10 \times 1.65)^2} + 1$$

$$n = 66$$

donde:

$pq$  = Medida de dispersión muestral.

$p$  = proporción de la población que tiene los atributos, 60%.

0.10 = Rango de intervalo deseado.

1.65 = Valor de la normal tificada al 90 % de confianza ( tablas).

$(0.10 / 1.65)$  = Error estandar de la proporción.

#### 4. 7.-Materiales.

##### 4. 7. 1. -Entrevistas y cuestionarios a productores de naranja.

Las entrevistas son un instrumento adecuado para lograr una interrelación entre el investigador y las personas que componen el objeto de estudio, para lograr reunir la información deseada. Para ello, se elaboró el cuestionario ( anexo 1 ), para aplicarlo en la de estudio y obtener lo siguiente:

- 1.- Las condiciones de los huertos de naranja en la zona de estudio.
- 2.- Identificar el % de productores que conocen las estrategias, participan y/o las llevan a cabo.
- 3.- Conocer las actividades económicas alternas al cultivo de la naranja

El propósito de este muestreo de una parte de la población es la estimación de la característica de estudio ( % de la población que conoce, lleva a cabo y / o participa en las estrategias contra el VTC ), como elemento principal, además de conocer otras características, para posteriormente obtener conclusiones acerca de la naturaleza de la población en estudio.

El trabajo de campo en su inicio fue centrado en las dependencias oficiales establecidas en el municipio involucradas en el estudio de investigación, posteriormente se visitó a los viveros que proporcionan material propagativo a los productores de naranja y finalmente en los productores, con la aplicación de las entrevistas para conocer el alcance de las estrategias adoptadas oficialmente.

#### **4. 7. 2.- Comité Estatal de Sanidad Vegetal ( CES ).**

A nivel estatal, para procurar que los cultivos se desarrollen libres de organismos perjudiciales que demeriten la calidad y / o cantidad de su producción, se ha llegado a un acuerdo de coordinación tripartita:

1.-Gobierno Federal.- Financia, norma, coordina, supervisa y evalúa los Programas Fitosanitarios para el combate de plagas y enfermedades de los cultivos.

2 - Gobierno Estatal.- Financia, supervisa y evalúa los Programas Fitosanitarios.

3.- **Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR )**.- Las principales actividades son:

- a ).- Esta facultada para programar acciones en contra de los "enemigos" de las plantas.
- b ).- Establecer la normatividad de las campañas en contra de los organismos dañinos de las plantas.
- c ).- Evaluar el resultado de las acciones, que sobre los organismos dañinos se realicen

A su vez la SAGAR, se apoya en :

**Comite Estatal de Sanidad Vegetal.**

Dentro de sus actividades están :

- a).-Realizar en forma efectiva, las campañas fitosanitarias desarrolladas por la SAGAR.
- b) .- Representar a los productores, y ser el enlace ante las instituciones gubernamentales.
- c) .- Reportar sobre la efectividad, avances y problemática de los programas adoptados a la SAGAR.

**Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero**

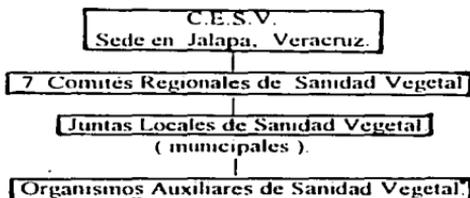
Su actividad principal es actuar como rectora de los programas adoptados por la SAGAR en cada estado.

Las Campañas Fitosanitarias más activas en el estado de Veracruz en contra de los organismos dañinos a los cultivos son:

- a).- Campaña Nacional contra moscas de la fruta.
- b) .- Sigatoka negra ( Plátano )
- c) .- Broca y Roya ( Café ).
- d) .- Amarillamiento letal del cocotero.
- e) .- Virus de la tristeza de los cítricos.

Con el objeto de lograr una mayor efectividad para el cumplimiento de los Programas Fitosanitarios adoptados en contra de las

plagas y enfermedades en el Estado de Veracruz, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal ( CESV ), está estructurado de la siguiente manera.



El Comité Regional de Sanidad Vegetal, con sede en Gutiérrez Zamora, Veracruz, está integrado por las Juntas Locales de Sanidad Vegetal siguientes:

- 1.- Junta Local de Alamo.
- 2.- Junta Local de la Antigua.
- 3.- Junta Local de Martínez de la Torre.
- 4.- Junta Local de Tihuatlán.
- 5.- Junta Local de Puente Nacional.
- 6.- Junta Local de Gutiérrez Zamora.
- 7.- Junta Local de Huatusco.

Este Comité Regional de Sanidad Vegetal de Gutiérrez Zamora está dirigido por un Presidente, Secretario, Tesorero, Juntas Locales y las acciones son llevadas a cabo por el personal operativo.

Las actividades principales son :

- Coordinar las actividades de cada Junta Local
- Supervisar los avances de los programas fitosanitarios.
- Llevar a cabo el programa semanal programado.
- Programa Activo de Pulgones en Huertos Comerciales.
- Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta.
- Plan de Emergencia contra el Virus de la Tristeza

En entrevista con personal operativo perteneciente al Comité Regional, con respecto a las acciones en contra del VTC llevadas a cabo en el municipio de Gutiérrez Zamora se obtuvo lo siguiente :

- Monitoreos para la apertura, detección y control de brotes
- Capacitación y divulgación de información oportuna de la enfermedad, así como de su peligrosidad en las congregaciones pertenecientes al municipio
- Instalación de Casetas Fitosanitarias para la inspección de material vegetativo.
- Reproducción de material vegetativo tolerante a la "tristeza".

#### **4. 7. 3 . - Vivero Estatal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal.**

La entrevista la concedió el Ing. Juan Tellez Ruiz, responsable del funcionamiento del vivero. El vivero se encuentra en las inmediaciones del zona urbana del municipio de Gutiérrez Zamora, es de reciente formación (2 años ), el objetivo principal por el que fue creado es:

*Proveer de material vegetal de calidad, tolerante al VTC al estado de Veracruz, distribuido por los organismos auxiliares de Sanidad Vegetal.*

Establecido sobre una superficie aproximada de 800- 1,000 m<sup>2</sup>, y desinfectado con Benlate, posee 10 camas de siembra para el desarrollo de las semillas de diferentes patrones, que posteriormente serán utilizados para injertar variedades de cítricos. Los patrones que se están desarrollando en el vivero son los siguientes.

- a) -Troyer, presenta buen desarrollo en el vivero, de porte vigoroso.
- b) -Carrizo, buen desarrollo en el vivero, de porte similar al Troyer.
- c) -Valcomeriana, su desarrollo en el vivero a resultado lento.
- d) -Swingle, ha resultado muy delicado su manejo dentro de el vivero, su desarrollo deja mucho que desear.

Hasta el momento de la entrevista, no se habían realizado evaluaciones de los patrones en condiciones de campo para observar se desarrollo bajo las características de los sistemas de producción existentes.

Con respecto a los criterios para la selección de los patrones que se están desarrollando en el vivero y que están destinados a sustituir paulatinamente al naranjo agrio, la respuesta fue la siguiente .

***"Se requería de iniciar el desarrollo de material vegetativo, reproducción y distribución en las zonas productoras capaz de sustituir al naranjo agrio, luego entonces se considero la selección de el material vegetal en base a revisión bibliográfica de aquellos patrones que habían dado excelentes resultados bajo condiciones agro-climaticas similares a las de nuestras zonas productoras de cítricos "***

El vivero estatal esta desarrollando 38,000 árboles portainjerto de las 4 variedades anteriormente citadas. Por otra parte en el banco de yemas se están desarrollando las variedades de naranja River sae, Valencia Tardia, Valencia Temprana, así como Toronjas y Limones.

#### **4. 7. 4. -Viveros particulares.**

##### **4. 7. 4. 1.-Citrus 2000. Poza Rica, Veracruz.**

La entrevista en este vivero, fue realizada con el Ing Agrónomo Alberto L. González Esquintin, responsable del vivero, especialista en conocimientos del VTC así como de las plagas y enfermedades que afectan a las huertas de naranjo.

El vivero CITRUS 2000, es particular y esta localizado a 5 Km de Poza Rica de Hidalgo, Veracruz. Abarca una superficie de 25, 000 m2, en donde se distribuyen amas de siembra, bancos de yemas, sistemas de agua, almacén para material vegetal injertado.

Al momento de la entrevista contaban con 500,000 árboles de diferentes especies de cítricos injertados sobre patrones tolerantes a la "tristeza", que fueron obtenidos de semillas certificadas importadas de Cuba y de California, ( E. U. ), en donde existe un estricto control de calidad. Estas semillas son registradas en General Terán, Nuevo León en donde se certifica la calidad de las semillas, posteriormente se trasladan al vivero en donde se desarrollan y originan los patrones.

Las variedades de patrones que manejan son :

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| - Cleopatra        | - Volkameriana   |
| - Swingle          | - Citrumelo C-35 |
| - Citrange Carrizo | - Citrumelo C-32 |
| - Citrange Troyer  | - Milan.         |

Sobre los patrones anteriormente citados, se tienen injertadas las variedades de cítricos provenientes de yemas sanas libres de enfermedades siguientes :

**NARANJAS:**

- Valencia Olinda.
- Valencia Campbell.
- Marrs ( temprana ).
- Trovita
- Tarocco.

**TORONJAS:**

- Rio Red.
- Star rubi.
- Red Blush.

**MANDARINAS:**

- |            |                |
|------------|----------------|
| - Dancy.   | - Sunburst.    |
| - Satsuma. | - Ortanique.   |
| - Page.    | - Orlando.     |
| - Nova.    | - Faird Child. |
| - Encore.  | - Lee.         |

**LIMON:**

- Persa Bears.

El precio de cada árbol de vivero es de entre \$ 10.00 y \$ 15.00, dependiendo del patrón-injerto adquiridos

Para la adquisición de material vegetal, se realiza lo siguiente:

Se ofrece a los productores una asesoría que consiste en análisis de suelo del huerto donde se pretende plantar los árboles de naranjo, se le ofrece al comprador las combinaciones injerto-patron más indicadas para el establecimiento del huerto de acuerdo con los objetivos que persigue el productor. Una vez realizada la selección por el comprador, el proveedor del material vegetal proporcionará asesoría técnica durante el periodo inicial de establecimiento y desarrollo del huerto. En caso de que los análisis de suelos determinen que el terreno no es ideal para el cultivo de cítricos se le informa al posible comprador, se le proporciona el material vegetal que desee pero el vivero no garantiza el buen desarrollo del huerto.

Citrus 2000, proporciona material vegetal a productores de Veraacruz, Tamaulipas, Yucatán, y Tabasco

Con respecto a la demanda de material vegetal tolerante al virus de la "tristeza" por parte de los productores de la zona de estudio y de los municipios colindantes, el vivero manifestó que esta demanda era mínima, ya que estimaban que entre el 4% al 5% de las huertas que son replantadas o inician el cultivo de naranja adquieren patrones tolerantes

#### **4. 7. 4. 2.- viveros locales.**

En ciertas congregaciones de el municipio de Gutierrez Zamora, existen viveristas que obtienen los porta-injerto de la manera tradicional, es decir, seleccionan semillas de árbol de naranjo agrio que se encuentran dentro de sus huertos, las desarrollan en viveros propios e injertan sobre estos naranja dulce. El precio promedio de estos al productor es de \$ 2 5 pesos, por árbol.

#### 4. 7. 4. 3.-viveros de "traspatio".

Ciertos productores de naranja entrevistados, manifestaron que para realizar replanteos en sus huertos seleccionan a la naranja con buenas características ( grandes ) del árbol de naranjo agrio, *Citrus aurantium*, que poseen en sus solares, seleccionan las semillas para desarrollar al patrón o porta-injerto cuando este alcanza un tamaño de 40 cm de altura, es injertado con naranja dulce ( Valenciana ), que es tomada del mismo huerto del el productor, de esta manera se evitan gastos para realizar sus replanteos.

#### 4. 7. 5 .-Entrevistas a productores de naranja .

En coordinación con la Promotora de Desarrollo Rural, se identificaron 1334 huertas de naranja registradas en el municipio, considerandose de la siguiente manera:

- a).- 960 Huertas se desarrollan bajo el sistema de producción lomerio, terrenos que por su fuerte pendiente no son mecanizables.
- b).- 374 huertas se desarrollan bajo el sistema de producción vega, terrenos de suelos ligeros de textura franco-arenosa, con pendientes muy suaves, estas huertas se localizan principalmente en la vega del río Tecolutla.

El número de entrevistas a realizar se determino considerando los siguientes aspectos :

- a).- Fórmula de atributos, considerando
  - 1.- 90 % del nivel de confianza,
  - 2.- +/- 0 10 rango de intervalo de muestreo,
  - 3.- "p" de 60 %
- b).- Sistemas de producción existentes.
- c).- Recursos económicos para realizar la investigación de campo,

dando como resultado 66 entrevistas, que equivale al 5 % de las huertas registradas en la Promotora de Desarrollo Rural, de las cuales 48 corresponden al sistema de producción lomerio y 18 de vega.

Los aspectos que se pretenden evaluar con este instrumento son:

- a).- Aplicación de fertilizantes y control de plagas y enfermedades.
- b).- Edad promedio de las huertas.
- c).- % de huertas que poseen naranja " valencia"
- d).- % de huertas que utilizan el naranjo agrio como porta-injerto.
- e).- % de productores con conocimiento de la enfermedad de la "tristeza"
- f).- % de productores con conocimiento de las estrategias de S. V.

Las congregaciones en las cuales se aplicaron los instrumentos de la investigación fueron Valenzuela, Paso de Barriles, Anclón y arenal, Hermenegildo Galeana, Ignacio Manuel Altamirano y Gutierrez Zamora.

Las entrevistas se aplicaron a los productores que se encontraban en sus huertas al momento de realizar los recorridos de campo, que previamente fueron programados en coordinación y asistencia del personal técnico de la Promotoria de Desarrollo Rural asignado a la respectiva congregación. De esta manera, se realizaba la aplicación del instrumento y se verificaba las condiciones generales en que se encontraba el huerto de naranjo. De igual forma, se realizó el recorrido en las congregaciones y con ello se observó el nivel socio-económico de los mismos.

## V - RESULTADOS.

Se realizaron 48 investigaciones a productores de naranja del sistema de producción lomerio así como 18 para el sistema de producción vega-arcilloso, obteniéndose lo siguiente :

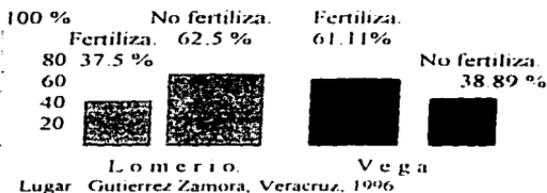
En promedio para el sistema de producción lomerio fue de 6.77 has., mientras que para vega-arcilloso fue 6.319 has. Se registraron 40 huertos con superficie mayor a 5 has. y 26 con superficie menor ( Figura7)



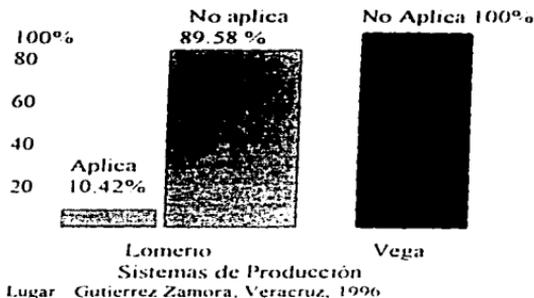
Figura 7. Porcentaje de Huertos Según Superficie.

Con respecto a la aplicación de fertilizantes, el 37.50 % de los productores de lomerio lo realiza, mientras que el 62.50 % no realizan esta práctica. (Cuadro 9). Con respecto al control químico de plagas y enfermedades, solo el 10.46 % del sistema de producción lomerio reconoció llevar a cabo esta práctica en sus huertos de naranja. ( Cuadro 10 ) Es importante hacer notar que durante los recorridos de campo, se observó que el 100% de los huertos visitados presentaban en mayor o menor incidencia la enfermedad conocida como "gomosis", y plagas como araña roja, trips, "seca palo", pulgones de diversas especies.

**Cuadro 9.- Huertos con Fertilización por Sistema de Producción, en por ciento ( % ).**



**Cuadro 10.- Aplicación Química contra Plagas y Enfermedades por Sistema de Producción, en por ciento ( % )**



Los huertos que producen naranja valencia tardía exclusivamente representan el 64.58 %, para naranja valencia es el 2º, mientras que los huertos que poseen naranja valencia tardía y temprana (mixtas) sumaron el

31.25 %, finalmente los huertos que cultivan otra variedad de naranja ( Marss) representan el 2.08 % . ( Cuadro 11 ), (Figura8 ).

Cuadro 11 - Principales Variedades de Naranja en Por ciento.( % ).

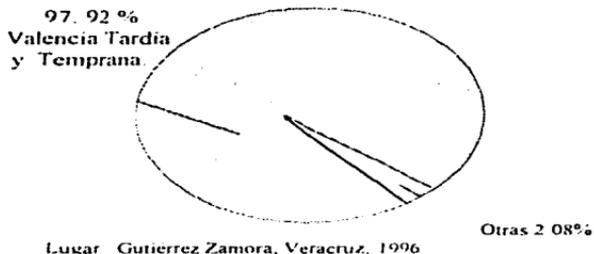
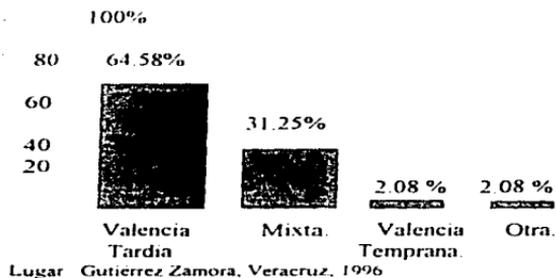
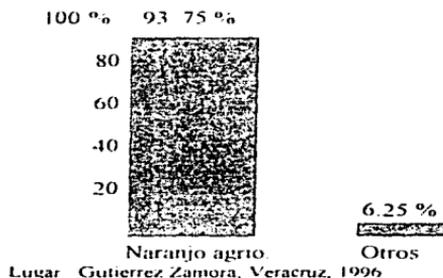


Figura 8.- Principales Variedades de Naranja de la Zona de Estudio.

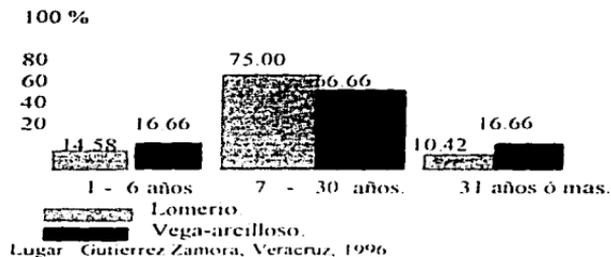
El naranjo agrio *Citrus aurantium*, representa el porta-injerto de mayor utilización en la zona de estudio, ya que el 93.75 % de los productores entrevistados del sistema de producción lomerio lo utiliza, sólo el 6.25% restante tienen sustentados sus árboles de naranjo sobre otro patrón diferente al naranjo agrio ( Cuadro 12 ) Para el sistema de producción vega-arcilloso el 94.44 % de los productores utiliza el naranjo agrio co-mo patrón y el 5.56 % desconoce el patrón que posee su huerto, sólo se limito a indicar que proviene de Martínez de la Torre

Cuadro 12 - Porta-injertos utilizados en la zona de estudio en porcentaje ( % )



La edad promedio de los huertos del sistema de producción lomerio es de 18.77 años / huerto. Las nuevas plantaciones ( huertas de 6 años o menores ) representan el 14.58%, las plantaciones en producción ( 7-30 años ) suman el 75 %, finalmente las huertas mayores a 31 años son 10.42% de las huertas visitadas. ( Cuadro 13 ).

Cuadro 13.- Edad de los huertos por sistema de producción en porcentaje. ( % ).

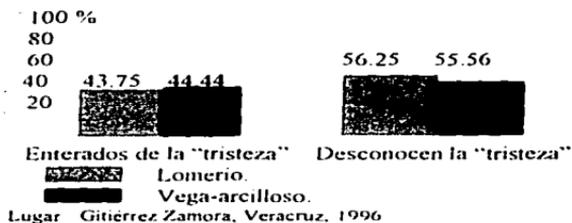


Con respecto a mortalidad de árboles de naranjo, se contabilizaron 30 huertos ( Lomerio ) con este problema, lo que representa el 62.50 %. Para vega-arciloso esta situación alcanza el 66.66%.

El 100 % de los productores que replantan manifestaron que utilizan el naranjo agrio como porta-injerto al substituir los arboles que mueren debido a diversas causas como "gomosis", "seca palo", tuzas, "hongo negro", "broca". El 44.44 % de los productores obtienen los porta-injertos, de forma tradicional ( vivero propio ), mientras que el 55.56 % lo adquiere en vivero locales a precio promedio de 2.90 pesos / porta-injerto

El 43.75 % de los entrevistados ( Lomerio ), manifestaron conocían en forma general los daños y la peligrosidad que representa la enfermedad de la "tristeza" de los cítricos en la producción de naranja. El 56.25 % manifestó desconocer por completo tal situación. ( Cuadro 14 ).

Cuadro 14.- Conocimiento de la "Tristeza" entre los Productores en Por ciento ( % ).



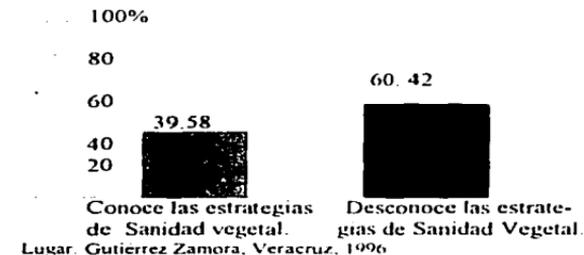
En lo referente a la peligrosidad que representa esta enfermedad a las huertas de naranja que están desarrollándose sobre el naranjo agrio como porta-injerto, el 56.25 % manifestó saberlo, mientras que el resto lo desconocían.

El cambio de porta-injerto en forma paulatina es una de las estrategias adoptadas por Sanidad Vegetal, contra el virus de la "tristeza" de los cítricos, así como la expedición de registros fitosanitarios para la movilización de material propagativo dentro de las diferentes zonas productoras de cítricos, así como la investigación, capacitación y divulgación respecto a esta enfermedad. La divulgación de estas estrategias entre los productores de naranja de el municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz, resultó ser la siguiente:

- a).-El 39.58 % de las investigaciones las conoce en forma general.
- b).-El 60.42% de los productores entrevistados las desconoce (cuadro 15)

Para el sistema de producción vega-arcilloso el resultado fue de 61.11% y 38.89% respectivamente.

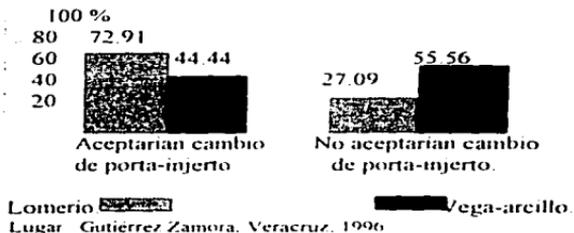
Cuadro 15.- Divulgación de las estrategias de Sanidad Vegetal contra la "tristeza" de los cítricos, en porcentaje ( Lomerio ) ( % ).



El 50% de los productores entrevistados para el sistema de producción lomerio manifestó desconocer la existencia de viveros que poseen y tienen a la venta porta-injertos tolerantes a la "tristeza".

Considerando que el cambio de porta-injerto en forma paulatina y organizada es una adecuada alternativa para mantener el cultivo de naranja en la región, la investigación indicó que el 72.92 % de los productores de naranja del sistema de producción lomerio, estarían de acuerdo con ello, siempre que conozcan el desarrollo de los nuevos patrones mediante parcelas demostrativas, además de apoyos económicos y asistencia técnica. (Cuadro 16 ).

**Cuadro 16.- Productores que cambiarían de Porta-injerto en Porcentaje ( % ).**

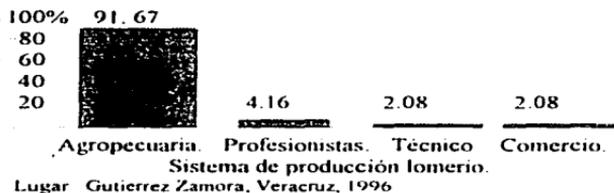


Los productores que han considerado a otro cultivo que sustituya al cultivo de la naranja representan el 12.50 % del total para el sistema de producción lomerio, el 87.50 % restante manifiesta que por las condiciones topográficas de sus huertos ( fuertes pendientes ) se mantendrían con el cultivo de la naranja, ya que difícilmente pueden desarrollar algún cultivo alternativo. Para el caso del sistema Vega-arcillo los resultados fueron 11.11% a pensado en cultivos alternos y el 88.89 % no lo ha considerado.

Las actividades económicas que desarrollan las personas seleccionadas para el presente trabajo son las siguientes:

- a)-El 91.67 % se desarrollan exclusivamente en la actividad agropecuaria.
- b)-El 4.16 % son profesionistas
- c)-El 2.08 % poseen carrera técnica
- d)-Desarrollan el comercio un 2.08 % de los entrevistados, (Cuadro 17)

**Cuadro 17.- Actividad Económica de Productores de Naranja. En Porciento ( % ).**



Para el sistema de producción Vega-arcilloso, los resultados de la investigación indicó que el 100% se dedica exclusivamente a la actividad agropecuaria.

## **VI.- ANALISIS**

En el municipio la principal actividad económica es la agricultura y de esta, el cultivo de la naranja es el de mayor importancia, la cual se desarrolla en el sistema de producción lomerio en un 90%, siendo en la mayoritaria representados por pequeños productores. Los resultados indican que los huertos no son adecuadamente explotados, existe un deficiente programa de fertilización así como escaso control contra plagas y enfermedades ya sea por falta de recursos económicos, precio bajo de la fruta, descuido ó desconocimiento de las técnicas ya existentes. En base a lo anterior, se explica que el 100% de las huertas visitadas presenten diversas plagas y enfermedades, que demeritan la cantidad y calidad de fruta, que solo puede colocarse en las jugeras o para el mercado nacional.

La variedad de naranja dulce más ampliamente cultivada, es la naranja "Valencia" (97.92%), y solo un pequeño porcentaje cultiva una variedad diferente, la cual la destina a mercados específicos. El cultivo de la naranja valencia, obedece a la costumbre tan arraigada por su consumo por parte de la población, las excelentes características que posee, además de que por las condiciones agro-climáticas de la zona de estudio, resultaría difícil el desarrollar alguna otra variedad de naranja, puesto que se requieren de condiciones climáticas específicas para su producción.

Las huertas de naranja son jóvenes ( 18.77 años en promedio ), lo que indica que la zona posee potencial para la producción de naranja en los próximos años, estos huertos jóvenes se desarrollan sobre el naranjo agrio, así como, las nuevas plantaciones ( 14.58 % )

La mortalidad es elevada, considerando que son huertos juvenes, ya que el 62.50 % reporta daños por "gomosis", "seca palo", tuzas, hongo negro, broca, debido al escaso mantenimiento de las huertas y a las condiciones climáticas en la zona de estudio ( eleva temperatura y humedad ) que propicia el rapido establecimiento, reproducción, desarrollo y diseminación de plagas y enfermedades.

Considerando lo anterior, las posibilidades de establecimiento, desarrollo y diseminación de plagas exóticas en la región son reales, refiriendose en forma especifica al pulgón pardo de los cítricos, *Toxoptera citricidus*, el vector mas eficaz del virus causante de la enfermedad "Tristeza" de los cítricos.

Actualmente en el mundo existen una gran diversidad de porta-injertos, sin embargo, el 93.75 % de las plantaciones en la zona de estudio estan sustentadas sobre el naranjo agrio, patrón extremadamente susceptible a la enfermedad de la "tristeza" de los cítricos, su utilización tan generalizada es debido a:

- La costumbre tan arraigada por su utilización.
- Su precio tan accesible ( \$2.90/ árbol ).
- La manera de obtenerlo ( Viveros propios ).
- Proporciona excelentes características a la naranja "valencia"
- Gran resistencia a la enfermedad conocida como "gomosis" (presente en el 100 % de las huertas visitadas).
- Desconocimiento de la existencia de porta-injertos diferentes al "cucho".
- Precio de porta-injertos alternos ( \$ 10.00 15.00 / árbol ).

Para la selección de un patrón es necesario tomar en cuenta sus características, desarrollar diversos ensayos para conocer la respuesta de los porta-injertos seleccionados a condiciones específicas del lugar, lo cual dará como resultado la selección del porta-injerto adecuado.

Considerando las características edafo-climáticas de la zona de estudio, las plagas y enfermedades presentes, así como las características de los porta-injertos en la revisión bibliográfica, los más adecuados potencialmente para ser evaluados en una primera instancia en la zona de estudio y que puedan sustituir al naranjo agrio, *Citrus aurantium* son :

Mandarino "Cleopatra", *Citrus reticulata*.

Naranjo Trifoliado, *Porcirus trifoliata*.

Citrango Troyer *P. Trifoliata* x *Citrus sinensis*.

Citrumelo Swingle ó 4475 *P. Trifoliata* x *Citrus paradisi*

Desde que se descubrió el causante de la enfermedad de la "tristeza" de los cítricos ( VTC ) y su trasmisor más eficiente, *Toxoptera citricidus*, se han implementado diversos programas y estrategias orientadas a detectarlo, confinarlo y erradicarlo a nivel mundial, pero no han resultado ser tan eficientes como se esperaban. El cambio de porta-injerto, ha sido el más aceptado por los países que tienen este problema, sin embargo, resulta sumamente costoso, disminuye los rendimientos y la calidad en la producción de fruta y probablemente, sea susceptible a plagas y enfermedades presentes en la región, además requiere de elevada organización para lograr equilibrio entre los árboles en producción y la resiembra, pero sobre todo, recursos económicos.

California, ha adoptado programas de erradicación, mediante localización, aislamiento y erradicación de brotes de la enfermedad, así como de un riguroso control para la movilización de material vegetativo de propagación entre las zonas productoras. Florida, ha optado por inspeccionar y certificar los viveros que son fuente de propagación para los productores, las plantas que proporcionan el material cuentan con un registro oficial y las disposiciones para el efecto son de carácter obligatorio. Europa y Brasil han adoptado el cambio de patrón.

Ciertamente, cada país y/o región productora de naranja donde se ha presentado esta enfermedad a implementado diversos mecanismos de acuerdo a su poder económico, características agroclimáticas, porta-injertos disponibles, destino de la producción, variedad, entre otros, sin embargo, el alcance y éxito de estos programas, depende en gran medida del conocimiento, apoyo y cooperación de los productores.

En México, se han detectado oficialmente plantas positivas al VTC, en huertas en producción, viveros experimentales y viveros comerciales, lo que implica que muy probablemente el virus de la "tristeza" de los cítricos se encuentre presente en las zonas productoras de naranja. Considerando la migración de la asociación **VTC-*Toxoptera citricidus*** por el Continente Americano aún con los programas implementados para detener su avance por los diferentes países donde se ha presentado, se prevé que invadirá y colonizará las zonas productoras de naranja libres de esta asociación, por lo tanto no solo es necesario la implementación de Normas Oficiales y Estrategias, se requiere de una verdadera capacitación a los productores, así como de su participación.

Actualmente, los esfuerzos de Sanidad Vegetal en Gutiérrez Zamora, están dirigidos a diversos programas, considerando el personal insuficiente, existen pocas posibilidades de lograr incrementar a mediano plazo la divulgación y conocimiento entre los productores de la región sobre el problema de la enfermedad de la "Tristeza" de los cítricos

El Vivero Estatal de Sanidad Vegetal esta desarrollando cuatro porta-injertos tolerantes, sin embargo, sólo dos han resultado exitosos, el Troyer, *Porcirus trifoliata* x *Citrus sinensis*, y el Carrizo que procede vegetativamente del anterior, pero a dos años de su inicio no se han evaluado en huertos comerciales. En resumen, el Vivero Estatal no ha logrado proporcionar material propagativo para los productores, objetivo previsto como estrategia contra la enfermedad. Además de que no posee la infraestructura, el material, ni el personal suficiente para satisfacer el objetivo por el que fue creado.

La Promotoría de Desarrollo Rural de Gutiérrez Zamora, por su parte, se ha limitado en llevar a efecto programas de emergencia, (Procampo), registro e inspección superficial de las huertas, no existe coordinación, ni participación con el Comité de Sanidad Vegetal para lograr una mayor difusión del conocimiento de la enfermedad y las estrategias contra ella.

Las tecnologías y estudios contra el VTC existen, se generan a nivel mundial, entonces lo importante es hacerla extensiva hacia las personas directamente relacionadas, para escuchar sus críticas y opiniones para que sean más eficientes y reales.

Considerando que la zona de estudio es sede de diversas instituciones gubernamentales destinadas al estudio e investigación de la

“tristeza”, los resultados obtenidos respecto al conocimiento de la “tristeza” entre los productores de la zona de estudio ( 43. 75%), refleja el poco avance respecto a capacitación y divulgación sobre las características de esta enfermedad desde que se detectó en México. Sin embargo, este porcentaje es alto en relación con los resultados obtenidos en la investigación realizada en 1994 en Martínez de la Torre, Veracruz, por Gómez, ya que el 75.71 % de los productores que entrevistaron desconocían la existencia de la enfermedad.

Los productores que manifestaron conocer las estrategias de Sanidad Vegetal contra la enfermedad ( 39.58 %) en Gutiérrez Zamora, solo explicaron aspectos elementales. Dificilmente alguno de ellos podría explicarlas con claridad, pudiéndose considerar que el conocimiento de las estrategias es relativo, puesto que es importante indicar que existe un alto nivel de analfabetismo entre los productores de naranja, son personas de tercera edad, y existen intereses particulares ( políticos, religiosos, económicos).

El 50% que manifestó conocer la existencia de porta-injertos tolerantes a la enfermedad, duda en utilizarlos, puesto que no dejara de percibir lo que obtiene de la naranja anualmente por realizar un gasto que no le redituará sino en 4 ó 5 años, el 72.91 % que aceptaría el cambio de porta-injerto están consientes de que por las características de sus terrenos no podrían realizar alguna otra actividad agropecuaria, pero lo harían solo si recibieran apoyos económicos. Lo anterior es de vital importancia, ya que el 91.67 5% de los productores de naranja en la zona de estudio se dedican exclusivamente a la actividad agropecuaria, por lo que el cultivo de naranja representa una fuente de ingreso para unos y fuente de trabajos para muchos otros.

La enfermedad invadirá indudablemente nuestras zonas productoras, historicamente ninguna estrategia a logrado detenerla, sin embargo han reducido en la medida de lo posible los estragos que esta causa.

La estrategia más aceptada, es el cambio de porta-injerto pero esta, no debe de delegarse a los productores, dado que no tienen los conocimientos, recursos económicos ni la capacidad de organización para realizarlo, no es necesario el cambio total del naranjo agrio, Citrus aurantium como patrón, se requiere de un cambio estratégico ( árboles testigo ), que permita la localización, confinamiento y erradicación de la asociación VTC-Pulgon Pardo de los citricos. Asimismo, debe de realizarse una campaña de divulgación y capacitación real entre los productores de bajos recursos, que son el sector mayoritario de la zona de estudio para que sean participativos en las estrategias. Deben de existir parcelas demostrativas que motiven al cambio de porta-injerto entre los productores. Ello debe de realizarse conjuntamente Estado-productores, donde el primero proporcione los conocimientos científicos, técnicos, económicos así como la organización y los productores la ejecución de las acciones y aportaciones económicas, de tal forma que el Estado no asuma totalmente el aporte económico.

De no lograrse una buena divulgación y capacitación entre los productores, así como un cambio parcial, paulatino, organizado y estratégico de porta-injertos a mediano plazo, la enfermedad de la "tristeza" causará un fuerte impacto sobre los árboles de naranja, en los ingresos de muchos productores y en la fuente de trabajo para millones de jornaleros, además, de un fuerte desabasto de naranja para la población, y la importación de esta fruta, con la consecuente fuga de recursos.

## VII.- CONCLUSIONES.

1.- En la región el sector mayoritario, esta constituido por pequeños y medianos productores, que proporcionan nulo ó escaso mantenimiento a sus huertos, que con el desconocimiento y las condiciones climaticas, favorece el establecimiento de plagas exóticas.

2.- El cultivo de la naranja "Valencia" utilizando el porta-injerto naranjo agrio estan generalizado que resulta extremadamente difícil realizar cualquier cambio en un mediano plazo.

3.- Los porta-injertos que potencialmente pueden substituir al naranjo agrio, Citrus aurantium, son el Mandarino Cleopatra Citrus reticulata , Naranjo Trifoliado Porcirus trifoliata, Citrange Troyer P. Trifoliata x Citrus sinensis y Citrumelo Swingle ó 4475 , P. Trifoliata x Citrus paradisi

4.- La enfermedad de la "Tristeza" de los citricos, colonizará nuevas zonas productoras de naranja, sin embargo, el grado de destrucción no dependerá de la estrategia adoptada contra ella, sino de la cooperación y conocimiento de los productores.

5.- De presentarse la asociación ( VTC-PPC ), en la zona de estudio las perspectivas del cultivo de la naranja a mediano plazo en la zona de estudio no son alentadoras.

ANEXO 1.

Cuestionario para aplicar a productores de naranja de Gutierrez Zamora, Veracruz.

1.- ¿ Que superficie tiene su huerto de naranja ?.

R \_\_\_\_\_

2.- ¿ Aplica periodicamente productos quimicos para las plagas y enfermedades y fertilizante a su huerto de naranja ?.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3.- ¿ Que variedad de naranja produce su huerto de naranja ?.

R \_\_\_\_\_

4.- ¿ Que porta-injerto ( Patrón ) para la naranja utiliza en su huerto ?.

R \_\_\_\_\_

5.- ¿ Que edad tiene su huerto de naranja ?.

R \_\_\_\_\_

6.- ¿ Cuantos árboles de naranja mueren anualmente en su huerto y a que se debe ?.

R \_\_\_\_\_

7.- ¿ Replanta usted con "cucho", como lo obtiene y cuanto le cuesta ?.

R \_\_\_\_\_

8.- ¿ Tiene conocimiento de la enfermedad de la "tristeza" de los citricos y los daños que esta ocasiona ?.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9.- ¿ Sabe que puede acabar con los árboles de naranja injertados sobre el naranjo agrio ( cucho ) en periodos de semanas ?.

10.- ¿ Ha pensado ó le han comentado sobre alguna alternativa en contra de esta enfermedad ? Explíquela.

R \_\_\_\_\_

11.- ¿ Conoce las Estrategias adoptadas por el Comité de Sanidad vegetal contra esta enfermedad ?

R \_\_\_\_\_

12.- ¿ Sabe que existen viveros en la región que tienen a la venta patrones para naranja tolerantes a esta enfermedad ?

R \_\_\_\_\_

13.- ¿ Estaría dispuesto a replantar se huerto paulatinamente con patrones tolerantes a esta enfermedad ?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

14.- ¿ Ha pensado ó le han propuesto algún cultivo que puede substituir a los huertos de naranja ? ¿ Cual ?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

15.- ¿ Tiene usted alguna otra actividad económica ? ¿ Cual ?

R \_\_\_\_\_

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- 1.- Agrios, N.G., 1986. Fitopatología Edit. Limusa. Primera reimpresión.
- 2.- Agrios, N.G., 1991. Manual de Enfermedades de las plantas. Edit. Grupo Noriega Editores, tomo 4, primera edición. P. 648-652.
- 3.- Bullock, N. G., 1987. Las Enfermedades de los Citricos en Florida. Memorias del Seminario de citricultura realizado en Mérida, Yucatán del 17 al 20 de Junio de 1987.
- 4.- Calderón, A.E., 1985. Fruticultura General. 3ª edición. Edit. Limusa. México p. 650-659
- 5.- CIFAP, 1992. Situación actual y perspectivas de la Citricultura Costa de Hermosillo. Hortalizas, Flores y Frutos, Abril, 1992 Edit. año 2000
- 6.- Coli, F.I.; Cárdenas, M.J.A., 1995. Campaña preventiva contra el virus de la "tristeza" de los Citricos en México. Proceedings of the third International Workshop (Final report) Citrus Tristeza virus and the brown Citrus aphid in the Caribbean basin: Management strategies. University of Florida, Lake Alfred, FL, United States, Department of Agriculture, May, 1995.
- 7.- Curtí, D.S.A., 1993. Manual de la producción de citricos en Veracruz, SARH.INIFAP Folleto
- 8.- Davino, M., Patti, . 1985. Preliminary results of citrus "Tristeza" virus transmission by aphid in Italy. Integrated Pest Control in Citrus-groves. Edited by R. Cavarollo; E. Di Martino. Published for the Comisión of the European Communities. p. 305
- 9.- Diario Oficial de la Federación. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo CDLXXVIII. N.2. 2 de Junio 1993. Pag 19-21.

- 10.-Diario Oficial de la Federación. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo CDXCIII. N. 8. 12 de Octubre de 1994. Pag. 22-42.
- 11.-Diario Oficial de la Federación. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo CDXCIII. N. 16. 24 de Octubre de 1994. Pag. 64.
- 12.- Domínguez, G T F., 1989. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Edit Dossart, S.A., Madrid
- 13.- FIRA. 1988 Memoria del seminario de Citricultura. Yucatán.
- 14.- Gómez, C.M.A., Schwentesius, R.R., 1997. La agroindustria de la naranja en México, CIESTAAM, SAGAR, UACH.
- 15.- Gómez, C.M.A., Schwentesius, R.R. 1994. La naranja en México y su industria. A la espera de heladas en Florida y sequías en Brasil. SARH, UACH. Chapingo, México
- 16.- Gómez, C. M. A., Schwentesius, R. R. 1994. Naranja Triste. Competitividad de la naranja de Veracruz, México, frente a la de Florida E.U.A. y la de Sao Paulo, Brasil. UACH, México.
- 17.- Jiménez, R. 1987. El patrón como factor influyente en los cultivares de cítricos Boletín de reseñas cítricas y otros frutales Edit CIDA, La Habana, Cuba.
- 18.- Jornadas Técnicas 1991. Citricultura. Fundación caja de pensiones España. Editorial Fundación "La Caixa", primera edición 1994.
- 19.- Lee, R F., 1993. *Toxoptera citricidus* Kirk., Poderoso vector de tristeza Agromundo. Año 6. Vol 9, n. 54. Febrero, 1993.
- 20.- Loussert, B., 1992. Los Agrios. Ediciones Mundi-prensa. Madrid
- 21.- Medina, S. 1988. El cultivo moderno del naranjo, limonero y otros agrios Edit. De Vecchi, S.A. Barcelona.

- 22.- Planes, S.; Carrero, J. M., 1989. Plagas del campo. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. Servicios de extensión agraria. Edit. Mundi-prensa.
- 23.- Praloran, J.C., 1977. Los agrios. Edit. Blume. Barcelona.
- 24.- Ramirez, D.J.M., 1991. Producción de cítricos en México. Memorias sobre sistemas de producción de cítricos. UACH.
- 25.- Rouse, E. R., 1995. Florida adopting mandatory citrus bubwood registration. Citrus and vegetable vol. 58. n. 5. Junery, 1995.
- 26.- SARH 1992. Estrategia nacional de mediano plazo ( 1992-1999 ) de desarrollo y promoción de exportaciones de naranja. Datos básicos para su elaboración Ciudad de México. Noviembre, 1992.
- 27.- SAGAR, 1995. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Centro de Estadística Agropecuaria.
- 28.- SARH. 1993. Estrategia nacional de mediano plazo ( 1993-1999 ) de desarrollo y promoción de exportaciones de jugo de naranja. Ciudad de México.
- 29.- SARH, INIA. 1983. Guía para el cultivo de los cítricos en Nuevo León.
- 27.- SARH, INIFAP, 1990. El naranjo en la costa de Hermosillo.
- 28.- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Veracruz 1988. Los Municipios de Veracruz.
- 29.- Wardowski, F.M. ; Nagy, S.; Grierson, W., 1986. Fresh citrus fruits. Published by Van Nostrand Reinhold Company, U.S.A. p. 101-125.