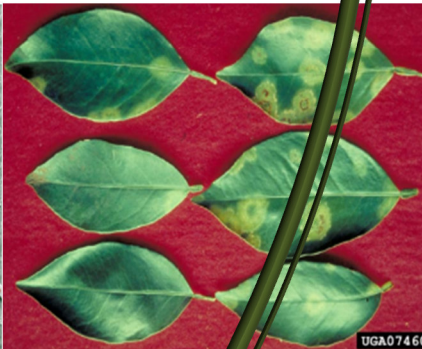




LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS

Citrus leprosis virus

Ficha Técnica No. 35



Amadeu, 2004; Brlansky, 2013; Erbe, 2008; Gómez, 2013.



ISBN: Pendiente

Mayo, 2019



CONTENIDO

IDENTIDAD.....	1
Nombre científico.....	1
Sinonimia	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombre común	1
Guía para su identificación.....	1
Estatus fitosanitario.....	1
Situación de la plaga en México.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	1
Impacto económico a nivel mundial	2
Potencial de impacto económico en México	2
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA.....	3
HOSPEDANTES	4
Rango de hospedantes diferenciales	5
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS.....	7
Interacción planta-patógeno.....	7
Interacción patógeno-vector	7
Descripción morfológica.....	8
DAÑOS Y SÍNTOMAS.....	9
Árboles en huerto.....	9
Síntomas foliares.....	9
Síntomas en ramas.....	9
Síntomas en frutos.....	9
Síntomas inducidos por CiLV-N y CiLV-C.....	11
Organismos asociados a esta especie	12
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	12
Sobrevivencia y dispersión.....	12
Diagnóstico	13
MEDIDAS FITOSANITARIAS	13
Muestreo o monitoreo.....	13
Detector del CiLV en el vector	13
Control cultural.....	14
Control químico.....	15
Medidas regulatorias.....	15
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA.....	15
Toma y envío de muestras.....	15
Alerta fitosanitaria	16
BIBLIOGRAFÍA.....	16

IDENTIDAD

Nombre científico

Citrus leprosis virus C

Sinonimia

Citrus leprosis virus

Clasificación taxonómica

Dominio: Virus

Familia: No asignada

Género: *Cilevirus*

Especie: *Citrus leprosis virus C*

(ICTV, 2018)

Nombre común

Nombre común	
Español	Leprosis de los cítricos, lepra de los cítricos, lepra explosiva de los cítricos.
French	Léprose des agrumes.
Portugués	Leprose dos citros.
Inglés	Leprosis of citrus.

Guía para su identificación

Para su determinación se sugiere seguir la metodología del ensayo basado en PCR de Locali *et al.* (2003): "Development of a molecular tool for the diagnosis of Leprosis, a mayor threat to citrus production in the Americas", publicado en Plant Disease.

Estatus fitosanitario

De acuerdo con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5 "Glosario de términos fitosanitarios", *Citrus leprosis virus*

cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra presente en México, y bajo control oficial (IPPC, 2018).

Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8 "Determinación de la situación de una plaga en un área", la leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*) es considerada una plaga presente solo en algunas áreas en México: con detecciones de la variante citoplasmática (CiLV-C) en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán; mientras que la variante nuclear de leprosis (CiLV-N) se encuentra reportada solo en Querétaro (IPPC, 2017).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Citrus leprosis virus está reglamentada por la NAPPO en las Normas Regionales sobre Medidas Fitosanitarias (NRMF 16) para la movilización de material propagativo de cítricos (NAPPO, 2013), además está regulada por la European Plant Protection Organization (EPPO), en la lista de plagas reglamentadas A1 [EPPO, 2018].

La leprosis de los cítricos "*Citrus leprosis virus*" se encuentra asociada con dos grupos de virus no relacionados, que producen partículas virales en el citoplasma (*Citrus leprosis virus* tipo Citoplásmico [(CiLV-C), o núcleo celular (*Citrus leprosis virus* tipo Nuclear CiLV-N)]. Dentro del tipo citoplasmático, existen dos subtipos el citoplasmático tipo 1 (CiLV-C1), el cual se encuentra distribuido ampliamente y el citoplasmático tipo 2 (CiLV-C2) [Roy *et al.*, 2013].

Impacto económico a nivel mundial

La leprosis de los cítricos causada por *Citrus leprosis virus* (CiLV) reduce directamente la producción y la vida útil de los cítricos (Rodríguez, *et al.*, 2003). La variante citoplasmática (CiLV-C), es considerada la enfermedad viral más importante en la industria cítrica. En Brasil, cada año se invierten de 80 a 100 millones de dólares para el control del ácaro vector *Brevipalpus phoenicis* (Rodríguez, *et al.*, 2003; Bastianel *et al.*, 2010). Esta enfermedad es considerada de importancia económica en varios países de Centro y Sudamérica, debido a que ha causado pérdidas económicas considerables durante 15 años en Argentina, Uruguay, Venezuela, Costa Rica, Panamá, Honduras, Guatemala y recientemente en Perú, Bolivia y Colombia. En este último país, 45,000 hectáreas sembradas con cítricos, con una producción reportada de 750,000 toneladas, se encuentran amenazadas por la presencia del virus, razón por la cual en este país se han desarrollado programas de control y prevención, con el fin de evitar su diseminación hacia otras regiones productoras de cítricos (León *et al.*, 2006).

La importancia de esta enfermedad radica en que afecta severamente la producción de cítricos, además es considerada una plaga

cuarentenaria para la cual existen restricciones comerciales a nivel internacional (León, 2012).

Debido a la importancia de los cítricos en México, así como del virus, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) ha implementado acciones enfocadas principalmente a confinar y controlar la Leprosis de los cítricos en los estados afectados, así como proteger el resto de la superficie sembrada con estos cultivos.

Potencial de impacto económico en México

Actualmente, México se ubica como el quinto productor a nivel mundial de cítricos, por lo que de dispersarse y establecerse en zonas comerciales en México, la Leprosis de los cítricos tendría repercusiones económicas inmediatas, debido a que podría afectar la producción de cítricos, los cuales tuvieron un valor de producción de alrededor de \$23,924 millones de pesos, con una producción de 8,209,617.15 toneladas obtenidas en una superficie sembrada de 589,682.57 ha (Cuadro 1) (SIAP, 2019; con datos del ciclo agrícola 2017). Por lo que afectaría a 108,465 mil productores, además, se pondrían en riesgo 159 mil empleos equivalentes a 5 millones de jornales anuales en beneficio de 69 mil familias (Zilch, 2016; Martínez, 2013; Salcedo, *et al.*, 2010).

Cuadro 1. Producción de cítricos en México. Ciclo agrícola 2017.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (toneladas)	Valor de producción (millones de pesos)
Naranja	335,425.69	4,629,758.18	8,621.73
Limón	193,787.41	2,513,390.68	12,625.48
Mandarina	21,514.27	285,866.96	681.36
Toronja	19,187.01	441,873.40	1,151.38
Tangerina	12,860.50	206,628.15	532.15
Tangelo	5,216.50	117,316.64	248.77
Lima	1,691.19	14,783.14	63.64
Total	589,682.57	8,209,617.15	23,924.53

Fuente: SIAP, 2019. Ciclo agrícola 2017.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

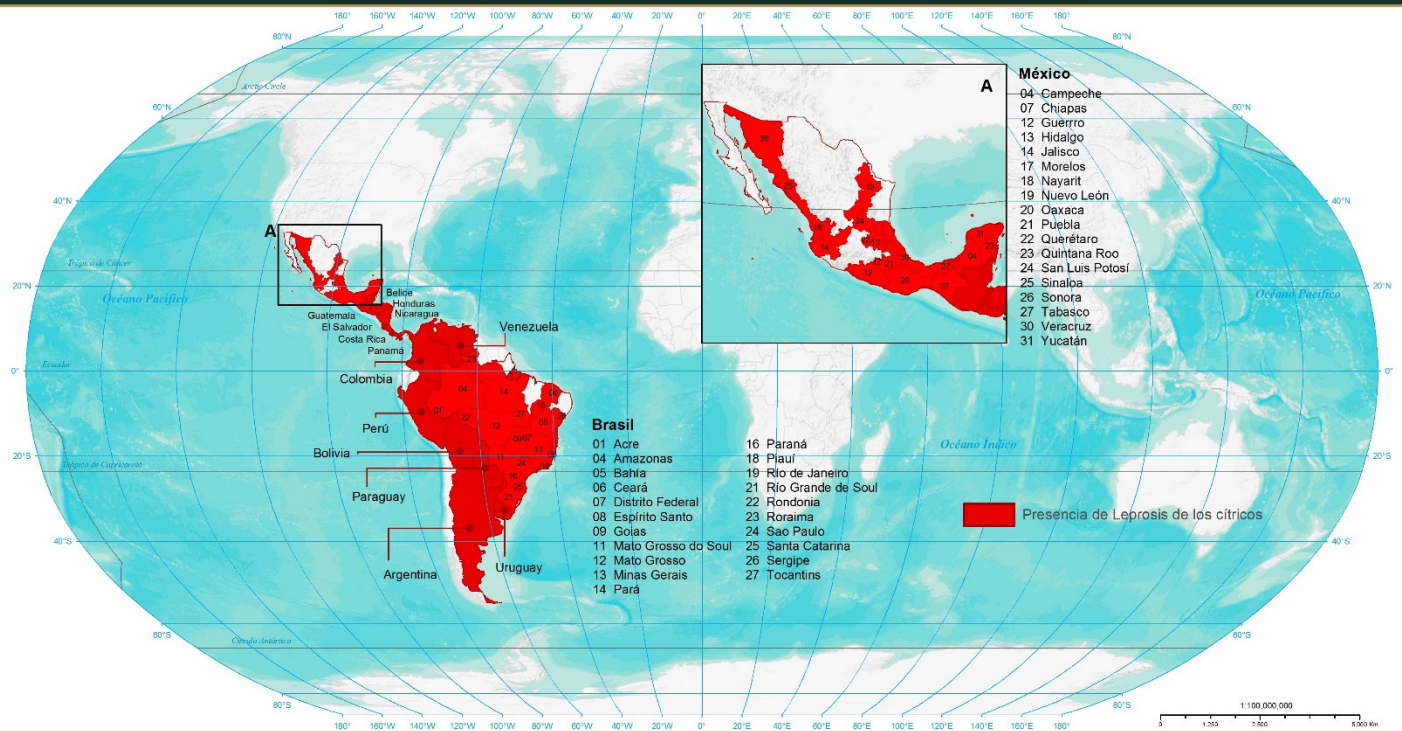
La leprosis de los cítricos se encuentra presente en algunos países del continente americano. En México ha sido detectada en 18 estados (Cuadro 2 y Figura 1) (CAB International, 2018; SENASICA, 2018). Dentro del tipo citoplasmático, en México se encuentra el tipo 1 (CiLV-C1), mientras que el tipo 2 (CiLV-C2) solo se encuentra en Colombia.

Cuadro 2. Distribución geográfica de *Citrus leprosis virus* a nivel mundial.

País	Estados	Variante
Argentina		CiLV-C
Belice		CiLV-C
Bolivia		CiLV-C
Brasil	Acre, Amazonas, Bahía, Ceara, Distrito Federal, Espírito Santo, Goias, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Para, Paraná, Piauí, Río de Janeiro, Río Grande do Sul, Rondonia, Roraima, Santa Catarina, Sao Paulo, Sergipe, Tocantins.	CiLV-C, CiLV-N
Costa Rica		CiLV-C
Colombia		CiLV-C, CiLV-N
El Salvador		CiLV-C
Estados Unidos de América	Hawái	CiLV-C
Guatemala		CiLV-C
Nicaragua		CiLV-C
Honduras		CiLV-C
México	Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán	CiLV-C
	Querétaro	CiLV-N
Panamá		CiLV-C, CiLV-N
Paraguay		CiLV-C
Perú		CiLV-C
Uruguay		CiLV-C
Venezuela		CiLV-C

Fuente: EPPO, 2018; CAB International, 2018; SENASICA, 2018; Roy *et al.*, 2014.

Distribución Geográfica de Leptosis de los cítricos
Citrus leprosis virus



PVEF - CNRF - DGSV - SENASICA. DERECHOS RESERVADOS © 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 1. Distribución geográfica de *Citrus leprosis virus*. Elaboración propia con datos de: CAB International, 2018, SENASICA, 2018 y EPPO, 2018.

HOSPEDANTES

Investigaciones en la variación de los síntomas causados por *Citrus leprosis virus* en hojas de cítricos demostraron que el virus puede ser citoplasmático (CiLV-C) o nuclear (CiLV-N) (Bastianel et al., 2010; León, 2012). En condiciones naturales el CiLV-C y CiLV-N infectan únicamente especies de la familia Rutaceae (Cuadros 3 y 4). La mayor prevalencia de estos virus ocurre en naranja y mandarina. El CiLV-N está restringido a naranja dulce (*C. sinensis*) y mandarina, sin embargo, existen estudios que confirman la presencia de la variante nuclear en cítricos agrios como limón persa y lima mexicana, mientras que, para CiLV-C el rango de hospedantes es mayor (NAPPO, 2015). Todas las variedades de naranja dulce son susceptibles. Mandarinas, tangerinas y toronjas

exhiben distintos grados de tolerancia. Los limones, *C. aurantifolia* y *C. limon* son considerados inmunes a la infección del virus. Algunos híbridos de *C. sinensis* x *C. reticulata* presentan ciertos grados de tolerancia (Bastianel et al., 2004; Bastianel et al., 2007). Otras rutáceas diferentes del género *Citrus* y que son consideradas como hospedantes del CiLV-C son *Glycosmis pentaphylla* y *Swinglea glutinosa*, esta última utilizada como barrera vegetal en huertos cítricos en Colombia (NAPPO, 2015; León et al., 2006). Además existen reportes sobre experimentos realizados en otros hospedantes de CiLV-C como *Arabidopsis* (Arenas et al., 2013). La intensidad del proceso de colonización del vector *Brevipalpus phoenicis* en condiciones experimentales, también varía entre las diferentes especies de cítricos (Cuadro 4) (Freitas-Astúa et al., 2005).

Cuadro 3. Especies de la familia Rutaceae como hospedantes de la Leptosiris de los cítricos.

Familia	Especie	Nombre común en inglés	Nombre común en español
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> ^{1,2}	Sweet orange	Naranja dulce
	<i>Citrus aurantium</i> ¹	Sour orange	Naranja agria
	<i>Citrus jambhiri</i> ¹	Rough lemon	Limón rugoso
	<i>Citrus medica</i> ¹	Citron	Cidra, cidrera
	<i>Citrus reshni</i> ^{1,2}	Mandarin	Mandarina Cleopatra
	<i>Citrus reticulata</i> ^{1,2}	Mandarin	Mandarina
	<i>Citrus paradisi</i> ¹	Grapefruit	Toronja
	<i>Citrus reticulata</i> x <i>C. sinensis</i> ¹	Tangerine	Tangerina
	<i>Citrus sinensis</i> x <i>Poncirus trifoliata</i> ¹	Ponciro	Ponciro, Pomelo de Siria
	<i>Swinglea glutinosa</i>	Swinglea	Limón cerquero

¹ CiLV-C; ² CiLV-N. Todos los hospederos son sintomáticos.

Cuadro 4. Respuesta de especies de cítricos a la infección del *Citrus leprosis virus C* y a la colonización de *Brevipalpus phoenicis*.

Especie	Plantas sintomáticas / Total	Escala de infestación de ácaros
<i>Citrus sinensis</i>	6/6	1
<i>Citrus paradisi</i>	3/3	3
<i>Citrus clementina</i>	3/3	3
<i>Citrus deliciosa</i>	3/3	2
<i>Citrus depresta</i>	3/3	1
<i>Citrus keraji</i>	3/3	3
<i>Citrus lycopersiformis</i>	2/3	2
<i>Citrus temple</i>	2/3	2
<i>Citrus unshiu</i>	2/3	1
<i>Poncirus trifoliata</i> x <i>C. Sinensis</i>	2/3	2
<i>Citrus macrophylla</i>	1/3	1

Fuente: Freitas-Astúa et al., 2008.

Rango de hospedantes diferenciales

En la detección del virus, además de las modernas técnicas moleculares, el empleo de rango de hospedantes diferenciales es de utilidad. Para el CiLV-C (tipo más común causante de la leprosis) se han identificado varias especies que exhiben reacción de tipo hipersensitiva e inducen la formación de lesiones locales por inoculación mecánica o utilizando el ácaro vector (Cuadro 5) (Rodrigues et al., 2005; Fadel et al., 2006; Groot et al., 2006).

Cuadro 5. Familias y especies vegetales con reacción tipo hipersensitiva al *Citrus leprosis virus-C* bajo condiciones experimentales y con uso potencial para estudios de rango de hospedantes diferenciales.

Familia	Especie	Nombre común en inglés	Nombre común en español
Fabaceae ¹	<i>Mimosa caesalpineafolia</i>	Giant samson, samsonfield	Tiza, cebiá, sansón gigante, sansón de campo
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Beans	Frijol
Malvaceae ²	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Chinese hibiscus, china rose, shoe flower	Rosa china, cucarda, hibisco, papo, cayena
Fabaceae ²	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Beans	Frijol
Aizoaceae ¹	<i>Tetragonia expansa</i>	New Zealand spinach, warrigal green, tetragon, sea spinach	Espinaca de Nueva Zelanda
Amaranthaceae ¹	<i>Gomphrena globosa</i>	Globe amaranth	Amaranto globoso
	<i>Atriplex hortensis</i>	Orach, orache, mountainspinach	Armuelle
Bixaceae ²	<i>Bixa orellana</i>	Achiote, annatto, bijol	Achiote, urucú, onoto.
Chenopodiaceae ¹	<i>Chenopodium album</i>	White goosefoot, Lamb ´s-quarters	Quelite cenizo
	<i>Beta vulgaris</i> subsp. cicla	Swiss chard	Acelga
	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	Goosefoot	Quelite
	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Fat-hen, allgood, good king henry, poor-man ´s asparagus, perennial goosefoot, lincolnshire spinach, marker	Espárrago de los pobres, espinaca de lincolnshire
	<i>Chenopodium capitatum</i>	Blite goosefoot, strawberry goose-foot, strawberry spinach, indian paint	Castellano, beldros, berrinches, blede.
	<i>Chenopodium foliosum</i>	Leafy goosefoot	Cenizo
	<i>Chenopodium murale</i>	Nettle-leaf goosefoot, green far hen	Cenizo, quinoa
	<i>Chenopodium quinoa</i>	Quinoa	Pasca, tupapa, kinwa, jopa, arroz andino
	<i>Chenopodium polymmum</i>	-	-
Commelinaceae ²	<i>Commelina benghalensis</i>	Benghal day flower, tropical spider wort,	Yuquilla, siempre viva

Familia	Especie	Nombre común en inglés	Nombre común en español
		wandering jew.	
Proteaceae ²	<i>Grevilea robusta</i>	Southern silky oak, silky oak, australian silver oak	Roble sedoso, roble australiano, roble plateado, árbol de fuego, pino de oro
Rutaceae ²	<i>Glycosmis pentaphylla</i>	Ash sheora, orangeberry, rum berry, gin berry	Kurumpannal, panal, panchi.
Solanaceae ²	<i>Solanum violaefolium</i>	Creeping violet	Violeta rastrera

¹ Familias con reacción positiva por transmisión mecánica; ² Familias con reacción positiva por transmisión con el ácaro vector *Brevipalpus* sp.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Interacción planta-patógeno

El virus de la Leprosis de los cítricos puede causar daños en hojas, ramas y frutos, especialmente en árboles de naranja dulce, sin embargo, los síntomas varían de acuerdo al tipo de planta hospedante, estado de desarrollo y tipo de virus (León *et al.*, 2006). El CiLV-C y el CiLV-N son causantes de lesiones foliares y necróticas corchosas en ramas y frutos, las cuales están delimitadas en áreas donde se localizan y se alimentan los ácaros vectores (Rodríguez *et al.*, 2003).

En estudios de microscopía de luz, se ha observado que en los tejidos de empalizada y parénquima esponjoso afectado por lesiones de CiLV-C, hay una severa hiperplasia e hipertrofia, intercaladas por un grupo de células necróticas. La hiperplasia, en forma de divisiones periclinales del parénquima en empalizada, produce masas de células que provoca engrosamiento de la lámina foliar (Gomes *et al.*, 2004). En lesiones causadas por CiLV-N, se observan cambios similares pero en menor intensidad.

Un estudio preliminar de la distribución de

los efectos citopatológicos en lesiones foliares causadas por el CiLV-C, mostró que en lesiones jóvenes, la hiperplasia e hipertrofia estuvieron ausentes y la mayoría de las células contenían viroplasmos o partículas virales. Mientras que en lesiones maduras, la hiperplasia e hipertrofia estuvo presente, pero las células que contenían viroplasmos o viriones representaron menos del 1% del total examinado (Gomes *et al.*, 2004).

Interacción patógeno-vector

Se ha evaluado la influencia del CiLV-C en la capacidad reproductiva y longevidad de *B. phoenicis* tratando de entender la interacción virus-vector. Aparentemente no existe diferencia significativa entre el número de huevos y la longevidad media de hembras virulíferas, sugiriendo así que el CiLV-C no interfiere en la biología del ácaro (Freitas-Astúa *et al.*, 2005).

Para el caso del CiLV-N, no se conoce mucho, pero se tiene la hipótesis de que la transmisión es de tipo persistente y propagativa como sucede con los Rhabdovirus. En un estudio de Kitajima (2007), se encontraron dos viroplasmos de CiLV-N tanto en el núcleo como en el citoplasma de las glándulas del prosoma de ácaros, lo que indica que se replicaron en los

tejidos de estos vectores (Kitajima, 2007). Estudios de microscopía electrónica indican que el CiLV-C no se replica en el ácaro, sólo circula en el interior del mismo (Kitajima *et al.*, 2006).

Novelli *et al.* (2005) detectaron al virus de la Leprosis de los cítricos en diferentes fases de desarrollo (ninfas, larvas y adultos) del ácaro *B. phoenicis*, mediante análisis moleculares (RT-PCR).

Descripción morfológica

La Leprosis de los cítricos es causada por dos virus que no comparten homología en las secuencias de sus nucleótidos y pertenecen a grupos taxonómicos diferentes; por lo que resultan no ser variantes de un mismo virus (Freitas-Astúa *et al.*, 2005). El CiLV-C y CiLV-N se denominaron con base en los sitios donde se acumulan las partículas virales en las células infectadas: citoplasma (C) y núcleo (N) (Rodrigues *et al.*, 2003). Ambos virus son transmitidos por ácaros del género *Brevipalpus*.

El CiLV-C es transmitido por las larvas, ninfas y adultos, es circulativo, pero no propagativo (ICTV, 2012). Los viriones se acumulan en baja concentración únicamente en las lesiones sintomáticas, debido a que afecta de manera local y no se mueve de manera sistémica (CAB International, 2018). Para purificarlo existe cierta dificultad debido a su inestabilidad (Kondo *et al.*, 2006).

El virus de la leprosis de los cítricos está clasificado dentro de la familia Rhabdoviridae, considerando la morfología de la partícula viral y la ubicación en la célula (Kitajima *et al.*, 1972; Colariccio *et al.*, 1995). El tipo CiLV-C es el más prevalente y representa más del 99% de las muestras recolectadas en Sudamérica y Centroamérica (Rodrigues *et al.*, 2005), mientras que el CiLV-N es extremadamente raro (Colariccio *et al.*, 1995; Domínguez *et al.*, 2001).

El CiLV-C es una partícula baciliforme de 120-

130 x 50-55 nm y no está envuelta (Figura 2). En cortes ultrafinos de secciones de tejido infectado de cítricos se observan partículas virales inmersas en el retículo endoplasmático del parénquima vascular y células del mesófilo (Figura 3).

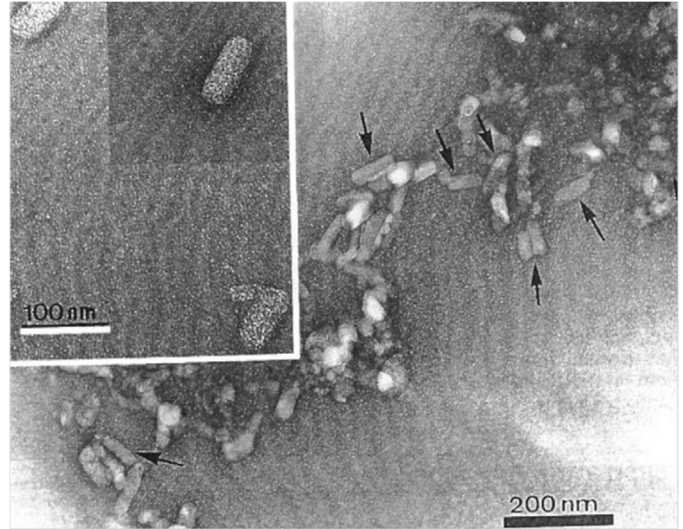


Figura 2. Fotografía de partículas virales purificadas del *Citrus leprosis virus C*. Créditos: Colariccio, 2012.

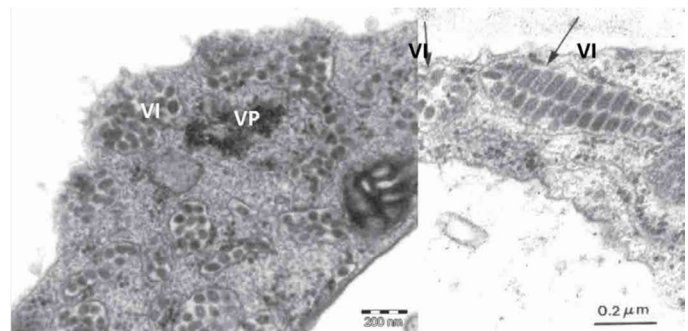


Figura 3. Fotografía mostrando el viroplasma (VP) y viriones (VI) del *Citrus leprosis virus* dentro del retículo endoplasmático de células de parénquima de naranja dulce "Pera". Créditos: Kitajima, 2012.

Los viriones contienen dos cadenas lineales de sentido positivo de RNA (ssRNA) de aproximadamente 8745 (RNA1) y 4986 nucleótidos (RNA2). Las moléculas de RNA están poliadeniladas en el extremo 3' y contienen una estructura 5'-cap en el extremo contrario (ICTV, 2012). El CiLV-N es un virus bacilar de 100-110 x

40-50 nm (Bastianel *et al.*, 2010). De acuerdo al análisis filogenético indica que la variante nuclear CiLV-N está estrechamente relacionado con el virus de la mancha de la orquídea que normalmente infecta a las especies de *Cymbidium* (NAPPO, 2015).

DAÑOS Y SÍNTOMAS

Árboles en huerto

En Brasil, los árboles con infecciones iniciales y avanzadas presentan defoliación prematura e intensa. También puede ocurrir la muerte regresiva de ramas y ocasionalmente la muerte del árbol. En condiciones endémicas y sin realizar algún control o manejo de la enfermedad, se reduce la vida productiva del árbol y eventualmente las variedades susceptibles de naranjos dulces mueren (Rodrigues *et al.*, 2001; Bassanezi *et al.*, 2002; Bastianel *et al.*, 2006).

Síntomas foliares

En hojas las lesiones son superficiales y visibles en ambos lados de la misma, y se presentan como manchas cloróticas (lesiones jóvenes) o necróticas (lesiones maduras), de apariencia lisa o rugosa, las cuales pueden estar delimitadas por nervaduras y presentar en ocasiones un punto central y círculos concéntricos. Las lesiones mayores se encuentran generalmente en hojas maduras localizadas en la parte superior de la copa del árbol (Müller *et al.*, 2005) (Figuras 4A, 4B y 5D). Las lesiones pueden aparecer a partir de los 15 días después de la inoculación del virus (Bassanezi *et al.*, 2002). El número de lesiones foliares y la época de aparición de síntomas puede causar defoliación intensa y caída prematura de frutos.

Síntomas en ramas

En ramas jóvenes los síntomas inician como pequeñas manchas cloróticas circulares las cuales se tornan rugosas a lo largo del tallo

(Figuras 4C, 5A). A medida que la lesión avanza adquiere una apariencia corchosa de color café oscuro, observándose agrietamientos lo que provoca que el tejido epidérmico empiece a desprenderse de la corteza, dichas lesiones pueden unirse y originar áreas de daño de mayor tamaño, causando depresiones en la corteza lo cual trae como consecuencia la muerte de la rama debido a la obstrucción de los haces vasculares (Rodríguez *et al.*, 2003).

En México este tipo de lesiones se han detectado en naranja dulce en zonas de infestación del ácaro.

En Brasil, donde está presente el cancro de los cítricos, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* se ha reportado que lesiones en ramas pueden confundirse con las de la leprosis. Así mismo, el desprendimiento de corteza asociado a la psorosis causado por el *Citrus psorosis virus* (CPsV) puede también causar confusión (Bastianel *et al.*, 2010).

Síntomas en frutos

En frutos verdes, las lesiones inicialmente consisten en manchas pequeñas, de formas circulares y cloróticas; sin embargo, a medida que el fruto madura son evidentes las manchas con centros necróticos y ligeramente deprimidos. Estas manchas posteriormente coalescen mostrando un halo característico, y eventualmente se tornan de color café oscuro.

El daño altera el aspecto estético del fruto, lo cual afecta el proceso de comercialización del producto. Además, los frutos infectados por el virus de la leprosis, maduran más rápidamente en comparación con los sanos, lo cual propicia su caída prematura (León *et al.*, 2006) En México estos síntomas se han observado en naranja dulce (*C. sinensis*).



Figura 4. Síntomas de leprosis (CiLV-C) en hojas, ramas y frutos de naranja dulce (*C. sinensis*) en el sureste mexicano. Créditos: SENASICA, s/a.



Figura 5. Síntomas de leprosis (CiLV-C) en ramas, frutos y hojas en naranja dulce (*C. sinensis*) en San Pablo, Brasil. Fotos: adaptadas de galería fotográfica de SENASICA, 2012.

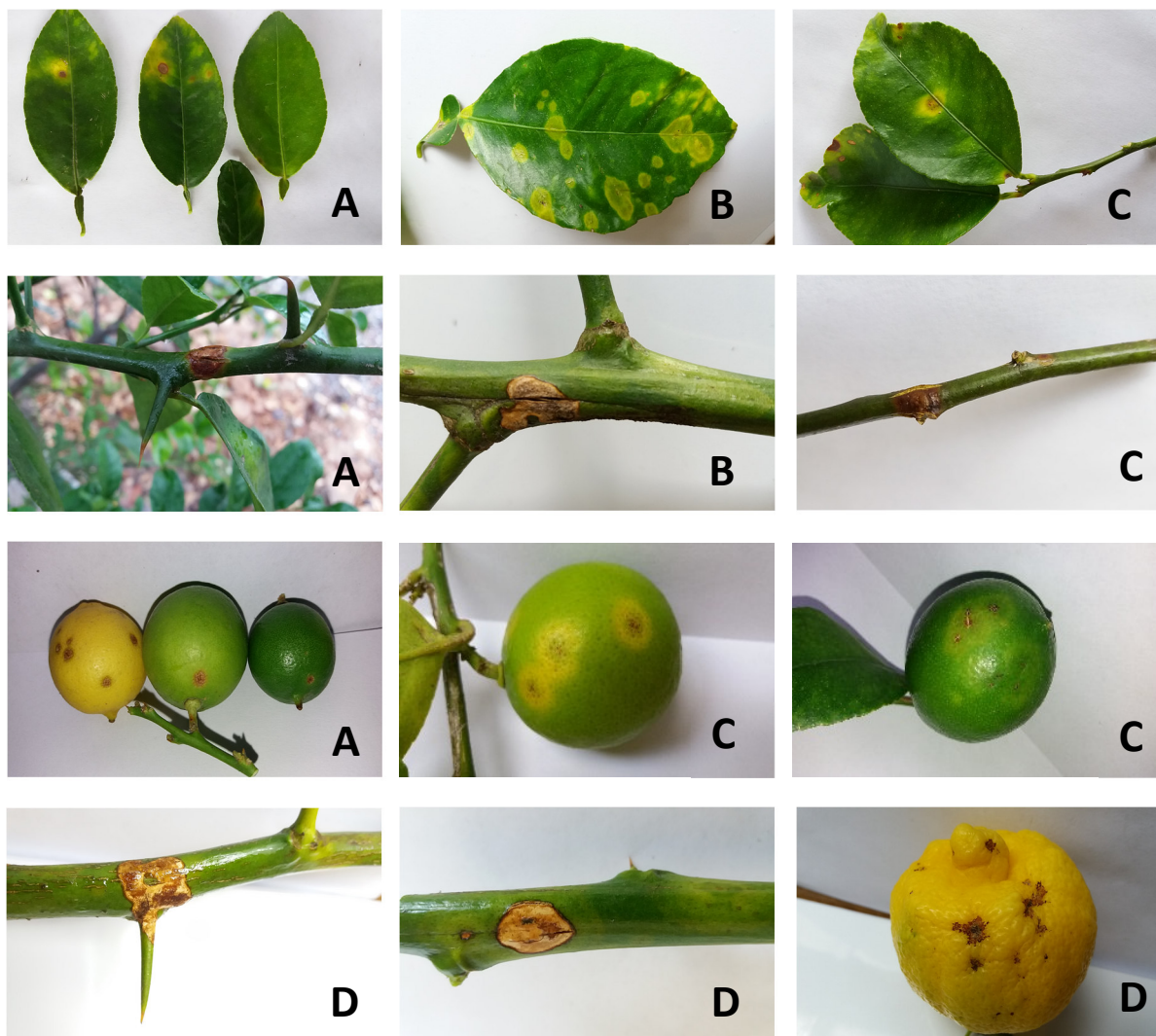


Figura 6. Síntomas de leprosis (CiLV-N) en ramas, hojas y fruto en Querétaro, México. A) limón mexicano, B) naranja agria, C) limón persa, D) lima chichona. Créditos: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro, 2017.

Síntomas inducidos por CiLV-N y CiLV-C

En general, los síntomas foliares inducidos por los dos tipos de virus son parecidos en la formación de lesiones circulares cloróticas. Eventualmente el CiLV-C induce mayor número de manchas, más grandes y anilladas, por lo que la defoliación prematura es más evidente. En el Cuadro 6 se establece una comparación general

entre los síntomas inducidos por los dos tipos de virus (Rodrigues, 2000; Kitajima *et al.*, 2003; Bastianiel *et al.*, 2006). Sin embargo, los síntomas inducidos por CiLV-N están restringidos a naranja dulce y mandarinas; la frecuencia es baja. En México, los estudios de diagnóstico molecular sólo han confirmado la presencia del CiLV-C1, así como CiLV-N en Querétaro (SENASICA, 2012).

Cuadro 6. Síntomas foliares inducidos por CiLV-C y CiLV-N en naranja dulce en Brasil.

Síntoma foliar	CiLV-C	CiLV-N
Manchas cloróticas pequeñas (1-2 mm)	+	+
Mancha con centro necrótico y halo fuertemente amarillo	+	++
Manchas anilladas verde a café amarillentas (2-3 cm)	+	-
Manchas verdosas en fondo amarillo de hojas senescentes	+	+

(-) Ausente, (+) presente, (++) presente e intensas.

Organismos asociados a esta especie

El CiLV está asociado a algunas especies de ácaros del género *Brevipalpus*, ya que éstos son los responsables de su transmisión a las plantas hospedantes (Figura 7). Se ha informado que tres especies, *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* y *B. phoenicis*, son vectores de la leprosis de los cítricos, pero solo *B. phoenicis* ha demostrado ser un vector eficiente (Beard et al., 2012).

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Sobrevivencia y dispersión

La supervivencia de los virus depende del huésped y del vector, por lo que, la infección de la planta por virus los favorece (Salazar, 1995).

El virus CiLV es dispersado a nivel local por ácaros del género *Brevipalpus*, mientras que a grandes distancias es a través de plántulas de cítricos o frutos infestados. En Estados Unidos y Guatemala se han hecho estudios de transmisión de CiLV por *B. californicus*. En Argentina el virus se ha reportado asociado al ácaro *B. obovatus*, mientras que en Brasil *B. phoenicis* se considera el vector del CiLV-C (Freitas-Astúa et al., 1999; Ferreira et al., 2007). Todas las fases activas del ácaro son capaces de transmitir el virus de la leprosis, aunque las larvas son los transmisores más eficientes (Chagas y Rossetii, 1983; Faria et al., 2008), probablemente debido a que tienen menos movimiento que las otras fases o estadios y permanecen más tiempo sobre las lesiones, lo que incrementa el período de adquisición (Faria et al., 2008).

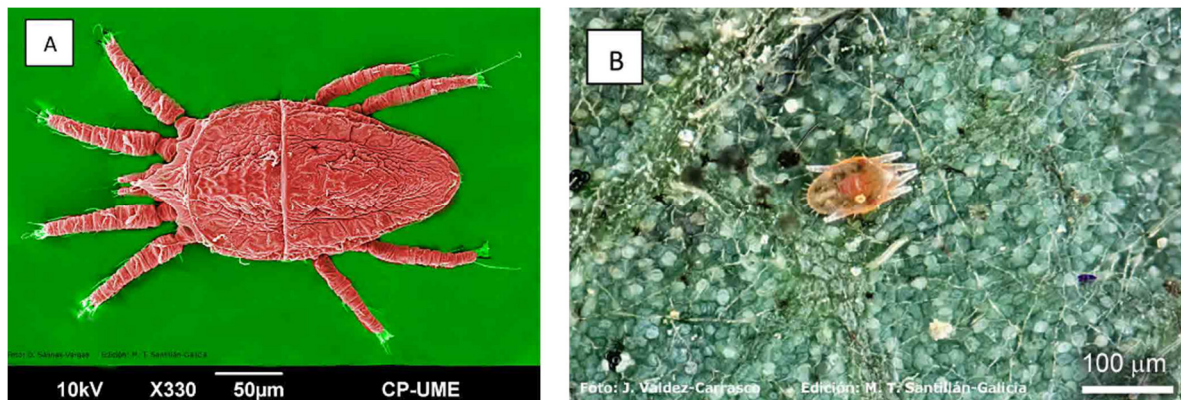


Figura 7. *Brevipalpus* sp., ácaro vector del Virus de la leprosis de los cítricos. A) Fotografía de contraste de fases y editada en color; B) Fotografía estereoscópica de la especie en su forma natural. Créditos: Santillán-Galicia. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.



Diagnóstico

La detección se realiza por la identificación de la sintomatología. Para el diagnóstico del CiLV-C se obtienen excelentes resultados mediante cortes ultrafinos y observación al microscopio electrónico de las partículas baciliformes, que se alojan en el retículo endoplasmático. La extracción de dsRNA posibilita la amplificación por RT-PCR mediante iniciadores específicos al virus de los tejidos sintomáticos. Actualmente el genoma del CiLV-C se ha secuenciado en su totalidad, posibilitando el desarrollo de nuevos métodos y protocolos de detección molecular (Freitas-Astúa *et al.*, 2005; Kitajima *et al.*, 2003; Pascon *et al.*, 2006; Locali-Fabris *et al.*, 2006; González *et al.*, 2009).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Muestreo o monitoreo

La distribución de plantas con síntomas de leprosis en huertas comerciales generalmente forman patrones agregados. Se recomienda que el muestreo de plantas sintomáticas sea sistemático con un patrón preestablecido en bandas o zigzag. En México, la exploración en áreas de producción se realiza con el patrón de búsqueda en T, el cual se inicia en orillas de caminos, carreteras o de los huertos, partiendo de dos filas horizontales formando una "T". La recolección de vectores se realiza a través de golpes de red en zigzag en al menos cinco puntos del huerto (SENASICA-DGSV, 2018).

Debido a que los síntomas del virus son evidentes en frutos, hojas y ramas, se recomienda hacer el muestreo recolectando cualquiera de estos órganos de la planta.

La frecuencia de los muestreos debe realizarse de acuerdo con la dinámica del incremento poblacional del ácaro vector; así por ejemplo, en las épocas de menor ocurrencia, el muestreo se debe realizar cada 15 días; mientras que en el período de mayor crecimiento

poblacional debe ser cada 7 a 10 días. En México, preliminarmente se determinó que en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, el mayor incremento poblacional de adultos de *Brevipalpus* sp. ocurrió en los meses de febrero, marzo y mayo, respectivamente.

Debido a que los síntomas de la leprosis aparecen en un período de 20-60 días después de la transmisión del virus, es importante señalar que retrasos en la detección del ácaro y en las medidas de control en la huerta puede resultar en importantes daños como se reportan en Brasil (Bassanezi y Laranjeira, 2007).

Detector del CiLV en el vector

El monitoreo y muestreo del ácaro son fundamentales para determinar cuándo y dónde se debe realizar el monitoreo del patógeno y también para fines del control. Cuanto antes se determine el momento del incremento de las poblaciones y más precisa sea la localización de los focos de ácaros y plantas enfermas, se tiene una mayor oportunidad de controlar la enfermedad en etapas iniciales. Sin embargo, debido al tamaño pequeño del ácaro y por presentarse normalmente en bajas densidades poblacionales, el muestreo del ácaro para la toma de decisión del control es complicado y puede haber errores importantes, por lo que es necesario tomar muestras de frutos, hojas y ramas; aunque los ácaros tienen preferencia por los frutos.

Los ácaros se distinguen por tener cuerpo plano y coloración rojiza. Pueden distinguirse de otros ácaros fitófagos como los tetraníquidos, porque no viven en colonias, ni producen telaraña. Cuando es necesario revisar grandes cantidades de muestras de hojas, ramas y frutos se utiliza la técnica de lavado la cual consiste en sumergir las muestras de manera individual en una solución jabonosa (3 %) o en alcohol al 70 %. Se agitan vigorosamente para remover a los ácaros de las hojas, y la solución en donde

quedan éstos se pasa a través de un tamiz (abertura de malla: 0.038 mm). Posteriormente, los ácaros se colectan en alcohol al 70 % para la observación al microscopio estereoscópico y su montaje en líquido de Hoyer e identificación (Figura 8). En los mismos ácaros procesados se

puede realizar la extracción de RNA y amplificación por RT-PCR del CiLV presente en el ácaro vector (Locali *et al.*, 2003; Locali-Fabris *et al.*, 2006).



Figura 8. Muestreo de ácaros en (A) Quintana Roo y (B) Campeche; (C) Extracción de ácaros por lavado y tamizado; y (D) observación en microscopía estereoscópica en el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán, México. Créditos: Mora. GIIC, Colegio de Postgraduados.

Control cultural

Se recomiendan las prácticas culturales que disminuyen las fuentes de inóculo, y los riesgos de epidemias. Estas prácticas incluyen podas, uso de barreras rompevientos con plantas no hospedantes, eliminación de plantas hospedantes alternas, y el control del acceso de

personas y herramientas a las huertas. En la actualidad, no existen variedades de cítricos resistentes al CiLV-C con características agronómicas deseadas para consumo o para la industria. Dentro del género *Citrus*, se han identificado mecanismos diferenciales de resistencia al virus o al vector (Rodrigues *et al.*, 2003; Bastianel *et al.*, 2006).

En México, la recomendación técnica para la eliminación de focos de infección es la poda severa o eliminación de plantas con síntomas de leprosis (SENASICA, 2010). En las partes afectadas de la planta eliminadas, se recomienda aplicar acaricidas para los vectores, los cuales deben estar autorizados para uso en cítricos y deben ser específicos del ácaro vector, además no se deben sacar las partes eliminadas del árbol fuera de la huerta, ya que se corre el riesgo de diseminar los ácaros que no se hayan muerto por la aplicación.

Control químico

La presencia de *B. phoenicis* en todos los períodos del año y la existencia de fuentes de inóculo en las huertas de cítricos en todas las regiones del estado de São Paulo, Brasil, exige que la población del vector sea mantenida en bajas densidades, por lo que el control químico es el principal método utilizado (Bastianiel *et al.*, 2006). Por lo tanto es recomendable alternar acaricidas con mecanismos de acción diferentes, con el fin de favorecer la conservación de ácaros depredadores y reducir el desarrollo de resistencia a los ingredientes activos de los acaricidas (Gravena, 2005). Se recomienda el uso de azufre elemental (Cáceres y Aguirre, 2009).

Medidas regulatorias

Específica a cítricos:

Debido al riesgo que CiLV-C representa para la citricultura mexicana se han establecido las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en las que se establecen las reglamentaciones a seguir para evitar la introducción y dispersión de la enfermedad:

- Norma Oficial Mexicana NOM-011-FITO-1995. Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre

de 1996 (DOF, 1996c).

- Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002. Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos, misma que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2002. (DOF, 2002).

Además, *Citrus leprosis virus* es una plaga reglamentada para México ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 2018), así como en el Módulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios para la importación de Productos procedentes de Estados Unidos como plántulas y varetas de cítricos (SENASICA-SAGARPA, 2019).

VIGILANCIA FITOSANITARIA

EPIDEMIOLOGÍA

En México se llevan a cabo actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de la leprosis de los cítricos a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) mediante estrategias fitosanitarias como: Área de exploración, Rutas de vigilancia, Exploración puntual y Parcela centinela, en los estados de Baja California y Michoacán. La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria las podrá consultar en el link <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativa.aspx>

Toma y envío de muestras

La toma de muestras, se llevará a cabo toda vez que en las inspecciones visuales, las plantas muestren síntomas sospechosos a *Citrus leprosis virus*, las cuales deberán ser enviadas al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) para su identificación.

La descripción de los manuales de toma y envío de muestras para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria la podrá consultar en el link <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadano.aspx>.

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono: 01-(800)-98-79-879 y el correo electrónico:

alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

Arena, G.D., Bergamini, M.P., Tassi, A.D., Kitajima, E.W., Kubo, K.S., Freitas-Astúa, J. 2013. *Citrus leprosis virus C* infects *Arabidopsis thaliana*, the model for plant-pathogen interactions. *Journal of Plant Pathology* 95: 448.

Avijit, R., Stone A.L., Shao, J., Otero-Colima, G., Wei, G., Choudhary, N, Achor, D., Levy, L., Nakhla, M.K., Schneider, W.L., Brlansky, R.H. 2015. Identification and Molecular Characterization of Nuclear *Citrus leprosis virus*, a Member of the Proposed Dichorhavirus Genus Infecting Multiple Citrus Species in Mexico. *The American Phytopathological Society*: 564-575.

Bassanezi, R.B., Spósito, M.B., e Yamamoto, P.T. 2002. Adeus à leprose. *Revista Cultivar-Hortaliças de Frutas.* (10):6-8.

Bastianel, M., Freitas-Astúa, J., Kitajima, E. W., e Machado, M.A. 2006. The citrus leprosis pathosystem. *Summa Phytopathologica.* (32):211-220.

Bastianel, M., Freitas-Astúa, J., Rodrigues, V.,

Antonioli-Luizon, R., Arrivabem, F., e Machado, M.A. 2004. Resposta do tanger Murcott (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *C. reticulata* Blanco) à inoculação do vírus da leprose dos citros a campo e em casa de vegetação. *Laranja* (25)2:337-348.

Bastianel, M., Nicolini, F., Rodrigues, V., Medina, C., Segatti, N., Freitas-Astúa, J., Novelli, V.M., e Machado, M.A. 2007. Incidência de leprose em variedades de tangerinas e híbridos. *Fitopatologia Brasileira* 32:293.

Bastianel, M., Oliveira, A.C., Cristofani, I.M., Guerreiro-Filho, O., Freitas-Astúa, J., Rodrigues, V., Astúa-Monge, G., and Machado, M.A. 2006. Inheritance and heritability of resistance to citrus leprosis. *Phytopathology* (96) 10:1092-1096.

Bastianel, M., Novelli, V., Kitajima, E.W., Kubo, K.S., Bassanezi, R.B., Machado, M.A., and Freitas-Astúa, J. 2010. Citrus leprosis Centennial of an unusual mite-virus pathosystem. *Plant Disease* 94(3): 284-292.

CAB International. 2018. Datasheet: *Citrus leprosis virus C* (leprosis of citrus). *Crop Protection Compendium Global Module.* CAB International. UK. En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13449> Fecha de consulta: enero de 2019.

Cáceres S y A. Aguirre. 2009. Manejo de los vectores de la leprosis a través del control de los vectores e impacto económico en Argentina. En línea: https://www.researchgate.net/publication/311268926_MANEJO_DE_LA_LEPROSIS_A_TRAVES_DEL_CONTROL_DE_LOS_VECTORES_E_IMPACTO_ECONOMICO_EN_ARGENTINA. Fecha de consulta: mayo de 2019.

Chagas, C.M., and Rosseti, V. 1983. Transmission of leprosis symptoms by a grafting



infected tissue. Conference of the International Organization of Citrus Virologists. 9:70.

cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Diario Oficial de la Federación. 17p.

CIPF. 2018. Lista de Plagas Reglamentadas de México. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/reportingobligation/2018/05/09/LISTA_DE_PLAGAS_REGLAMENTADAS_DE_MEXICO_2018.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002. Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos. Diario Oficial de la Federación. 17p.

Colariccio, A., Lovisolo, O., Chagas, C.M., Galletti, S.R., Rosseti, V e Kitajima, E.W. 1995. Mechanical transmission and ultrastructural aspects of citrus leprosis disease. *Fitopatologia Brasileira* (20):208-213.

EPPO. 2018. EPPO A1 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. En línea: <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA1.htm>. Fecha de consulta: enero de 2019.

DOF. 1994. Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-EM-004-FITO-1994. Requisitos fitosanitarios y procedimientos para la movilización de frutos cítricos para exportación y mercado nacional. Diario Oficial de la Federación. 12p.

EPPO. 2018. *Citrus leprosis virus sensu lato* (CILV00). Data Sheet. En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/CILV00> Fecha de consulta: enero de 2019.

DOF. 1996a. Norma Oficial Mexicana NOM-008-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas. Diario Oficial de la Federación. 36p.

Fadel, A.L., Novelli, I.V.M., Bastianel, M., Machado, M.A., e Freitas-Astúa, J. 2006. Prospecção de fontes de resistência à leproseem diferentes genótipos de citros. *Summa Phytopathologica. Suplemento* 32: 77-78.

DOF. 1996b. Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos mínimos aplicables a situaciones generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan importar cuando éstos no estén establecidos en una norma oficial específica. Diario Oficial de la Federación. 11p.

Faria, A.S., Bastianel, M., Miranda, M., Novelli, V.M e Freitas-Astúa, J. 2008. Eficiência de transmissão do vírus da leprose dos citros nas diferentes fases ativas do ácaro vetor. *Summa Phytopathologica. Suplemento* 34:S58.

DOF. 1996c. Norma Oficial Mexicana NOM-011-FITO-1995. Por la que se establece la

Ferreira, P.T.O., Localil-Fabris, E.C., Freitas-Astúa, J., Antonioli-Luizon, R., Gomes R.T., Machado, M.A., e Kitajima, E.W. 2007. Caracterização de um vírus baciliforme isolado de *Solanum violaefolium* transmitido pe los ácaros *Brevipalpus phoenicis*, *B. obovatus* (Acari: Tenuipalpidae). *Summa Phytopathologica*, (33)3:264-269.

Freitas-Astúa, J., Kitajima, E.W., Locali, E.C.,



- Antonioli-Luizon, R., Bastianel, M., and Machado, M. A. 2005. Further evidence to support that citrus leprosis virus-cytoplasmic and nuclear types are different viruses. In: Annual Meeting of the American Phytopathological Society - Proceedings Caribbean Division, pp.93-93.
- Freitas-Astúa, J., Fadel, A.L., Bastianel, M., Novelli, V.M., Antonioli-Luizon, R., e Machado, M.A.** 2008. Resposta diferencial de espécies e de híbridos de citrosà leprose. Pesquisa Agropecuária Bras. 43:809-814.
- Freitas-Astúa, J., Rezende, J. A. M e Kitajima, E. W.** 1999. Incidence of orchid viruses in the state of Sao Paulo, Brazil. Fitopatologia Brasileira (24):125-130.
- Gomes, R.T., Marques, J.P.R., Appezato- da-Gloria, B., Kitajima, E. W.** 2004. Anatomical comparison of citrus leprosis (cytoplasmic and nuclear types), citrus zona the chlorosis and citrus chlorotic ring blotch lesions. Virus Reviews & Research, Rio de Janeiro, 9(1):246 p.
- González, A. G., Sáenz, D. M, Jiménez, J. S.** 2009. Información actualizada sobre los principales aspectos del virus de la leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*) (CiLV-C). Fitosanidad 13:79-81.
- Gravena, S.** 2005. Manual práctico-Manejo Ecológico de Pragas dos Citros. Gravena Ltda, Jaboticabal-SP. 372p.
- Groot, T. V. M., Freitas-Astúa, J., and Kitajima, E. W.** 2006. *Brevipalpus phoenicis* transmits *Citrus leprosis virus*, cytoplasmic type (CiLV-C) to common bean (*Phaseolus vulgaris*) under experimental conditions. Virus Reviews & Research Suplemento (11):67-137.
- ICTV.** 2012. International Committee on Taxonomy of Viruses. King, A.M.Q., Adams, M.J., Carstens, E.B., Lefkowitz, E.J. (Eds). Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. International Union of Microbiological Societies. Academic Press. USA. 1338 p.
- ICTV.** 2018. *Citrus leprosis virus C*: Template for Taxonomic Proposal to the ICTV Executive Committee to create a new Unassigned Genus. En línea: <https://talk.ictvonline.org/ictv/proposals/2007.031-5P.Cilevirus.pdf> Fecha de consulta: enero de 2019.
- IPPC.** 2017. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8. Determination of pest status in an area. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.
- IPPC.** 2018. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5. Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.
- Kitajima, E.W.** 2007. Electron microscopic evidence that nuclear type of *Brevipalpus* transmitted viruses multiplies in the mite vector. XXI Cong. Soc. Bras. Microscopia e Microanálise. Búzios - ENO 3. Resumos.
- Kitajima, E.W., Moraes, G.J, Calegário, R.F., e Salarori, R.B.** 2006. Dados preliminares sobre detecção electronomicroscópica de vírus transmitidos por *Brevipalpus*



(Acari: Tenuipalpidae) nos tecidos do ácaro vetor. In: Simpósio Brasileiro de Acarologia 1. Viçosa. Resumos.

Kitajima E.W., Rezede, J.A. M., and Rodrigues, J.C.V. 2003. Passion fruit green spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) on passion fruit in Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, (30):225-231.

Kitajima, E.W., Müller, G.W., Costa, A.S., and Yuki, W. 1972. Short, rod like particles associated with citrus leprosis. *Virology* 50:254-258.

Kondo, H., Takanori, M., Shirako, Y., and Tamada, T. 2006. Orchid flecivirus is a rhabdovirus with an unusual bipartite genome. *J. Gen. Virol.* 87:2413-2421.

León, M.G. 2012. Current status of the *Citrus leprosis virus* (CiLV-C) and its vector *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). *Agronomía Colombiana*, 30(2): 242-250.

León, G.A., Realpe, C.E., Garzon, P.A., Rodríguez, J.A., Moreno, M.G., Childers, C.C., Achor, D.S., Freitas-Astúa, J., Antonioli-Luizon, R., Mesacabo, N.C., Salaroli, R.B. e Kitajima, E.W. 2006. Ocorrência da leprose dos citros na Colômbia. *Summa Phytopathologica. Suplemento Vol.* pp. 10.

León, M.G.A., Elliot, W.K., y Freitas A.J. 2006. Diagnóstico y recomendaciones de manejo para la leprosis de los cítricos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (CORPOICA-MADR). Boletín técnico. No. 47. Villacencio, Colombia. 24 p. En línea: http://corpomail.corpoica.org.co/BACFIL/ES/BACDIGITAL/43742/MANUAL_LEPROSIS.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

Locali, E.C., Freitas-Astua, J., Souza, A.A., Takita, M.A., Astua-Monge, G., Antonioli, R., Kitajima, E.W. and Machado, M.A. 2003. Development of a molecular tool for the diagnosis of leprosis, a major threat to citrus production in the Americas. *Plant Disease*, 87, 1317-1321.

Locali-Fabris, E.C., Freitas-Astua, J., Souza, A.A., Takita, M.A., Astua-Monge, G., Antonioli-Luizon, R., Rodrigues A., Targon, M.L.P.N., Machado, M.A. 2006. Complete nucleotide sequence, genomic organization and phylogenetic analysis of citrus leprosis virus, cytoplasmic type. *Journal of General Virology*, 87, 2721-2729.

Martínez, M.J.L. 2013. Cultivos de cítricos. En línea: <https://es.slideshare.net/3Ramones/citricos-uaaan>. Fecha de consulta: enero de 2019.

Melzer, M.J., Sether, D.M., Borth, W.B., and Hu, J.S. 2012. Characterization of a virus infecting *Citrus volkameriana* with citrus leprosis-like symptoms. *Phytopathology* 102(1):122-127.

Müller, G.W., Targon, M.L.P.N., Carvalho, S.A., Souza, A.A e Rodrigues, J.C.V. 2005. Doenças de citros causadas por vírus e viróides. In: Junior D.M., DeNegri, J.D., Pio R.M., Junior J.P. Citros. Centro APTA Citros Sylvio Moreira. 929p.

NAPPO. 2005. Detection of Citrus Leprosis Virus in the state of Chiapas, Mexico, Oficial Pest Report NAPPO.

NAPPO. 2015. Pest report of *Citrus leprosis virus* C (CiLV-C) and *Citrus leprosis nuclear* (CiLV-N). En línea: https://www.nappo.org/files/1114/4977/5216/ST-06-Citrus_Leprosis_26-11-2015-e.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.



- Novelli**, V.M., Freitas-Astúa, J., Arrivabem, F., Locali, E.C., Hilf, M.E., Gottwald, T.R e Machado, M.A. 2005. O ácaro vetor da leprose dos citros (*Brevipalpus phoenicis*) e a interação comen dos simbiosntes CLO (Cytophaga-like-organism). Laranja. 26:273-289.
- Pascon**, R.C, Kitajima, E.W., Breton, M.C., Assumpcao, L., Greggio, C., Zonca, A.S., Okura, V.K., Alegria, M.C., Camargo, M.E., Silva, G.G, Cardozo, J.C., Vallin, M.A., Franco, S.F., Silva, V.H., Jordao, H., Oliveira, F., Giachetto, P.F., Ferrari, F., Agiocar-Vildoso, C.L., Franchiscini, F.J., Silva, J.M., Arruda, P., Ferro, J.A., Reinach, F., Rasera de Silva, A.C. 2006. The complete nucleotide sequence and genomic organization of Citrus leprosis associated virus, cytoplasmic type (CiLV-C). Virus Genes 32:289-298 p.
- Rodrigues**, J. C. V., Childers, C. C., Kitajima, E. W., Machado, M. A., e Nogueira, N. L 2001. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. Laranja, (22):411-423.
- Rodrigues**, J.C.V., Kitajima, E.W., Childers, C.C., e Chagas, C.M. 2003. *Citrus leprosis virus* vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. Experimental and Applied Acarology (30):161-179. En línea: https://www.researchgate.net/publication/7649781-Citrus_Leprosis_Virus_Vectored_by_Brevipalpus_phoenicis_Acari_Tenuipalpidae_on_Citrus_in_Brazil Fecha de consulta: enero de 2019.
- Rodrigues**, J.C.V., Locali, E.C., Freitas-Astúa, J., and Kitajima, E.W. 2005. Transmissibility of *Citrus leprosis virus* by *Brevipalpus phoenicis* to *Solanum violaeifolium*. Plant Disease. (89) 8:911.
- Rodrigues**, J.C.V. 2000. Relação patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros. Tesis Doc. USP Piracicaba, SP. 168p.
- Roy**, A; León, M.G., Stone, A.L., Hartung, J.S., Brlansky, R.H. 2014. First report of *Citrus leprosis virus* nuclear type in sweet orange in Colombia. En línea: https://www.researchgate.net/publication/261631556_First_Report_of_Citrus_leprosis_virus_Nuclear_Type_in_Sweet_Orange_in_Colombia Fecha de consulta: enero de 2019.
- Salazar**, L.F. 1995. Los virus de la Papa y su control. En línea: https://books.google.com/books?id=LARBjJWi4QC&pg=PA182&lpg=PA182&dq=supervivencia+de+virus+en+plantas&source=bl&ots=9YFgwsDjPP&sig=ZdCsAOyAviBvW8IFZhVrb4sPrvc&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiZ19ilze_SAhVS7WMKHZLWafwQ6AEIMzAD#v=onepage&q=supervivencia%20de%20virus%20en%20plantas&f=false Fecha de consulta: enero de 2019.
- Salcedo**, B.D., Mora, A.G., Acevedo, S.G. 2010. Metodología para evaluar los impactos económicos del HLB (Huanglongbing) en la cadena citrícola mexicana. En línea: http://www.ica.int/sites/default/files/events/presentations/2016-08/impactos_hlb_en_mex_26ago2016.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.
- SENASICA**. 2010. Protocolo técnico para la detección y manejo de la leprosis de los cítricos. Dirección General de Sanidad Vegetal. 29 p.
- SENASICA**. 2012. Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. SAGARPA.
- SENASICA**. 2018. Cuarto Informe Mensual Nacional de Leprosis de los Cítricos. Informe de acciones operativas, abril 2018. En línea:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/324559/Informe_No_4_Abril_2018-Leprosis_de_los_citricos.pdf Fecha: enero de 2019.

SENASICA-SADER. 2019. Módulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios para la Importación de productos. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). En línea: <https://sistemasssl.senasica.gob.mx/mcrfi/> / Fecha de consulta: enero de 2019.

SIAP. 2019. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: enero de 2019.

Zilch, R.J.F. 2016. Huanglongbing y su situación mundial. IX Seminario Internacional de Cítricos Lima, Perú. 19 de abril de 2016.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. Leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*). Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Con la colaboración del Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LaNREF). Ciudad de México. Ficha Técnica No. 35. 21 p.