



# PATRONES TOLERANTES AL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CÍTRICOS EN SAN LUIS POTOSÍ



FUNDACION PRODUCE



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**

SECRETARIO  
Sr. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo

SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
Ing. Francisco López Tostado

SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL  
Ing. Antonio Ruíz García

SUBSECRETARIO DE FOMENTO A LOS AGRONEGOCIOS  
Dr. Roberto Newell García

COORDINADOR NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA  
Dr. Jerónimo Ramos Sáenz Pardo

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

DIRECTOR GENERAL  
Dr. Jesús Moncada de la Fuente

COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
Dr. Ramón A. Martínez Parra

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION AGRICOLA  
Dr. Sebastián Acosta Núñez

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION PECUARIA  
Dr. Carlos A. Vega y Murguía

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION FORESTAL  
Dr. Hugo Ramírez Maldonado

DIRECTOR GENERAL DE TRANSFERENCIA DE PRODUCTOS Y  
SERVICIOS  
Dr. Edgar Rendón Poblete

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN  
Dr. David Moreno Rico

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL NORESTE**

DIRECTOR REGIONAL  
Dr. Luis Angel Rodríguez del Bosque

DIRECTOR DE INVESTIGACION  
Dr. Jorge Elizondo Barrón

DIRECTOR DE ADMINISTRACION  
C.P. José C. González Flores

DIRECTOR DE COORDINACION Y VINCULACION  
EN SAN LUIS POTOSI  
M.C. José Luis Barrón Contreras

JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN  
Dr. Mario Cruz Fernández

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL  
NORESTE**

**CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN**

**PATRONES TOLERANTES  
AL VIRUS DE LA  
TRISTEZA DE LOS CÍTRICOS  
EN SAN LUIS POTOSÍ**

**Dr. Mario Cruz Fernández  
Ing. J. Audón de la Garza Núñez**

**Folleto Técnico No. 1  
Octubre de 2003**

## **PATRONES TOLERANTES AL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS EN SAN LUIS POTOSI**

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma cualquier medio ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, por registro u otros medios, sin permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Derechos reservados © 2003, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Serapio Rendón No. 83  
Col. San Rafael  
Delegación Cuauhtémoc  
06470 México, D. F.  
Tel. 01 (55) 51-40-16-00

Primera edición  
Tiraje: 500 ejemplares  
Impreso en México  
Clave: INIFAP/CIRNE A-258

Folleto Técnico Núm. 1, Octubre de 2003  
CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN  
Km. 66 Carretera Valles -Tamazunchale  
Apdo. Postal # 1  
Huichihuayán, San Luis Potosí, México  
Tel.01 489 36-1-04-89 y Fax 01 489 36-1-00-26

La cita correcta de este folleto es:

Cruz Fernández, M y J. A. de la Garza Núñez. 2003.  
Patrones Tolerantes al Virus de la Tristeza de los Cítricos en San Luis Potosí. Campo Experimental Huichihuayán. CIRNE. INIFAP. Folleto Técnico Núm. 1. San Luis Potosí, México. 25 p.

## CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCION	1
PATRONES TOLERANTES	2
EL VIRUS TRISTEZA DE LOS CITRICOS (VTC)	3
Síntomas	3
Características del VTC	4
Distribución del VTC en México	4
El pulgón café de los cítricos	5
DESCRIPCION DE LOS PATRONES TOLERANTES AL VTC	7
Mandarina Cleopatra	8
Mandarina Sunki	9
Citrange Troyer	10
Citrange Carrizo	12
Citrumelo Swingle	14
<i>Citrus amblycarpa</i>	14
<i>Citrus volkameriana</i> Ten y Pasq	15
Trifoliata Rubidoux	16
RECOMENDACIONES EN EL USO DE PATRONES TOLERANTES	22
LITERATURA CONSULTADA	23

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	<b>Pág.</b>	
<b>Figura 1</b>	<b>Estrangulamiento en la unión patrón/injerto</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2</b>	<b>Arbol muerto por VTC</b>	<b>3</b>
<b>Figura 3</b>	<b>Daño en lima mexicana</b>	<b>3</b>
<b>Figura 4</b>	<b>Genoma del VTC</b>	<b>4</b>
<b>Figura 5</b>	<b>Sitios con detección del VTC en México</b>	<b>5</b>
<b>Figura 6</b>	<b>Pulgón café de los cítricos, vector del VTC</b>	<b>6</b>
<b>Figura 7</b>	<b>Patrón de Mandarina Cleopatra</b>	<b>9</b>
<b>Figura 8</b>	<b>Patrón de Citrange Troyer</b>	<b>11</b>
<b>Figura 9</b>	<b>Patrón de Citrange Carrizo</b>	<b>13</b>
<b>CUADRO 1</b>	<b>PULGONES ASOCIADOS A CITRICOS, VECTORES DEL VTC</b>	<b>6</b>
<b>CUADRO 2</b>	<b>RESPUESTA A ENFERMEDADES DE ALGUNOS PATRONES CON NARANJA Y TORONJA</b>	<b>17</b>
<b>CUADRO 3</b>	<b>EFFECTO DEL PATRÓN SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE FRUTO EN NARANJA VALENCIA. HUICHIHUAYAN, S.L.P.</b>	<b>18</b>
<b>CUADRO 4</b>	<b>EFFECTO DEL PATRON SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE FRUTO EN NARANJA VALENCIA. RIOVERDE, S.L.P.</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO 5</b>	<b>COMPORTAMIENTO A DIFERENTES CONDICIONES DE SUELO DE ALGUNOS PATRONES CON NARANJA</b>	<b>20</b>
<b>CUADRO 6</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE FRUTO Y ARBOL DE PATRONES CON NARANJA</b>	<b>21</b>

# PATRONES TOLERANTES AL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS EN SAN LUIS POTOSI

Mario Cruz Fernández\*  
J. Audón de la Garza Núñez\*

## INTRODUCCION

El cultivo de los cítricos en San Luis Potosí es una actividad importante, pues el estado ocupa el segundo lugar nacional en cuanto a superficie sembrada, con alrededor de 45,000 hectáreas y representa una fuente básica de ingresos para 25,000 productores.

Sin embargo, esta actividad se ve amenazada por una enfermedad devastadora conocida como el **Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC)**. Debido a la gravedad de sus síntomas y a su fácil dispersión por pulgones y por injerto, el **VTC** puede ser un problema fitosanitario potencial de los cítricos en México y ocasionar el colapso de la agroindustria cítrica estatal y nacional, como ha sucedido en otras partes del mundo.

Este virus ocasiona un rápido declinamiento y muerte de los árboles de naranja, toronja, lima y mandarina que están injertados en patrón de naranjo agrio (***Citrus aurantium L.***). También causa acanaladuras en la madera, aclareo de nervios, baja la calidad de los frutos y el rendimiento del árbol en especies susceptibles. En la región, la totalidad de las plantaciones de cítricos están en riesgo de morir al llegar la enfermedad del **VTC**, ya que se encuentran injertados sobre este patrón susceptible, conocido en la región como "naranjo cucho".

---

\*\* Dr. Jefe del Campo Experimental Huichihuayán. CIRNE. INIFAP.

\*\* Ing. Investigador del Campo Experimental Huichihuayán. CIRNE. INIFAP.

En el estado de San Luis Potosí, ante la amenaza latente del **VTC**, se han adoptado medidas para minimizar los efectos de esta enfermedad. Estas estrategias consisten en el registro y certificación de material libre de **VTC** y el reemplazo del patrón susceptible (“naranja cucho”) por patrones tolerantes a esta enfermedad.

Existen portainjertos reportados como tolerantes al **VTC**, cuyo comportamiento en la región se encuentra en proceso de estudio. Se evalúa el comportamiento, producción y calidad de fruta cuando son injertados con variedades de cítricos bajo las condiciones de suelo y clima de las zonas productoras. Pero ante la magnitud del problema y la urgente necesidad de utilizar patrones tolerantes al **VTC**, en esta publicación se presenta información sobre el comportamiento que han mostrado tanto en otras áreas de producción, como de resultados preliminares en la zona cítrica del estado de San Luis Potosí.

Esta información tiene como propósito orientar a los citricultores en la selección de portainjertos para el establecimiento de las nuevas plantaciones; así como en el proceso de sustitución de árboles viejos.

## **PATRONES TOLERANTES**

Existe una serie de patrones que se comportan como tolerantes al **VTC**; el término “tolerante” se refiere a la capacidad de los árboles injertados en tales patrones para resistir la infección del virus, sin manifestar los síntomas de la enfermedad. Los patrones tolerantes pueden prosperar aun en presencia de la enfermedad; sin embargo, al estar infectados por el virus, pueden actuar como reservorios de la misma para otras plantaciones. Asimismo, existen razas del **VTC** extremadamente severas, aún no detectadas en México y que pueden ocasionar daños aún en aquellos portainjertos que se comportan como tolerantes al **VTC** (Rocha y Padrón, 1992).

## EL VIRUS TRISTEZA DE LOS CITRICOS (VTC)

### Síntomas

El efecto más severo ocurre en la combinación naranja dulce y naranjo agrio, donde provoca un **fuerte declinamiento y la muerte del árbol**. Al inicio se presenta una aclaración de las hojas y producción de frutos pequeños; después, en el sitio de unión del injerto (Figura 1) ciñe el floema, bloqueando los haces conductores de la savia (nutrientes) provocando el decaimiento de los árboles, la marchitez y finalmente su muerte (Figura 2). Este decaimiento puede ocurrir en forma lenta, en pocos años o meses, o en forma repentina (días) tipo colapso. En lima mexicana y lima del oeste de la India, produce surcos longitudinales en forma de picaduras en el tronco del árbol (Figura 3), o aclaración de nervaduras (Rocha y Peña del Río, 1992; Cambra, 2003).



Figura 1. Estrangulamiento en la unión patrón/injerto



Figura 2. Árbol muerto por VTC



Figura 3. Daño en lima mexicana

### Características del VTC

El **VTC** es miembro del género *Closterovirus* de la familia *Closteroviridae*, constituido por viriones flexuosos (2000 x 11nm) que contienen un genoma de RNA de cadena simple positiva no segmentado, el cual se encuentra cubierto de dos proteínas de cápside (Figura 4). La secuencia del genoma del **VTC** contiene 12 marcos de lectura abiertos que codifican al menos 17 productos proteicos (Isidrón, *et al.*, 2001). En México se ha detectado solamente una raza de **VTC** y es la menos agresiva.

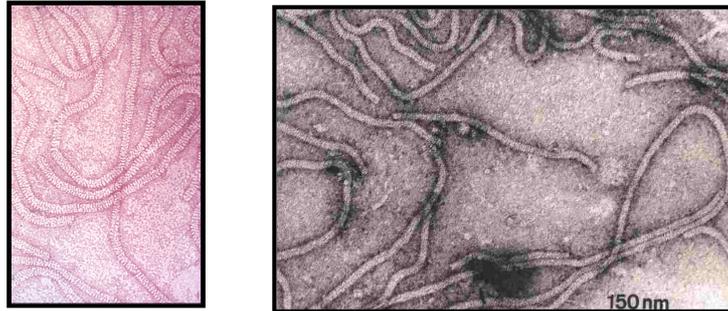


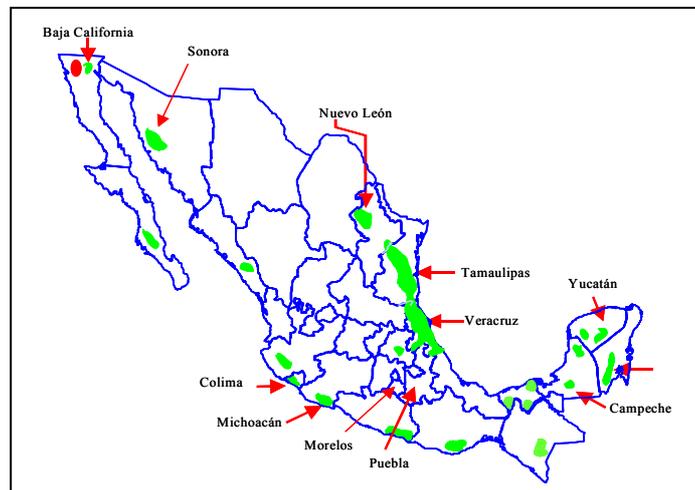
Figura 4. Genoma del VTC

### Distribución del VTC en México

El **VTC** se ha detectado en las zonas citrícolas de ambas vertientes costeras de México, aunque aparentemente solo se ha encontrado una variante viral de agresividad moderada.

De 1983 a 2002 se han reportado 969 casos positivos en 12 estados productores de cítricos (Figura 5): Baja California, Colima, Campeche, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Sánchez, 2002).

Se cree que su principal diseminación ha ocurrido por la introducción de material vegetativo infectado; pues el pulgón café de los cítricos que es el vector más importante, fue detectado por primera vez en febrero del 2000 en la Península de Yucatán (Navarrete y Novelo, 2000). Situación que en un futuro próximo agrava el problema, debido a la relación estrecha, agresiva y compleja del **VTC** y el vector.



**Figura 5. Sitios con detección del VTC en México**

### **El pulgón café de los cítricos**

El **VTC** se transmite fácilmente por injerto y de forma semipersistente por las especies de pulgones (áfidos) que visitan a los cítricos.

El pulgón café de los cítricos (Figura 6) ***Toxoptera citricida*** (Kirkaldy), es un insecto que pertenece a la familia Aphididae, del orden Homóptera, el cual es considerado

como el vector más eficiente y con habilidad para seleccionar y transmitir incluso variantes más severas del **VTC** (Yakomi, 1993) que cualquier otro áfido.



**Figura 6. Pulgón café de los cítricos, vector del VTC**

Existen otros insectos reportados (Mora, *et al.* 1999; 2003) como vectores del **VTC** y que presentan cierta capacidad para transmitir el virus, los cuales se citan en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. PULGONES ASOCIADOS A CITRICOS, VECTORES DEL VTC.**

<b>Afido</b>	<b>Eficacia de transmisión del VTC</b>
<i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy)	<b>Eficiente</b>
<i>Aphys gossypii</i> Glover	<b>Moderada</b>
<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe)	<b>Baja</b>
<i>A. craccivora</i> Koch	<b>Baja</b>
<i>A. spiraecola</i> Patch	<b>Baja</b>

Fuente: Mora, *et al.* 2003.

## DESCRIPCION DE LOS PATRONES TOLERANTES AL VTC

En el estado de San Luis Potosí, aun no se ha reportado la presencia del **VTC**; sin embargo, su detección en los estados vecinos de Veracruz y Tamaulipas y de su principal vector en la Península de Yucatán, hace muy probable que en corto tiempo se presente en las áreas citricolas de la región. Por tal motivo es conveniente conocer cual es el comportamiento de los patrones tolerantes a esta enfermedad bajo las condiciones locales de clima y suelo.

Existen varios factores a considerar cuando se va a elegir el patrón a utilizar, debido a que estos responden en forma particular a las condiciones imperantes en la región donde se van a establecer (tipo de suelo, pH, salinidad, alcalinidad, disponibilidad de agua y respuesta del mismo patrón ante las plagas y enfermedades endémicas). Lo anterior obliga a generar información sobre el comportamiento de patrones en cada región específica de producción.

En San Luis Potosí la citricultura se realiza en un 80% sobre terrenos de la falda de la sierra y en lomeríos de la Sierra Huasteca, donde los suelos son delgados y calcáreos; una menor proporción en áreas planas de suelos profundos y pesados a la ribera de los ríos o fuentes de agua, particularmente en los municipios de Cd. Valles, Tamuín, Rioverde y Cd. Fernández.

A continuación se describen algunos de los patrones tolerantes al **VTC**, el comportamiento que han mostrado en otras áreas de producción y en la zona citrícola de San Luis Potosí.

- **Mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort ex Tan.)**

La copa del árbol de este patrón es redonda y simétrica, sin espinas y las hojas son pequeñas (Figura 7). El color del fruto es naranja rojizo. Sus semillas son poliembriónicas y tienen cotiledones verdes. Produce plántulas sin ramificaciones lo que favorece la brotación del injerto. En la caracterización de sus frutos, se tiene que éstos son de 6 cm de ancho X 4 cm de largo, achatados en sus polos y aplanados en el ápice. En cuanto a la cáscara, ésta es delgada y gruesa. En promedio tiene 15 semillas por fruto y éstas son de tamaño pequeño, 10 X 4 mm. 100 semillas pesan 8 gramos.

En cuanto a tolerancia a enfermedades, este patrón es de comportamiento muy satisfactorio con el **VTC** y satisfactorio para Exocortis, Psoriasis y Cachexia / Xiloporosis. No se tiene conocimiento de su respuesta a Gomosis y tiene comportamiento insatisfactorio para Nemátodos (Cuadro 2).

Respecto a su comportamiento a tipos de suelo, su respuesta es satisfactoria para suelos limosos, aceptable para suelos calcáreos, arenosos y arcillosos así como, con presencia de boro. Su desarrollo es muy satisfactorio en suelos con cloruros. Es insatisfactorio cuando se tienen problemas de mal drenaje o condiciones de sequía (Cuadro 5). No se conoce su adaptación a las condiciones de salinidad y de alcalinidad.

Es un patrón compatible con todas las variedades de cítricos, pero tiene su mejor respuesta con mandarina, ya que produce frutos de buen tamaño y jugo de buena calidad. Con naranja y toronja produce frutos pequeños y empieza a producir tarde. La altura de los árboles injertados se define como media. Su comportamiento al ensayar la producción es de bajo rendimiento (Cuadro 3).

La naranja Valencia injertada en este patrón produce frutos de volumen aceptable en jugo, de buena calidad (º Brix) y de tamaño pequeño.



**Figura 7. Patrón de Mandarina Cleopatra**

- **Mandarina Sunki (*C. sunki* Hort. ex Tan.)**

Es un patrón con características fenotípicas similares a Mandarina Cleopatra.

En cuanto a enfermedades, este patrón es tolerante a **VTC** y susceptible a Exocortis. Respecto a Psorosis, Cachexia / Xiloporosis, Gomosis y Nemátodos no se tiene información.

Respecto a su comportamiento a tipos de suelo, no se tiene información suficiente en suelos limosos, calcáreos y arenosos. Este patrón crece bien en suelos arcillosos. Tiene respuesta insatisfactoria en suelos con problemas de drenaje y en condiciones de sequía. Es un patrón tolerante a suelos con problemas de salinidad o de alcalinidad.

Es un patrón que tiene su mejor respuesta al ser injertado con mandarina pero también es compatible con naranjas y toronjas.

La altura de los árboles injertados con naranja Valencia es media, no son vigorosos y tienen aspecto débil. Su comportamiento al ensayar la producción es de un rendimiento intermedio respecto a otros patrones. Los frutos son de tamaño mediano a grande en comparación con M. Cleopatra, son jugosos y de buena calidad (<sup>º</sup> Brix).

### **Citranges (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Poncirus trifoliata* L. Raf.)**

Se conocen como los patrones trifoliados, ya que heredan los caracteres de la naranja trifoliada (***Poncirus trifoliata***), es decir, hojas compuestas por pecíolos alados y tres folíolos. Son poliembriónicos, con escasa producción de embriones cigóticos. Producto de ellos son el **Citrango Troyer** y **Citrango Carrizo**, que se describen a continuación.

#### ● **Citrango Troyer**

Es un patrón que en México se está utilizando en el establecimiento de nuevas plantaciones (Tamaulipas y Nuevo León), particularmente en áreas planas y con riego. Fue obtenido en California, EUA, producto de la cruce de Naranja Navel con *P. trifoliata* (Figura 8). Presenta copa asimétrica. Presenta 11 semillas por fruto, de 1.3 cm de largo X 0.7 cm de ancho, el peso de 100 semillas es de 22 g. El fruto mide 4.9 cm de diámetro ecuatorial y 4.7 cm de diámetro polar. 20 frutos pesan un kilogramo.

En respuesta a las enfermedades, este patrón tiene un comportamiento satisfactorio en tolerancia a **VTC**, insatisfactorio para Exocortis y satisfactorio para Psoriasis y Cachexia / Xiloporosis. Aceptable para Gomosis e insatisfactorio para Nemátodos (Cuadro 2).

Este patrón manifiesta un comportamiento aceptable en suelos limosos, arenosos y arcillosos. Su respuesta es insatisfactoria en suelos con problemas de drenaje y de sequía. Su desarrollo es satisfactorio en suelos con

presencia de boro pero insatisfactoria cuando se tienen cloruros. Es un patrón susceptible a suelos con problemas de salinidad y de alcalinidad. Su desarrollo se ve afectado cuando crece en suelos calcáreos, salinos y con caliza activa (Cuadro 5). Por lo cual no se recomienda su establecimiento en suelos cuyo contenido de conductividad en el extracto de saturación sea mayor a 3,000 micromhos/cm y los cloruros rebasen los 10 miliequivalentes/litro (350 ppm) o bien cuando la caliza activa sea mayor a 8.5%.

Presenta buena afinidad con naranja, toronja y mandarina, pero su mejor respuesta se tiene con naranja. En la Huasteca Potosina y bajo condiciones de temporal, al ser injertado con naranja Valencia, los árboles son de altura media a baja (Cuadro 6) y al ensayo de la producción son de bajo rendimiento. Produce frutos grandes (Cuadro 3), jugosos y de calidad moderada ( $^{\circ}$  Brix).



**Figura 8. Patrón de Citrange Troyer**

## ● Citrange Carrizo

Presenta muchas similitudes a C. Troyer debido a su procedencia genética y morfológica (Figura 9). La diferencia en la adaptación a las condiciones de la Huasteca Potosina, en árboles jóvenes de ambos patrones, es muy reducida pero tiene cierta tendencia a inducir mayor rendimiento en el injerto con naranja Valencia (Cuadro 3). La copa del árbol es asimétrica. Los frutos de este patrón son casi redondos, de 4.6 cm de diámetro ecuatorial y polar. Presenta 17 semillas por fruto y con tamaño de semilla de 1.3 cm de largo X 0.7 cm de ancho. El peso de 100 semillas es de 21 gramos.

El comportamiento es similar a Citrange Troyer en cuanto a tolerancia a enfermedades (Cuadro 2). Es satisfactorio para **VTC**, Psorosis y Cachexia / Xiloporosis. Es insatisfactorio para Exocortis y Nemátodos y aceptable para Gomosis.

Tiene respuesta similar a Citrange Troyer en cuanto a requerimientos de suelo (Cuadro 5). Se desarrolla aceptablemente en suelos limosos, arenosos y arcillosos. No tiene buen comportamiento en suelos calcáreos, con mal drenaje o con sequía y responde bien en suelos con presencia de boro pero es insatisfactoria su respuesta a cloruros. No se tiene información de su respuesta a la salinidad y a la alcalinidad.

Es un patrón ampliamente utilizado como portainjerto de variedades de naranja en las nuevas plantaciones en casi todo el Golfo de México.

En la Huasteca Potosina, bajo condiciones de temporal produce rendimientos medios de naranja Valencia, el árbol presenta altura media y vigor medio, el fruto es de calidad moderada en cuanto a volumen y grados Brix y produce frutos grandes (Cuadro 3). La altura de los árboles injertados es media (Cuadro 6) y tiene rendimiento medio al ensayar la producción.

En Rioverde, bajo condiciones de riego, tiene buen comportamiento, produce altos rendimientos de naranja Valencia, presenta buena altura y vigor de árbol (Cuadro 6),

los frutos son de buena calidad en cuanto a tamaño y grados Brix (Cuadro 4). La altura de los árboles injertados es media y tiene buen rendimiento al ensayar la producción.



Figura 9. Patrón de Citrange Carrizo

**Citrumelos (*Citrus paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* L. Raf.)**

Son híbridos formados a partir de toronjas y de ***P. trifoliata***, producen gran número de semillas que contienen solamente embriones nucelares, por lo que casi todas las plantas de primera generación son idénticas.

- **Citrumelo Swingle**

Es un patrón que tiene un comportamiento muy satisfactorio en su tolerancia a **VTC** y Gomosis, satisfactorio para Exocortis, Psorosis, Cachexia / Xiloporosis y Nemátodos (Cuadro 2).

Citrumelo Swingle tiene un desarrollo aceptable en suelos limosos, arenosos o con presencia de boro y cloruros, insatisfactorio en suelos arcillosos, insatisfactorio en su respuesta al mal drenaje pero responde satisfactoriamente a la sequía (Cuadro 5). Se desconoce su comportamiento en suelos con sales o alcalinos.

La producción y calidad del fruto son excelentes cuando se injertan con pomelos y de normales a bajos cuando se injertan con naranjos y mandarinos. No es compatible con Mandarina Murcott o limón verdadero. En la Huasteca Potosina, los naranjos injertados sobre Swingle son vigorosos, altos y en su primer año de cosecha "ensayo" produjo altos rendimientos de naranja Valencia. Los frutos son de buen tamaño, jugosos (Cuadro 3) y de buena calidad (° Brix).

- ***Citrus amblycarpa***

Los frutos de este patrón son pequeños, de 4.0 cm de diámetro ecuatorial X 3.3 cm de diámetro polar, con un peso de fruto de 24 g, contiene de 8 a 9 semillas por fruto, las cuales tienen 11.0 mm de largo X 4.0 mm de ancho. El peso de 100 semillas es de 15 g.

Es un patrón que tiene un comportamiento muy satisfactorio en su tolerancia a **VTC**, satisfactorio para Exocortis, Psorosis, Cachexia / Xiloporosis y Gomosis. No se tiene información respecto a Nemátodos (Cuadro 2).

Tiene buen desarrollo en suelos calcáreos, pero es insuficiente la información disponible para conocer su respuesta en suelos limosos, arenosos, arcillosos y con presencia de boro pero se sabe que es satisfactoria para cloruros. Respecto a drenaje y a la sequía tampoco se tiene

información (Cuadro 5). Es un patrón que responde bien en suelos salinos pues es tolerante pero no se conoce su respuesta a la alcalinidad. Se adapta bien a condiciones de clorosis férrica.

Es un patrón compatible con todos los cítricos pero con tendencia a tener mejor respuesta en toronja. En la Huasteca Potosina, árboles de cuatro años injertados con naranja Valencia, presentan un comportamiento intermedio en cuanto a rendimiento y altura de planta. Sus frutos son medianamente jugosos y pequeños (Cuadro 3), de calidad moderada (° Brix).

#### ● ***Citrus volkameriana* Ten y Pasq**

Es un híbrido de “limón rugoso” y naranjo agrio; utilizado como patrón para limonero en Italia; los limoneros injertados en este patrón presentan una excelente producción.

Los frutos de este patrón son grandes, de 8.9 cm de diámetro ecuatorial X 8.3 cm de diámetro polar, con un peso de fruto de 25 g, contiene de 23 a 25 semillas por fruto, las cuales tienen 10.0 mm de largo X 4.0 mm de ancho. El peso de 100 semillas es de 12 g.

Entre sus ventajas resalta su tolerancia al **VTC**, Exocortis y Psorosis, tiene moderada resistencia a Gomosis. No se tiene información de su tolerancia a Xiloporosis y Nematodos (Cuadro 2).

Es un patrón que crece aceptable en suelos limosos, satisfactoriamente en suelos calcáreos, arenosos o arcillosos; se desarrolla en forma aceptable bajo condiciones de sequía; pero le afectan las condiciones de mal drenaje (Cuadro 5).

No se cuenta con información de su respuesta a la salinidad, alcalinidad, a suelos con presencia de boro o de cloruros (Cuadro 5).

Es un patrón bastante compatible con limon agrio y de mediana compatibilidad con naranjas; sin embargo, en la Huasteca Potosina ha mostrado mejores parámetros productivos que el resto de los patrones evaluados ya que en cuanto a producción, alcanza el mayor rendimiento de naranja que cualquier otro patrón. Los frutos son de buen tamaño (Cuadro 6) y medianamente jugosos y de calidad moderada por sus ° Brix (Cuadro 3).

#### ● **Trifoliata Rubidoux**

Es un patrón tolerante a **VTC** pero se desconoce su comportamiento respecto a Exocortis, Psoriasis, Cachexia / Xiloporosis, Gomosis y Nemátodos.

En cuanto a su respuesta a tipo de suelos, condiciones de salinidad, drenaje y sequía, no se tiene información.

Es un patrón que se evalúa en Rioverde bajo las condiciones de riego, las experiencias preliminares indican que tiene buen comportamiento bajo las condiciones de esta región. Las plantas de naranja Valencia en este patrón, presentan buena altura y vigor y produjeron el mayor rendimiento por árbol, buen tamaño de fruto y alto contenido de jugo (Cuadro 4).

**CUADRO 2. RESPUESTA A ENFERMEDADES DE ALGUNOS PATRONES CON NARANJA Y TORONJA.**

PATRON	TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y NEMÁTODOS					
	VTC	Exocortis	Psoriasis	Xiloporosis	Gomosis	Nemátodos
Citrange Troyer	2	4	2	2	3	4
Citrange Carrizo	2	4	2	2	3	4
Citrumelo swingle	1	2	2	2	1	2
<i>Poncirus trifoliata</i>	1	5	2	2	1	2
Mandarina Cleopatra	1	2	2	2	6	4
<i>Citrus amblycarpa</i>	1	2	2	2	2	6
<i>Citrus volkameriana</i>	1	2	2	6	3	6
Limón rugoso	1	1	1	1	5	4
Naranja agrio	5	2	3	2	2	4

Fuente: Rocha y Padrón, 1992; Curti Díaz, *et al.*, 1998.

- |                      |                        |                         |
|----------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. Muy satisfactorio | 2. Satisfactorio       | 3. Aceptable            |
| 4. Insatisfactorio   | 5. Muy insatisfactorio | 6. Falta de información |

**CUADRO 3. EFECTO DEL PATRON SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE FRUTO EN NARANJA VALENCIA. HUICHIHUAYAN, S.L.P.**

<b>PATRON</b>	<b>Volumen de jugo (ml/kg)</b>	<b>° Brix</b>	<b>Frutos/kg</b>	<b>Rendimiento * kg/árbol</b>	<b>Altura de árbol (m)</b>
<i>Citrus volkameriana</i>	439	8.4	5.2	22.38	2.86
Citrumelo Swingle	484	8.9	5.4	17.57	2.82
Mandarina Sunki	453	8.8	4.8	9.86	2.52
<i>Citrus amblycarpa</i>	432	8.3	6.0	8.41	2.51
Citrango Carrizo	418	8.3	4.3	7.66	2.31
Naranja agrio	481	9.9	5.6	7.49	2.84
Citrango Troyer	452	8.5	4.6	6.40	2.07
Mandarina Cleopatra	457	8.3	6.0	3.10	2.20

\* Establecidos en 1999. Primera cosecha o ensayo en 2003.

**CUADRO 4. EFECTO DEL PATRON SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE FRUTO EN NARANJA VALENCIA. RIOVERDE, S.L.P.**

<b>PATRON</b>	<b>Volumen de jugo (ml/kg)</b>	<b>° Brix</b>	<b>Frutos/kg</b>	<b>Rendimiento* kg/árbol</b>	<b>Altura de árbol (m)</b>
<b>Trifoliata Rubidoux</b>	<b>388</b>	<b>12.5</b>	<b>6.0</b>	<b>16.44</b>	<b>3.10</b>
<b>Citrango Carrizo</b>	<b>355</b>	<b>13.2</b>	<b>5.8</b>	<b>16.33</b>	<b>3.16</b>
<b>Mandarina Sunki</b>	<b>381</b>	<b>12.1</b>	<b>6.4</b>	<b>14.49</b>	<b>2.98</b>
<b>Naranja Agrio</b>	<b>382</b>	<b>11.7</b>	<b>6.2</b>	<b>11.99</b>	<b>3.04</b>
<b>Citrumelo Sacatón</b>	<b>365</b>	<b>13.2</b>	<b>6.7</b>	<b>5.38</b>	<b>2.42</b>

\* Establecidos en 1999. Primera cosecha o ensayo en 2003.

**CUADRO 5.- COMPORTAMIENTO A DIFERENTES CONDICIONES DE SUELO DE ALGUNOS PATRONES CON NARANJA.**

PATRON	Cloruros	Boro	Calcáreos	Mal Drenaje	Arena	Limosos	Arcillosos	Sequia
Citrango Troyer	4	2	4	4	3	3	3	3,4
Citrango Carrizo	4	2	4	4	3	3	3	3,4
Citrumelo swingle	3	3	4	3,4	3	3	4	2
Poncirus trifoliata	5	2	5	1,2	4	3	2	4
Mandarina Cleopatra	1	3	3	4	3, 4	2	3	3,4
<i>Citrus amblycarpa</i>	2	6	3	6	6	6	6	6
<i>Citrus volkameriana</i>	6	6	2	4	2	3	2	3
Limón rugoso	3	3	1	4	1	2	4	2,3
Naranja agrio	3	3	2	2	3,4	2,3	2,3	2

Fuente: Rocha y Padrón, 1992; Curti Díaz, *et al.*, 1998.

1. Muy satisfactoria
2. Satisfactoria
3. Aceptable
4. Insatisfactoria
5. Muy insatisfactoria
6. Insuficiente información

**CUADRO 6.- CARACTERISTICAS DE FRUTO Y ARBOL DE PATRONES CON NARANJA.**

PATRON	FRUTO		ARBOL	
	Calidad	Tamaño	Vigor	Tamaño
Citrange Troyer	B	M	M	M
Citrange Carrizo	B	M	M	M
Citrumelo Swingle	B	M	M	M
Poncirus trifoliata	B	M,B	B	M
Mandarina Cleopatra	B	M,B	M	M
<i>Citrus volkameriana</i>	R	G	A	G
Limón rugoso	R	G	A	G
Naranja agrio	B	M	M	M

Fuente: Rocha y Padrón, 1992; Curti Díaz, *et al.*, 1998.

A= Alto

B= Bajo

R= Regular

M= Medio

G= Grande

## RECOMENDACIONES EN EL USO DE PATRONES TOLERANTES

- Todos los portainjertos responden a las condiciones edafoclimáticas de cada región productora, por lo que deben de tomarse en cuenta al seleccionar el patrón a utilizar.
- Utilice yemas libres de enfermedades y de sanidad conocida (certificadas).
- No utilice yemas de origen desconocido o proveniente de variedades injertadas sobre naranjo agrio.
- No intercale árboles injertados sobre patrones susceptibles a enfermedades.
- Evite utilizar herramientas que se usaron en otros patrones de sanidad desconocida o en su defecto desinfectelas; de no hacerlo, se favorece la diseminación de enfermedades sistémicas que pueden ocasionar serios problemas fitosanitarios.

## LITERATURA CONSULTADA

- Cambra-Alvarez, M. 2003. Métodos oficiales europeos de detección del virus de la tristeza de los cítricos (VTC) En Memoria VII Simposium Internacional de citricultura. Cd. Victoria, Tam. México.
- Cruz, F. M. 2003 Evaluación de patrones de cítricos tolerantes al VTC injertados con naranja Valencia. En Informe Anual 2002 del Proyecto "Generación de tecnología para el cultivo de cítricos en el estado de S.L.P. Febrero de 2003. CEHUICH, CIRNE. INIFAP. 6p.
- Curti-Díaz, S. A., U. Díaz-Zorrilla, X. Loredo Salazar, J. A. Sandoval, L. Pastrana Aponte y M. Rodríguez Cuevas. 1998. Manual de producción de naranja para Veracruz y Tabasco. Libro Técnico No. 2. CIRGOC-INIFAP. SAGAR. 175p.
- Isidró-Herrera, L.; J. Juárez A., L. Villarreal G.; R. Llauguer, L. Batista, I. Peña, L. Yabor, C. Niblett, E. Pérez M. R. Rivera B. y J. Martínez S. 2001. Caracterización de aislados mexicanos y cubanos del virus tristeza de los cítricos. En: Memoria Simposium Internacional "Virus tristeza de los cítricos". 2001. Cd. Victoria, Tam. México. pp. 7-22.
- Medina, U. V. y G. Garza L. 2002. Portainjertos de cítricos en el Pacífico Centro. En Memoria VI Simposium Internacional de cítricos. Cd. Victoria, Tam. México.
- Mora, A. G.; M. A. Gutiérrez E., E. C. Palacios T., J. Cisneros H., D. L. Ochoa M., A. Villegas M. y R. Peña Martínez. 1999. Vectores del citrus tristeza closterovirus, su epidemiología y plantas transgénicas. En Memoria IV Curso Internacional de citricultura "Manejo integrado de los cítricos". Cd. Victoria, Tam. México. p. 178-201.

- Mora, A. G., N. Ruiz G., E. Loeza K, J. Cisneros H., P. Rivas V., R. Alvarez R., D. L. Ochoa M. y M. Gutiérrez E. 2003. Transmisión del citrus tristeza closterovirus y consideraciones epidemiológicas. En Memoria VII Simposium Internacional de citricultura. Cd. Victoria, Tam. México. 22p.
- Navarrete, Yabur A. y A. Novelo C. 2000. Campaña contra el virus de los cítricos en el estado de Yucatán. 2a. Reunión Nacional de la Campaña contra el VTC. Octubre 12-13 del 2000. Veracruz, Ver. p. 80-81.
- Padrón, Chávez E. 2002. Estudios de comportamiento de nuevos patrones en el norte de México. En Memoria VI Simposium Internacional de cítricos. Cd. Victoria, Tam. México.
- Padrón, Chávez E. 2001. Patrones tolerantes al VTC en México. En Memoria del Simposium Internacional "Virus tristeza de los cítricos". Cd. Victoria, Tam. México. pp. 24-35.
- Rocha, Peña M. y E. Padrón CH. 1992. Precauciones y usos de portainjertos de cítricos tolerantes al Virus de la Tristeza. Campo Experimental General Terán. INIFAP-CIRNE. Publ. Especial No. 2. 1992. 48 p.
- Rocha, Peña M. y Ma. A. Peña del Río. 1992. El Virus de la Tristeza y sus insectos vectores: amenaza potencial para la citricultura de México. Campo Experimental General Terán. INIFAP-CIRNE. Publicación Especial No. 1. 1992. 48 p.
- Sánchez, A. H. 2002. Situación actual del complejo pulgón café de los cítricos-virus tristeza de los cítricos en México. En Memoria VI Simposium Internacional de cítricos. Cd. Victoria, Tam. México.
- Villarreal, M. A. 2002. Experiencia en el uso de patrones tolerantes al VTC en Tamaulipas. En Memoria VI Simposium Internacional de cítricos. Cd. Victoria, Tam. México.

Yakomi, R. 1993. The brown citrus aphid: Its role in the transmission of CTV Citrus Tristeza Virus and brown aphid workshop. Lake Alfred, Florida. April 1-2. pp 19-20.

## FUENTE DE LA INFORMACION

La información de esta publicación fue generada por el proyecto de investigación:

3061379A	<b>GENERACION Y VALIDACION DE TECNOLOGIA PARA EL CULTIVO DE CITRICOS EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ</b>
----------	--

Financiado por:

**LA FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI , A.C.**

En el proceso editorial de esta publicación participó el siguiente personal:

### **Comité Editorial del Campo Experimental Huichihuayán**

Dr. Mario Cruz Fernández  
Ing. J. Audón de la Garza Núñez

**Revisión Técnica:** M.C. José Luis Barrón Contreras  
Dr. Jorge Elizondo Barrón

**Edición:** M.C. Humberto Gámez Torres  
**Formación:** Dr. Mario Cruz Fernández  
Ing. J. Audón De La Garza Núñez  
C. Albina Pozos Ortíz  
**Fotografía:** Dr. Mario Cruz Fernández y otros

**SAGARPA-INIFAP-CIRNE**  
**Campo Experimental Huichihuayán**  
Km 66 Carretera Valles-Tamazunchale  
Apartado Postal # 1, Huichihuayán, S.L.P.  
Teléfono: 01 489 36 1-04-89 y Fax: 01 489 36-1-00-26  
[marcrf@latinmail.com](mailto:marcrf@latinmail.com)

## **AGRADECIMIENTOS**

**Se agradece el apoyo del M.C. Juan E. Padrón Chávez, Investigador de Cítricos del Campo Experimental General Terán del INIFAP, por poner a disposición los patrones y cultivares de cítricos para su evaluación en la Zona Media y Huasteca de San Luis Potosí.**

**GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI  
GOBERNADOR**

**C.P. Marcelo de los Santos Fraga**

**SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y  
RECURSOS HIDRAULICOS**

**Dr. Manuel D. Sánchez Hermosillo**

**DELEGACION ESTATAL DE LA SAGARPA  
DELEGADO EN SAN LUIS POTOSI**

**Ing. José Manuel Rosillo Izquierdo**

**FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI, A.C.  
PRESIDENTE**

**Ing. Antonio Juan Chemás García**

**SECRETARIO**

**M.C. José Luis Barrón Contreras**

**TESORERO**

**Ing. Carlos T. Velázquez Osuna**

**GERENTE**

**Ing. Horacio A. Sánchez Pedroza**

**PRESIDENTE DEL CONSEJO CONSULTIVO REGIONAL  
DE LA SIERRA HUASTECA**

**Sr. Juan Antonio Ibarra Marcos**



**LA INFORMACIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN  
Y SU IMPRESIÓN FUERON FINANCIADAS  
POR:  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.**

**FPSLP  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.  
AV. SANTOS DEGOLLADO No. 1015 altos  
COL. CUAUHTEMOC, C.P. 78270  
TEL. / FAX (444) 813- 3972 / 811-0185  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.  
fundprodsl@prodigy.net.mx**

**FPSLP  
COORDINACIÓN REGIONAL ZONA HUASTECA  
CARR. NACIONAL SUR No. 202, Local 5, esq. 2ª. Av.  
FRACC. LOMAS ORIENTE, C.P. 79090  
TEL. / FAX (481) 382-4228  
CD. VALLES, S.L.P.  
fundapro@prodigy.net.mx**