



Agricultura

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA

**PLAN NACIONAL 2023-2027 PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DEL HLB DE LOS
CÍTRICOS Y SU VECTOR *Diaphorina citri* EN COLOMBIA**

BOGOTÁ, D. C.

5 de agosto de 2023

**PLAN NACIONAL 2023-2027 PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DEL HLB DE LOS
CÍTRICOS Y SU VECTOR *Diaphorina citri* EN COLOMBIA**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y protección sanitaria

Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA

Subgerencia de Protección Vegetal

Subgerencia de Análisis y Diagnóstico

Subgerencia de Protección Fronteriza

Subgerencia de Regulación

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA

Dirección de Investigación y Desarrollo

Red de Innovación Frutales

BOGOTÁ, D. C.

5 de agosto de 2023

PLAN NACIONAL 2023-2027 PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DEL HLB DE LOS CÍTRICOS Y SU VECTOR *Diaphorina citri* EN COLOMBIA

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Sobre la enfermedad HLB de los cítricos y su insecto vector

2.1.1. Agente causal

2.1.2. Manejo de HLB

2.2. Sobre *Diaphorina citri* o psílido asiático de los cítricos (PAC)

2.2.2. Hospedantes de *D. citri*

2.2.3. Biología de *D. citri*

2.2.4. Daños

2.2.5. Prácticas de intervención

III. ANTECEDENTES

3.1. Línea de tiempo. La línea de tiempo que se describe a continuación, muestra los avances en materia de atención de *D. citri* y HLB de los cítricos en Colombia.

3.2. Marco normativo

3.3. Logros del Plan Nacional HLB 2018-2022:

IV. JUSTIFICACION

V. OBJETIVO

5.1. Objetivo general

5.2. Objetivos específicos:

VI. VISIÓN

VII. METODOLOGÍA

7.1 Realizar análisis de riesgo fitosanitario asociado a la presencia del HLB y su vector en diferentes zonas del país.

7.2 Prevenir la dispersión de HLB de zonas afectadas actualmente a zonas libres de la enfermedad.

7.3 Vigilar y monitorear las poblaciones de HLB y su vector, en diferentes regiones del país

7.4 Intervenir, bajo diferentes esquemas de medidas fitosanitarias, la incidencia de HLB y las poblaciones del vector

7.5 Incrementar las capacidades de los agricultores y técnicos de la cadena citrícola para convivir con la enfermedad en lugares en donde ya está reportada y prevenir su dispersión hacia zonas libres mediante estrategias de comunicación del riesgo y de extensión fitosanitaria.

7.5.1 Campaña de comunicación del riesgo

7.5.2 Fomento a las Áreas Regionales de Control (ARCO).

7.5.3 Mesas departamentales de gestión fitosanitaria

VIII. CONCLUSIONES

Literatura citada:

PLAN NACIONAL 2023-2027 PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DEL HLB DE LOS CÍTRICOS Y SU VECTOR *Diaphorina citri* EN COLOMBIA

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia, los cítricos son un cultivo de relevante importancia en la producción agrícola, tanto en la canasta exportadora, como en sistemas productivos para el mercado nacional y en esquemas de agricultura familiar en todo el territorio. En el año 2022, de acuerdo con el área establecida de cítricos en el país fue de 92.512 ha, la producción nacional de cítricos fue de 1.279.904 toneladas (t) (EVA, 2023). Los departamentos de Santander, Caldas, Quindío, Valle del Cauca, Antioquia y Meta tuvieron la mayor participación de la producción total. Así mismo, Tolima, Cauca y Nariño se posicionaron como regiones promisorias en exportación de estas frutas (ICA, 2021).

En general, en los últimos 11 años, las exportaciones de cítricos han registrado un crecimiento anual del 30%. La lima ácida Tahití y la naranja se han posicionado en mercados como EE.UU., Canadá, Centro América y Europa, entre otros (ProColombia, 2021).

La afectación de HLB en cultivos de cítricos tiene graves implicaciones, tanto para el consumo en fresco como para la agroindustria del jugo (Salcedo *et al.*, 2010). Las pérdidas ocasionadas por el HLB dependen principalmente de la especie vegetal a la cual afecte.

En México, las pérdidas se calculan en 57.6% de su producción en una línea comparativa de 3 y 5 años. En Brasil, se ha registrado que en parcelas de naranjas que presentaban un 10% de severidad de la enfermedad y un 17% de reducción en la producción de fruta, la enfermedad tuvo un progreso en su severidad del 23%, 35%, 44%, 53% y 60% durante 5 años y la disminución en la producción de fruta en el mismo período fue de 32%, 44%, 54%, 62% y 68%.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Sobre la enfermedad HLB de los cítricos y su insecto vector

2.1.1. Agente causal

Huanglongbing (HLB) de los cítricos, citrus greening o verdeamiento de los cítricos es una enfermedad causada por las bacterias *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs), *Ca. L. americanus* y *Ca. L. africanus*, restringidas al floema de la planta. La enfermedad en Colombia es causada por *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CaLas) que es una α -proteobacteria gram negativa fastidiosa. La bacteria obstruye los vasos del floema de los árboles de cítricos y consecuentemente provoca la muerte de la planta. Es transmitida por el psílido asiático de los cítricos (PAC) *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 y también se dispersa por medio del material vegetal de propagación. No existen variedades de cítricos

resistentes y la transmisión por parte de un vector que vuela y tiene un amplio rango de distribución, como *D. citri*, hace que sea complicado el control del HLB (OIRSA, 2018).

CaLas no puede ser cultivada, haciendo imposible el uso de métodos bacteriológicos tradicionales para su diagnóstico. Actualmente existen varios métodos basados en PCR (reacción en cadena de la polimerasa) como PCR convencional, LAMP (amplificación isotérmica mediada por bucle) y qPCR (PCR en tiempo real), que permiten detectar y diferenciar el taxón de la bacteria de manera rápida, mediante la secuenciación del gen 16S ADN ribosomal con iniciadores específicos (Li *et al.*, 2006; Teixeira *et al.*, 2005, Manjunath *et al.*, 2008). Este método se emplea tanto en planta como en insecto vector.

2.1.2. Manejo de HLB

La investigación para el control de HLB ha persistido durante más de un siglo. Numerosos académicos han adelantado grandes contribuciones a la investigación de esta enfermedad durante este período (Bassanezi *et al.*, 2020); sin embargo, no hay cura.

Algunas de las principales líneas de investigación desarrolladas para el manejo de la enfermedad y su vector, se resumen a continuación:

Uso de antibióticos: Zhang *et al.* (2011) encontraron que la tasa de regeneración de las plantas después de sumergir los tallos de los árboles infectados con HLB en penicilina (100 mg/ml)-estreptomicina (10 mg/ml) durante 4 h fue más alta que otros tratamientos. Sin embargo, como los antibióticos son transportados por medio del “sistema vascular” de la planta y la eficiencia del transporte varía según los tejidos, la influencia de los antibióticos en el crecimiento de las plantas y la calidad de la fruta es el principal problema de preocupación. Su uso también es controvertido por los costos (Zhang *et al.*, 2014).

Péptidos antibacterianos: Los péptidos antibacterianos (AMP), son pequeñas proteínas con actividad antimicrobiana secretada por el huésped y tienen un efecto regulador sobre la respuesta inmune. Sin embargo, estudios de las AMP se centran principalmente en el nivel de investigación básica y además el costo de preparación de las AMP es demasiado alto para sus aplicaciones comerciales en el control de HLB (Xue Li, *et al.*, 2021).

Nanotecnología. La nanotecnología es una tecnología interdisciplinaria con un amplio rango de aplicaciones en el campo agrícola, es principalmente utilizado para el manejo y control de enfermedades (Rai e Ingle, 2012) para mejorar los insumos en la utilización a través de complejos de nanoemulsión. La nanotecnología ha aportado nuevas ideas para la prevención y el tratamiento del HLB, los nanocompuestos no solo mejoran la utilización de insumos químicos, sino que reducen el uso y también alivian el medio ambiente (Xue Li, *et al.*, 2021).

Inductores de resistencia. Los inductores inmunes químicos, por medio de la resistencia sistémica adquirida (SAR) es un mecanismo de defensa crucial contra la invasión de patógenos mediada por el ácido salicílico (SA) en las plantas (Mou *et al.*, 2003). La expresión de proteínas asociadas a patógenos (PR) inducidas por SA puede mejorar la resistencia de las plantas a enfermedades. Sin embargo, los resultados de la anotación del genoma según (Duan *et al.*, 2009; Lin *et al.*, 2013), indican que había genes que codificaban SA hidroxilasa en Ca.Las, Ca.Laf y Ca.Lam. y puede degradar SA a hidroxilo SA que no

puede inducir la expresión de PR y, por lo tanto, reducir la resistencia a enfermedades de las plantas (Li *et al.*, 2017). Sin embargo, también, algunos reactivos químicos exógenos tienen la función de activar la inmunidad de las plantas y puede usarse como sustituto de SA, como imidacloprid, ácido b-aminobutírico, 2,3-benzotiadiazol y 2,6-dicloroisoniázida. Estos activadores son más estables que SA y no se degradan fácilmente por SA hidroxilasa secretada por bacterias. Los experimentos de campo mostraron que estos inductores inmunológicos también podían controlar el desarrollo de HLB y tenían un impacto positivo en el rendimiento de los cítricos y la calidad de la fruta (Li *et al.*, 2016).

Nutrición. La nutrición de las plantas o el suministro adicional de nutrientes puede aliviar los síntomas de HLB y prolongar la vida de la planta (Pustika *et al.*, 2008). Porque el efecto está relacionado al nivel de la enfermedad, el suministro adicional de nutrientes es más efectivo cuando se aplica en la fase más temprana de la infección. Ciertamente, solo mejorar la nutrición no controla de manera efectiva el HLB (Gottwald *et al.*, 2012).

Control del Psílido Asiático de los cítricos. Las estrategias más comunes para el manejo del vector, se describen más adelante.

2.2. Sobre el psílido asiático de los cítricos (PAC) *Diaphorina citri* o

2.2.1. Hospedantes de *D. citri*

Existen reportes de cerca de 57 especies de rutáceas hospedantes de *D. citri*. Posee una preferencia alimentaria por especies de la familia Rutaceae, entre las cuales se destacan las variedades de cítricos comerciales y especies de uso ornamental o urbano como Swinglea glutinosa y Murraya paniculata (Pérez-Artiles *et al.* 2017; Halbert y Manjunath, 2004).

2.2.2. Biología de *D. citri*

Ciclo de vida. Se caracteriza biológicamente por presentar una metamorfosis incompleta (hemimetábolo) y atraviesa por cinco estados ninfales (García *et al.*, 2016). Las ninfas de cuarto y quinto instar al igual que los adultos son capaces de transmitir la enfermedad (EPPO, 2005). Las hembras de *D. citri* ovipositan sobre los ápices y hojas sin expandir de brotes en crecimiento. La duración del ciclo total puede variar entre 15 y 47 días, en función de la temperatura (Halbert y Manjunath, 2004; García *et al.*, 2016). La longevidad de los adultos puede superar los 64 días (García *et al.* 2016).

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del insecto se encuentran entre 25 y 28° C. Los adultos pueden llegar a sobrevivir dos meses e incluso períodos mayores (Pelicano, 2007). En Colombia se ha encontrado que la duración del ciclo total puede ser de 15,41 ± 0,49 días, con un tiempo de supervivencia promedio de 48,25 días para las hembras y 50 días para los machos (Pelicano, 2007).

Durante el período de vida, las hembras pueden llegar a poner entre 237 (García *et al.* 2016) y 800 huevos (Halbert y Manjunath, 2004). La fluctuación de las poblaciones del insecto está relacionada con la presencia de brotes en cítricos, ya que las hembras ovipositan exclusivamente en ellos. Las ninfas se alimentan y desarrollan sobre brotes en crecimiento, en general son muy poco móviles y tienden a vivir en grupos.

Distribución. *Diaphorina citri* tiene una amplia distribución, reportada en Asia (Afganistán, Bangladesh, Camboya, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japón [Islas Ryukyu], Laos, Macao, Malasia, Myanmar, Nepal, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam), África (Mauricio, Reunión), Caribe (Bahamas, Belice, Islas Caimán, Cuba), América del Sur (Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay, Uruguay y Venezuela) y Norteamérica (Estados Unidos) (Augier, Gastaminza, Lizondo, Argañaraz, & Willink, 2006; Cermeli, Morales, Perozo, & Godoy, 2009; European and Mediterranean Plant Protection Organization [eppo], 2005; Étienne, Quilici, Marival, & Franck, 2001; Halbert & Núñez, 2004; Resolución 2390, 2015; Villalobos, Hollis, Godoy, & Rivera, 2005).

En Colombia, se encuentra ampliamente distribuido en todos los departamentos productores de cítricos (ICA 2023).

Dispersión. La dispersión de *D. citri* ocurre por corrientes de viento, transporte pasivo de adultos que son fuertemente atraídos por la luz de vehículos y el transporte de frutos cítricos con pedúnculos, pecíolos, tallos, hojas o ramas que pueden albergar diferentes estados del insecto.

2.2.3. Daños

Este insecto puede causar daños directos e indirectos. El daño directo se genera cuando se alimenta de la savia, puede causar enrollamiento de hojas y muerte apical de los brotes. Al momento de alimentarse, el insecto inyecta a la planta toxinas que detienen la elongación terminal y causan malformaciones de hojas y brotes. En infestaciones severas, los brotes nuevos presentan una deformación en la lámina foliar a manera de constricción. En plantas jóvenes los daños pueden ser de mayor relevancia dependiendo de la intensidad de infestación. Los árboles adultos pueden ser tolerantes a estos daños debido a que la pérdida de hojas y brotes es tan sólo una pequeña porción del follaje total.

El daño indirecto es el de mayor importancia agronómica y radica en su capacidad de transmitir la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), causante del HLB de los cítricos.

2.2.4. Prácticas de intervención

Respecto al enfoque de las investigaciones para el control del PAC en el mundo, el control químico es el más empleado, es una estrategia rentable y eficiente para controlar el vector (Li *et al.*, 2020). Sin embargo, tiene la desventaja, además de los pasivos ambientales, de que el uso repetitivo y extendido del mismo ingrediente activo puede provocar la selección de poblaciones resistentes. Para reducir la frecuencia de uso de insecticidas y mitigar la resistencia del vector, se propone adoptar estrategias de manejo integrales que incluya la prevención del incremento poblacional, el monitoreo permanente de sus poblaciones y la intervención con diferentes estrategias de tipo etológico, biológico, químico, entre otros.

- **Control etológico:** el uso de extractos vegetales, aceites esenciales de lavanda, rosa, árbol de té, aceite esencial de rutina y otros compuestos orgánicos naturales son empleados porque ejercen un efecto repelente sobre el vector *D. citri* (Tiwari *et al.*, 2010).

El uso de cultivos intercalados, cultivos trampa (estrategia push-pull), barreras vivas, también están siendo estudiados rigurosamente como un componente más para el manejo bioracional de *D. citri*.

- **Control biológico:** El control biológico de *D. citri* tiene amplias perspectivas de desarrollo, con la implementación tanto de estrategias de control aumentativo inoculativo e inundativo y control biológico de conservación, en donde se favorece el aumento de poblaciones de enemigos naturales residentes.

En Colombia se ha reportado la presencia de *Tamarixia radiata* (Waterson) (Hymenoptera: Eulophidae) en varias localidades y parasitismo natural por *Beauveria bassiana* e *Hirsutella* spp. Se está trabajando en el fortalecimiento del control biológico con el desarrollo de estructuras y métodos para el incremento *insitu* y para la cría masiva, transporte y liberación de *T. radiata*. Hasta ahora se ha implementado el uso de *T. radiata* preferiblemente en áreas libres de HLB, para bajar las poblaciones de *D. citri*.

Una vez detectada la enfermedad en una región, es importante aclarar que el control biológico mediante el uso de *T. radiata* debe ser orientado a liberaciones en huertos donde no se usen insecticidas o se empleen productos de baja toxicidad para *T. radiata*, zonas urbanas con hospederos secundarios, traspatios y cercos de swinglea.

En el país, se cuenta también con investigación en otros enemigos naturales promisorios como la mariquita de seis puntos *Cheilomenes sexmaculata* y hongos entomopatógenos aislados de muestras de *D. citri* colectadas localmente. También se trabaja en la evaluación de enemigos naturales disponibles comercialmente como *Chrysoperla* spp. y hongos entomopatógenos.

Un estudio realizado en el departamento del Valle del Cauca registró 16 especies de enemigos naturales del psílido asiático de los cítricos, distribuidos en seis familias en cinco órdenes de la siguiente manera: *Azya orbiger* Mulsant, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius), *Chilocorus* cf. *cacti* (L.), *Curinus colombianus* Chapin, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, *Olla v-nigrum* (Mulsant), *Scymnus rubicundus* Erichson; *Allograpta* (Fazia) CR-2 aff. *hians* (Enderlein), *Leucopodella* sp.; *Zelus* cf. *nugax* Stål; *Polybia* sp.; *Tamarixia radiata* (Waterston); *Ceraeochrysa* sp. y *Ceraeochrysa* cf. *claveri* (Navás) (Kondo *et al.*, 2015).

Desde 2013, se está llevando a cabo un programa de cría y liberación masiva del parasitoide principal de *D. citri*, *T. radiata* en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) con fines de investigación. El programa de liberación masiva está dirigido a mantener las poblaciones de *D. citri* en niveles bajos en áreas urbanas, jardines de casas, y en setos y arbustos de la familia Rutaceae (por ejemplo, *Citrus* spp., *Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr. y *Murraya paniculata* (L.) Jack) porque las poblaciones en estas plantas pueden actuar como reservorios para la bacteria que causa el HLB (Kondo, 2018). La producción masiva de *T. radiata* es una operación costosa, donde la mano de obra consume el 84,8 % de los costos de

producción, y por lo tanto no es viable comercialmente, y generalmente necesita ser subsidiada o financiada por el Estado (Kondo, 2017).

Tamarixia radiata se puede distinguir de otras especies del género por la combinación de los siguientes caracteres morfológicos: i) presencia de un espéculo alar con setas escasas; ii) femora y tibia por lo general completamente amarillos, al menos ligeramente oscurecidos dorsalmente; iii) el disco propodeal liso y sin carina entre el espiráculo y la carina media, y iv) el abdomen oscuro lateralmente y el dorso medialmente amarillo (menos pronunciado y más anterior en el macho). El macho tiene un órgano sensorial ventral característico situado en el tercio basal del escapo en lugar de estar situado en la parte media. Debido a los recientes esfuerzos de control biológico, *T. radiata* se está propagando en las regiones productoras de cítricos en todo el mundo (Michaud, 2004; Noyes, 2011; Zuparko *et al.*, 2011).

Por otra parte, en el país se cuenta con registros ICA de productos biológicos que contienen uno o más de los siguientes principios activos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii*, *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* y Extracto Azadiractina A y B (*Azadirachta indica*).

- **Control químico:** Para el control químico contra el PAC, hay diversos insecticidas que presentan resultados alentadores (Childers y Rogers, 2005). El insecticida sistémico a base de imidacloprid ha sido ampliamente usado (Llorens, 2007), así como Dimetoato, el cual se ha empleado en huertos con baja tasa de infestación de *D. citri*, su acción es por que inhibe la acción de la acetilcolinesterasa (IRAC, 2009). Un producto de reciente en países como México es a base de Espirotetramato, este se caracteriza por presentar movimiento acropetala y basipétala dentro de la planta, es un derivado del ácido espirociclico tetramico (Bretschneider *et al.*, 2007, citados por Nauen *et al.*, 2008).

3. ANTECEDENTES

En Colombia, *D. citri* fue oficialmente reportada en 2007 en el departamento del Tolima (King, 2008). Desde ese momento, se activó el sistema de vigilancia por parte del Instituto Colombiano Agropecuario -ICA en 25 departamentos del país. Por su parte, HLB fue reportada en 2015, en el departamento de La Guajira y, en consecuencia, se accionaron los protocolos de emergencia fitosanitaria en la región Caribe del país.

3.1. Línea de tiempo. La línea de tiempo que se describe a continuación, muestra los avances en materia de atención de *D. citri* y HLB de los cítricos en Colombia.

2007: Reporte oficial de *D. citri* como presente en Colombia.

2008. Inicio del proceso de vigilancia nacional al vector y la enfermedad, a partir de toma y análisis de muestras en el servicio del Diagnóstico fitosanitario del ICA.

2010. Capacitación internacional en técnicas moleculares de laboratorio para el análisis a la bacteria asociada al HLB, dirigido a personal ICA.

2010. Declaratoria ICA de la bacteria del HLB como plaga cuarentenaria, Res 2895 del 6 de septiembre de 2010.

2012. Convenio ICA - ASOHOFRUCOL para la ejecución del proyecto de vigilancia al HLB y su vector en Colombia.

2012. Creación de la Mesa Nacional Temática para el HLB de los Cítricos.

2013. Consultoría internacional, Dra. Hilda Gómez, experta mundial para el HLB (USDA). Adiestramiento en campo a todo personal ICA.

2014. Resolución 4215 ICA para producir material de propagación de cítricos en ambientes protegidos (viveros). Entrega del Plan de Acción Nacional de Colombia para el manejo del HLB, integrado a la gestión regional FAO- MADR - ICA. Documento técnico presentado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Visita de expertos internacionales a regiones cítricas de Colombia, Dres Susan Halbert, Manjunath Keremane, Yong Ping Duan.

2015. Entrega del Plan sectorial ICA para el manejo del HLB en Colombia. Se entrega en MADR con ficha de inversión para la vigencia 2016 - 2020.

2015. Resolución ICA No. 3593 de septiembre de 2015 para ratificar a las bacterias *Candidatus Liberibacter* como ausentes de Colombia.

2015. Resolución ICA 2390 del 10 de diciembre de 2015, por medio de la cual el ICA declaró la emergencia nacional a *Diaphorina citri* por presencia de la bacteria del HLB en insectos en Guajira.

2015. Visitas técnicas al país:

Dr. Dean Gabriel, Universidad de Florida: visita a instalaciones y laboratorios ICA.

Dr. Richard Le, experto mundial en el HLB: recorrido a departamentos de la costa atlántica y eje cafetero, con participación en mesa nacional del HLB.

2016. Declaración de cuarentena fitosanitaria para los departamentos de La Guajira, Atlántico y Magdalena por la presencia de la plaga cuarentenaria HLB.

2016. Intervención del brote infectivo en la Guajira, recursos de emergencia ICA y recursos Convenio ICA -ASOHOFRUCOL 2015. Convenio ICA - MADR - CITRICALDAS, campaña alerta naranja.

2017. Declaración de cuarentena fitosanitaria para los departamentos de Cesar y Bolívar por la presencia de la plaga cuarentenaria HLB.

2017. Declaración de Emergencia nacional por la presencia de la plaga denominada Huanglongbing (HLB) de los cítricos en Colombia. Atención mediante Convenios: ICA - ADR - ASOHOFRUCOL, junio de 2017 y convenio ICA - CORSODIMARP 2017.

2017. Seminario internacional para el HLB de los cítricos, dentro del marco del convenio ADR ICA ASOHOFRUCOL realizado en Palmira.

2017. Visita de experto internacional, Dr. Pedro Robles García, SENASICA México, recorrido a 4 departamentos y participación en mesa nacional HLB, dentro del marco del convenio ADR-ICA-ASOHOFRUCOL.

2018 - 2020. Declaración de cuarentena fitosanitaria en varios departamentos de la zona caribe, por la presencia de la plaga HLB de los cítricos.

2019. Resolución 001668 para la declaración de *“La enfermedad Huanglongbing (HLB) de los cítricos y su vector el insecto Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) como plagas de control oficial y estableció a su vez las medidas fitosanitarias para su manejo y control”*.

2019. Resolución ICA No. 12816 de 21/08/2019: *“Por medio de la cual se establece los requisitos para el registro ante el ICA de los viveros y/o huertos básicos productores y/o comercializadores de semilla sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos, así como los requisitos fitosanitarios para la conservación, producción, certificación y distribución de material de propagación de cítricos en viveros, en el territorio nacional”*.

2020-2022. ICA continua con las acciones prevención, vigilancia y control a través del Convenio ICA-ASOHOFRUCOL.

2023. Resolución ICA No. 0007277 de 05/06/2023 *“Por medio de la cual se declara en cuarentena fitosanitaria el área metropolitana del Valle de Aburrá en el departamento de Antioquia, por la presencia de la plaga denominada Huanglongbing (HLB) de los cítricos”*

2023. Resolución ICA No. 00008640 de 2023 *“Por la cual se declara el estado de Emergencia Fitosanitaria en el departamento de Santander por la presencia de la enfermedad del Huanglongbing- HLB de los cítricos”*.

2023 - actual. ICA continua con las acciones IVC. Elaboración articulada del PLAN Nacional del HLB 2023-2027. Gestión para Convenio de asociación para aunar esfuerzos en las actividades de seguimiento, prevención, erradicación de positivos y comunicación del riesgo. Apoyo en el seguimiento de ARCOs activos. ICA continua con las acciones de inspección, vigilancia, toma de muestras, control, intervención de positivos, comunicación de riesgo.

El corte del año 2022, respecto a la condición fitosanitaria en Colombia de los vectores y de las bacterias asociadas al HLB de los cítricos es:

- *Diaphorina citri*: Presente
- *Trioza erytreae*: Ausente
- *Ca. L. africanus*: Ausente
- *Ca. L. americanus*: Ausente
- *Ca. L. asiaticus*: Cuarentenaria reglamentada presente y sujeta a control oficial.

Asimismo, bajo los esquemas de vigilancia del ICA se ha podido establecer la distribución de HLB en los siguientes departamentos: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Sucre, La

Guajira, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Valle del Cauca y Antioquia. En Antioquia, la presencia de la enfermedad está limitada en los municipios del norte del departamento (San Juan de Urabá, Arboletes, Carepa, Chigorodó, Necoclí, Nechí, San Pedro de Urabá, Turbo y Vegachí) y zonas urbanas del área metropolitana del valle de Aburrá, fuera de la región de influencia citrícola (figura 1).

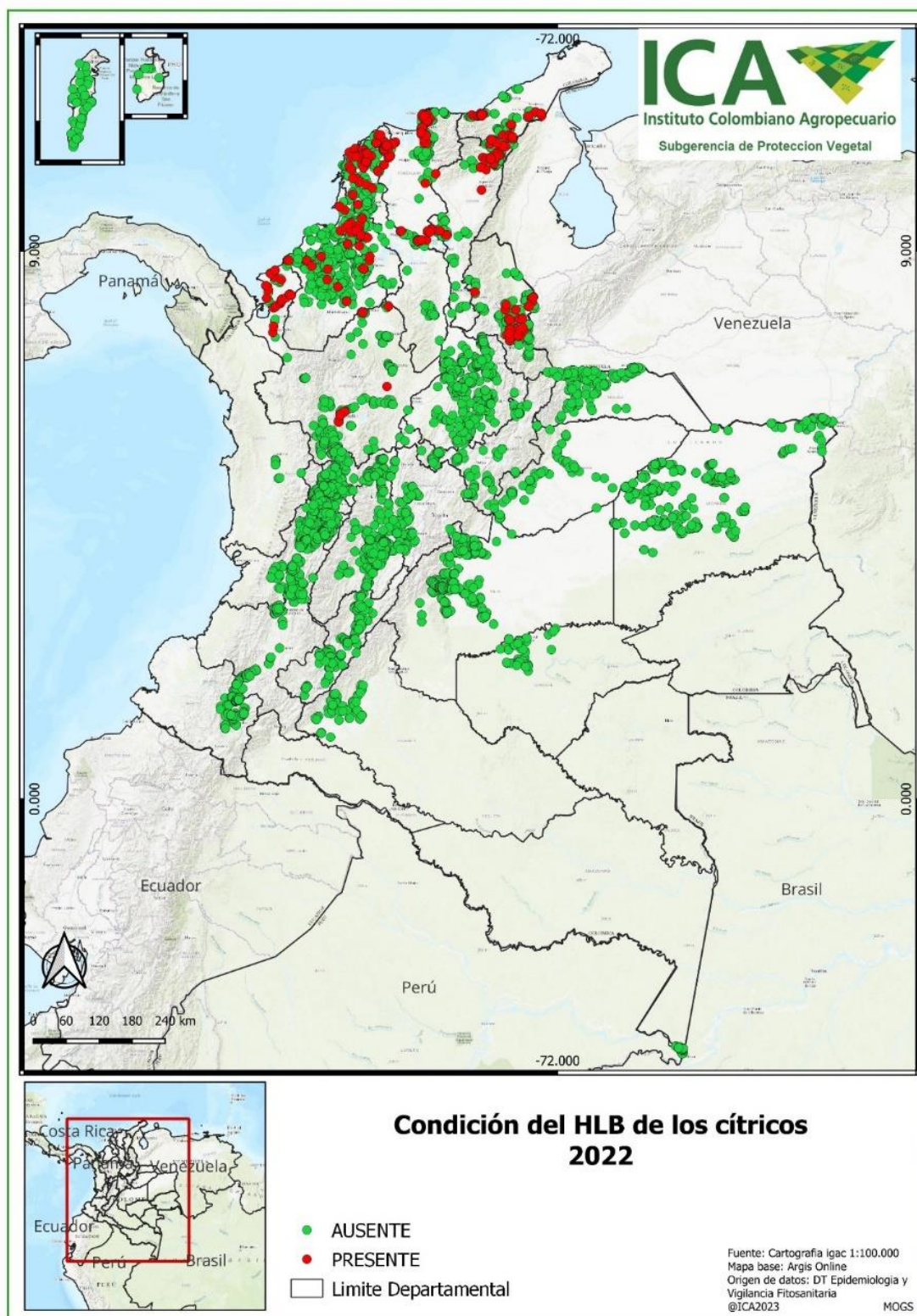


Figura 1. Mapa de la condición de HLB de los cítricos a 2022 (Fuente ICA, 2023)

En departamentos como Arauca, Quindío, Santander y Valle del Cauca, se presentó casos aislados de brotes de la enfermedad, ante lo cual el ICA, junto con los poseedores de los árboles, realizó atención prioritaria, con base en la normativa vigente. Así mismo, en lo corrido del 2023, los nuevos brotes se registran en los departamentos de Santander y la zona metropolitana del Valle de Aburrá en Antioquia, con el mismo enfoque prioritario de atención.

3.2. Marco normativo:

Actualmente el ICA dispone del siguiente marco normativo en programa de protección sanitario al cultivo de cítricos, en especial para la prevención, vigilancia y control de HLB de los cítricos y su vector *D. citri*:

- **Resolución ICA No. 1668 del 22/02/2019:** *“por la cual se declara a la enfermedad Huanglongbing (HLB) de los cítricos y su vector el insecto Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) como plagas de control oficial y se establece las medidas fitosanitarias para su manejo y control”.*
- **Resolución ICA No. 12816 de 21/08/2019:** *“Por medio de la cual se establece los requisitos para el registro ante el ICA de los viveros y/o huertos básicos productores y/o comercializadores de semilla sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos, así como los requisitos fitosanitarios para la conservación, producción, certificación y distribución de material de propagación de cítricos en viveros, en el territorio nacional”.*
- **Resolución ICA No. 102579 de 03/08/2021:** *“por la cual se declara la región del Suroeste de Antioquia como área libre de HLB de los cítricos ocasionado por Candidatus Liberibacter asiaticus y se establecen las medidas fitosanitarias para su mantenimiento”*
- **Resolución ICA No.115686 de 24/12/2021):** *“Por la cual se reglamenta la expedición de la Licencia Fitosanitaria para la Movilización de Material Vegetal en el territorio nacional”*
- **Resolución 00008640 de 19/07/2023** *“Por la cual se declara el estado de Emergencia Fitosanitaria en el departamento de Santander por la presencia de la enfermedad del Huanglongbing- HLB de los cítricos”.*

3.3. Logros del Plan Nacional HLB 2018-2022:

- **Avances en sistemas y técnicas de diagnóstico,** lo cual es de gran impacto para la detección oportuna de la enfermedad.
- **Resultados de investigación, especialmente en los siguientes puntos:**
 - Reducir las fuentes y carga de inóculo de sus bacterias asociadas de forma eficaz y oportuna.
 - Tablas de vida de *D. citri*

- Métodos de monitoreo efectivos
- Estudios de dinámica poblacional
- Resultados de análisis de *D. citri* infectivas (% de *D. citri* con la bacteria en diferentes hospederos)
- Pruebas de productos para el control de *D. citri* (químicos, extractos y caolín)
- Planta piloto de producción masiva de *T. radiata*
- Resultados aislamiento hongos entomopatógenos
- **Avances en esquemas de prevención.**
 - Puesta en marcha de control a la movilización de material vegetal para evitar el ingreso de material de siembra de cítricos desde regiones con presencia de la enfermedad hacia áreas libres.
 - Puesta en marcha del programa de certificación de producción de material sano de cítricos y entrega a viveros. Consolidación del proceso de producción de plantas en categoría certificada a partir del convenio ICA – AGROSAVIA. El resultado es que actualmente, más de 92 viveros de cítricos registrados cuentan con el material certificado y se han entregado más de 5.000 árboles en categoría básica de producción de semilla certificada.
 - Se implementó la producción de *Tamarixia radiata*
- **Avances en esquemas de intervención para aminorar la presión de inóculo de la bacteria y de poblaciones del insecto vector**
 - Disminución de brotes en departamentos con primeros registros
 - Erradicación de plantas infectadas en diferentes departamentos
 - Incremento *insitu* de *T. radiata*
 - Reducir la población de psílidos que son vectores de la enfermedad en áreas geográficas ya infectadas.
 - **Estrategia Áreas Regionales de Control -ARCO's:** Se logró que el Consejo Nacional de Secretarios de Agricultura-CONSA priorizará la estrategia del ARCO dentro de algunos departamentos como una acción para la protección de la citricultura local, prevención del ingreso del HLB o disminución de su tasa de progreso, y hacer los seguimientos y evaluaciones permanentes y recomendar los ajustes necesarios.

4. JUSTIFICACION

Colombia cuenta con zonas citrícolas bien caracterizadas, tales como: Zona atlántica, conformada por los departamentos de Atlántico, Cesar, Magdalena y Bolívar; Zona Nor oriente, por Santander, Norte de Santander y Boyacá; Zona occidente, por Antioquia, Valle del Cauca, Caldas, Risaralda, Quindío; Zona centro por Tolima, Huila y Cundinamarca; zona sur, por Nariño y Cauca y Zona Llanos orientales, por Meta y Casanare. Esto muestra que los cítricos son un renglón de gran importancia productiva para Colombia.

Actualmente en el país, a partir de todas las acciones conjuntas con diferentes actores, tanto del sector público como privado, se ha logrado mantener contenida la enfermedad en algunas regiones geográficas del país como la Zona Atlántica y parte de la Zona Nor-oriente y ralentizar su distribución hacia otras zonas productivas.

Sin embargo, dadas las condiciones epidemiológicas de la enfermedad y su vector y las características socioeconómicas y culturales de los integrantes de la cadena citrícola del país, en donde se requiere de permanente acompañamiento y refuerzo informativo para no decaer en la consciencia sanitaria, es necesario continuar con acciones que permitan, entre otros aspectos, los siguientes:

Evitar la aparición de nuevos focos en zonas en donde no esté presente la enfermedad, ralentizar la rata de diseminación de los focos actuales, mejorar las capacidades de resiliencia de los productores y demás actores de la cadena para mitigar los impactos de la plaga y, finalmente, mejorar las capacidades de los productores para prevenir la llegada del HLB en zonas en donde aún no esté presente. Para ello, todos los actores públicos y privados debemos continuar realizando acciones enfocadas a la prevención, vigilancia y control de la enfermedad, cada uno, conforme con su misión, objeto y obligaciones.

Para mitigar el impacto del Huanglongbing (HLB) de los cítricos y de su vector *D. citri* en la producción citrícola nacional durante entre el 2023-2027 se requiere que, a través del sistema de gestión del riesgo fitosanitario, se continúe con acciones implementadas en el plan de acción pasado, mejorar y ajustar otras e implementar nuevas, de acuerdo con el estado actual de las zonas del país.

5. OBJETIVO

5.1. Objetivo general

El plan cuatrienal tiene por objeto “Prevenir y mitigar, a través de un sistema de gestión del riesgo fitosanitario, el impacto de la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB) de los cítricos y de su vector *Diaphorina citri* en la producción citrícola nacional durante el periodo comprendido entre 2023-2027”.

5.2. Objetivos específicos:

- 4.1. Realizar análisis de riesgo fitosanitario asociado a la presencia del HLB y su vector en diferentes zonas del país.
- 4.2. Prevenir la dispersión de HLB de zonas afectadas actualmente a zonas libres de la enfermedad.
- 4.3. Vigilar y monitorear la incidencia de HLB y las poblaciones del vector, en diferentes regiones del país.
- 4.4. Intervenir, bajo diferentes esquemas de manejo, la enfermedad de HLB y las poblaciones de su vector
- 4.5. Incrementar las capacidades de los agricultores y técnicos de la cadena citrícola para convivir con la enfermedad en lugares en donde ya está reportada y prevenir su dispersión hacia zonas libres mediante estrategias de comunicación del riesgo y de extensión fitosanitaria.

6. VISIÓN

Para el año 2027 se espera:

- Mantener la zona del Suroeste de Antioquia como libre de la enfermedad del HLB, conforme con lo dispuesto en la Res. ICA No. 102579 de agosto de 2021
- Iniciar un programa de vigilancia en otras zonas productoras, con el objeto de declarar nuevas áreas libres.
- Mantener y crear áreas regionales de control del vector (ARCOs), por lo menos, una por cada zona productiva.
- Contar con recomendaciones técnicas para los citricultores en áreas con HLB, que les permita un retorno económico aún en presencia de la enfermedad.
- Disponer de la normatividad adaptada a la protección fitosanitaria, tanto para la producción nacional como para la exportación de cítricos.
- Contar con productores de cítricos y técnicos de la cadena citrícola capacitados y resilientes que contribuyan a prevenir la dispersión y a mitigar el impacto de la presencia de HLB de los cítricos y su vector.
- Aumentar el número de productores que usen material de siembra certificado en sus cultivos lo que garantiza una buena condición fitosanitaria y por ende mejor proyección en su desarrollo y retorno económico.
- Mantener la cadena citrícola en altos niveles de articulación público-privada, que contribuya con la gestión del riesgo sanitario en todos los niveles y áreas geográficas requeridas.
- Contar con productores sensibilizados y conscientes de la necesidad de autogestionar la sanidad de sus cultivos con prácticas preventivas como uso de semilla sana o prácticas resilientes y reparativas del ecosistema para cultivos de mayor adaptabilidad a los cambios y sostenibles en el tiempo.

7. METODOLOGÍA

7.1 Realizar análisis de riesgo fitosanitario asociado a la presencia del HLB y su vector en diferentes zonas del país.

Actividades:

7.1.1 Diagnóstico del sistema productivo (contexto socioeconómico), pérdidas, inversiones.

Entidades líderes: Agrosavia, UPRA

Para lograr este objetivo, se requiere de acciones como mapeo de las áreas de producción de cítricos, caracterización productiva de dichas áreas, identificación de factores de riesgo, tanto desde el punto de vista de infraestructura, productivo, entre otros.

7.1.2. Diagnóstico del patosistema (AGROSAVIA, IDEAM)

Entidades líderes: ICA, Agrosavia, IDEAM

Para lograr un mejor entendimiento del patosistema, se requiere de contar con información más detallada, entre otros de: la distribución del vector y la enfermedad, la dinámica

poblacional del vector, la distribución de controladores naturales y la identificación de factores de riesgo ambientales (climáticos, tipo de cobertura), entre otros.

Reto: “*Creación y mantenimiento de una plataforma tecnológica*”. Una de las metas fundamentales de esta plataforma es brindar información epidemiológica confiable, oportuna y actualizada para la toma de decisiones relacionadas con la prevención, el control y la erradicación del HLB en Colombia. De esta manera, se contará con datos precisos que permitan direccionar las estrategias, optimizar los recursos y evaluar el impacto de las acciones implementadas en el territorio nacional.

7.1.3. Zonificación agroecológica y epidemiológica de áreas de producción de cítricos en Colombia

Entidades líderes: ICA, Agrosavia, MADR, UPRA

La regionalización de las zonas productoras de cítricos en Colombia es un factor clave para la gestión del riesgo fitosanitario. Para ello, se tendrá en cuenta la información generada por la UPRA sobre la vocación de los suelos para el cultivo de cítricos y las variables ambientales que permitan determinar áreas que tengan características óptimas o no para el establecimiento y dispersión de la enfermedad y su vector.

La regionalización de siembras para cultivos perennes aplica solo para prohibir el establecimiento de hospedantes de la enfermedad y del vector. En este punto, es clave la revisión de la pertinencia de prohibir la siembra de swinglea y mirto en zonas endémicas de ahora en adelante.

Es importante afianzar convenios interinstitucionales para la determinación de este tipo de mapas de regionalización productiva, con enfoque de riesgo fitosanitario, que servirá para la toma acertada y rápida de decisiones.

7.2 Prevenir la dispersión de HLB de zonas afectadas actualmente a zonas libres de la enfermedad.

Entidades líderes: ICA, Agrosavia, MADR, ADR, Entes territoriales, Asociaciones, Agremiaciones, ciudadanía en general.

7.2.1 Aseguramiento de la calidad fitosanitaria de semilla sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos.

Para evitar la propagación de enfermedades de los cítricos que son transmitidas por semillas vegetativas (plántulas), se requiere del trabajo mancomunado de todos los actores de la cadena. Por lo tanto, es de gran importancia que la producción de material de propagación cuente con un sistema de certificación. Ante la presencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en Colombia, es necesario realizar acciones para prevenir la diseminación de la enfermedad, con la producción de material de siembra libre de la enfermedad, para lo cual es necesario que los viveros registrados bajo la resolución ICA 12816 del 2019 que producen y comercializan el material de propagación de cítricos

distribuyan plantas certificadas, como garantía de la sanidad al HLB y otras enfermedades de importancia económica como el virus de la tristeza de los cítricos (CTV) y el viroide de la exocortis (CEVd).

La producción de plantas certificadas en los viveros productores y comercializadores se debe realizar en ambiente protegido con malla antipulgón, como método de exclusión de insectos vectores de enfermedades, entre ellas *Diaphorina citri* y varias especies de áfidos. La producción de plantas certificadas en ambientes protegidos debe estar acompañada del seguimiento a la sanidad por parte de las autoridades competentes para que se mantenga el programa de certificación y garantizar la calidad fitosanitaria del material vegetal de cítricos para el sector productivo.

El uso de material certificado es crucial para lograr un mejor desarrollo inicial del árbol, alargar la vida productiva de la planta y mejorar la calidad de su producción. De esta manera, los cultivos nuevos se desarrollan con menor riesgo de infección, lo que permitiría, en caso de enfermarse, aminorar la tasa de desarrollo de la enfermedad en el tiempo.

Pese a la presencia del HLB en Colombia, en los últimos años se ha tenido un incremento en las áreas de siembra, principalmente en departamentos libres de la enfermedad, este crecimiento ha generado un aumento en la demanda de material de siembra en los viveros productores y comercializadores, obligando a los viveristas registrados a producir material certificado en ambientes protegidos en casas de malla.

Para lograr este avance en el plan de acción se requiere, entre otros, los siguientes aspectos:

- **Ajuste normativo:** El ICA revisará y, de considerarlo conveniente, emitirá o ajustará la normativa en materia de viveros de producción de material de cítricos para garantizar la fitosanidad del material de propagación que se distribuye en el país. Se espera que todos los actores de la cadena remitan al ICA las observaciones sobre este particular para que la norma quede ajustada a los requerimientos fitosanitarios de los cultivos de cítricos del país.
- **Seguimiento a la normativa vigente.** El ICA realizará seguimiento fitosanitario en los viveros de propagación de cítricos para garantizar la procedencia y la calidad del material vegetal y para prevenir la introducción y diseminación de la enfermedad y del vector en el resto del país. Se espera que los Entes territoriales, agremiaciones, asociaciones, productores y ciudadanos del común sean veedores del cumplimiento de la norma en materia de producción de material vegetal de propagación. Así mismo, que las autoridades de los Entes territoriales puedan hacer el respectivo control a la instalación de establecimientos ilegales de venta de material de propagación.
- **Producción y distribución de semilla sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos sano.** El ICA, en convenio con AGROSAVIA, continuará con el programa para la entrega de plantas certificadas de cítricos a los viveros que cuenten con los requisitos para su distribución.
Se deberá reforzar la sostenibilidad de la sanidad del material vegetal en los viveros que se han entregado, así como el trabajo de una red de viveristas que permita tener el monitoreo de los materiales entregados.

- **Selección de materiales (cultivares y patrones) tolerantes/resistentes a la enfermedad y de cierta selección del vector.** Se analizará y gestionará el trabajo investigativo con los materiales con los que ya se cuenta con avances en materia de tolerancia a la enfermedad.
- **Selección de materiales genéticamente sobresalientes.** Con base en materiales que resultan promisorios a partir de experiencias regionales, AGROSAVIA propenderá por el impulso y desarrollo de acciones que tengan en cuenta ese material genético

7.2.2. Control a la movilización del material vegetal de propagación. El ICA se encuentra en una fase de revisión y ajuste normativo para el sistema de control a la movilización de material vegetal. Así mismo, se está rediseñando todo el esquema de ubicación de los puestos de control a la movilización del material vegetal en el país, la normativa vigente en esta materia y los procedimientos y protocolos de inspección. La ubicación de los puestos de control estará orientada a controlar la movilización del material que proviene de zonas con presencia de la enfermedad hacia zonas libres. Para futuras vigencias, se proyecta disponer de puestos de control adicionales o reubicados o de conversión pecuaria a agropecuaria para mejorar la cobertura.

7.2.3. Buenas Prácticas Agrícolas

Se realizará sensibilización para su aplicación y se revisará la pertinencia de implementar la obligatoriedad del registro de Buenas Prácticas Agrícolas para todas las siembras de cítricos en el país. Para la implementación de este sistema, se requiere de la amplia participación de la comunidad productora, tanto en el sector público como privado, puesto que es un esquema que debería estar inmerso en todos los programas de gobierno.

7.2.4. Acciones restaurativas de la salud del suelo.

Es indispensable empezar a fomentar en el país las acciones reparativas del suelo, con miras a proporcionarle a la planta una mejor condición de desarrollo, aún en situación de enfermedad.

7.3. Vigilar y monitorear las poblaciones de HLB y su vector, en diferentes regiones del país

Entidades líderes: ICA, MADR, ADR, SENA, ACADEMIA, AGREMIACIONES, INSTITUCIONES,

Actividades

7.3.1 Programa de vigilancia activa para HLB y *Diaphorina citri* en Colombia (ICA)

- **Análisis y diagnóstico:** Se requiere continuar activamente con el servicio de análisis y diagnóstico para la detección de la bacteria tanto en insecto como en tejido vegetal. Es preciso mejorar las metodologías para que de acuerdo con cómo se está presentando la enfermedad determinar el grado de sensibilidad para el proceso de la PCR de las muestras. De igual manera se requiere la implementación del PCR digital, para prestar un servicio más amplio para la detección a futuro.
- **Vigilancia activa:** Las actividades en la vigilancia requieren mantenerse e incrementar la cobertura. ICA continuará con la vigilancia activa, la toma de muestras para detección

en 29 departamentos del país. Se continuará con las visitas de inspección y vigilancia activa y se priorizará la atención según el caso fitosanitario, de igual manera para la toma de muestras para análisis y diagnóstico en los laboratorios.

Se espera así, mantener la condición fitosanitaria, mantener las zonas libres, con bajas poblaciones del vector. En las zonas con la enfermedad, se deberá mantener bajas las poblaciones del vector en las zonas citrícolas y baja incidencia de la enfermedad en las zonas que se consideren endémicas.

Para aumentar la cobertura del sistema de vigilancia, el ICA ha desarrollado un esquema denominado “**sensores externos**” que se describe a continuación:

- **Sensores externos:** A través, del programa de Sensores Externos al Sistema Fitosanitario del ICA, se pretende estructurar un sistema de información participativo, donde entes de carácter público, privado o mixto que intervengan en el sector citrícola, como también productores, asistentes técnicos y/o técnicos de fincas, puedan apoyar el trabajo de vigilancia del HLB de los cítricos y su vector *D. citri*, con la finalidad de identificar de manera oportuna la presencia en un lugar determinado, facilitando las actividades de control que permitan mantener la sostenibilidad de los productores. Esto permitirá tener más cobertura en la identificación oportuna de la presencia de la enfermedad en un lugar determinado, facilitando las acciones de gestión del riesgo.

Para poder poner en marcha dicha estrategia, se requiere de la participación de los actores que intervienen en el sector, canalizados por los gremios y asociaciones. Asimismo, incentivar el compromiso e interés de ellos, para ser capacitados y formalizados como sensores.

7.3.2 Redes de diagnóstico complementarias (reducción del costo y aumento de cobertura).

Se pretende aumentar la cobertura y bajar los costos de esta acción. Se espera contar, en el mediano plazo, con la ampliación de la red de laboratorios que estén certificados y cumplan la normatividad internacional en temas de buenas prácticas de laboratorio.

7.3.3 Zonas-Áreas libres.

Colombia, como miembro de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), a través del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, quien actúa como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), implementa las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) los cuales son instrumentos internacionales reconocidos por los países miembros que buscan la disminución del riesgo de introducción o dispersión de plagas (NIMF 4).

- **Mantenimiento del área libre (AL).** Actualmente, se cuenta con un área libre de HLB declarada mediante Res. No. 102579 del 2021 *“Por la cual se declara como área libre de HLB de los cítricos ocasionada por Candidatus Liberibacter asiaticus a la región del Suroeste de Antioquia y se establecen las medidas fitosanitarias para su mantenimiento”*.

El área declarada comprende la región del Suroeste de Antioquia, la cual está constituida por los municipios Amagá, Andes, Angelópolis, Betania, Betulia, Caramanta, Ciudad Bolívar, Concordia, Fredonia, Hispania, Jardín, Jericó, La Pintada, Montebello,

Pueblorrico, Salgar, Santa Bárbara, Támesis, Tarso, Titiribí, Urrao, Valparaíso y Venecia.

Para mantener el área libre, se ejecutarán las siguientes acciones:

- Seguimiento a la normatividad vigente, mediante inspección, toma de muestras, análisis, diagnóstico, vigilancia, intervención y comunicación del riesgo.
 - Se actualizará el esquema de control a la movilización de material vegetal para que sea una herramienta efectiva en el mantenimiento del área libre.
-
- **Declaratoria de nuevas áreas libres.** El ICA, en el marco del Plan Nacional para la Gestión del Riesgo de HLB y *D. citri*, analizará la pertinencia e impulsará las declaratorias de áreas libres de otras regiones de vocación citrícola y de interés para el sector, siempre que se cumplan lo dispuesto en la NIMF 4 “*Requisito para el establecimiento de áreas libres de plagas*” y de acuerdo con los datos históricos de vigilancia, que soporten la condición de *Ca. Liberibacter asiaticus*, como ausente.

7.3.4. Generación de plataformas de captura y gestión de la información fitosanitaria.

Se contempla el desarrollo de una plataforma de captura y gestión de información, la cual recopilará los datos de vigilancia oficial y no oficial, realizada por el ICA y los demás actores del sector citrícola. Dicha herramienta deberá contar con financiamiento permanente para su desarrollo y mantenimiento, con recursos públicos, a través, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Esta plataforma integrará los datos obtenidos a través de los diferentes programas de vigilancia epidemiológica implementados para el HLB y su vector *D. citri*. En ella, se incluirá la información recolectada en campo, a través, de las acciones de vigilancia oficial del ICA, asimismo, las actividades de vigilancia complementarias realizadas por los diferentes gremios, asociaciones, ONG y propietarios de predios citrícolas (registrados como sensores externos).

Además, esta plataforma contemplará información adicional sobre la atención de brotes de la enfermedad, focos detectados, medidas fitosanitarias aplicadas, seguimiento a las zonas delimitadas y áreas erradicadas.

7.3.5. Diseño de modelos epidemiológicos predictivos

A partir de los modelos desarrollados para conocer el riesgo de dispersión del HLB de los cítricos en Colombia y la distribución del vector *D. citri*, se requiere construir modelos complementarios o nuevos modelos que integren variables demográficas, variables de aptitud de la tierra, red vial, entre otras. Esta información adicional, permitirá establecer modelos epidemiológicos ajustados a la realidad de cada territorio y permitirán poner en marcha el programa de regionalización de las zonas productoras de cítricos en Colombia con recomendaciones más acertadas y eficientes.

Además, estos modelos tendrán en cuenta las condiciones de mayor adaptación de los enemigos naturales del vector para fortalecer su presencia en las zonas productoras de

cítricos. De esta manera, se busca establecer un enfoque integral que permita abordar la problemática del HLB de manera efectiva y sostenible en el tiempo.

7.3.6. Modelos para evaluar dinámica de control (control etológico, control biológico, químico, entre otros) (AGROSAVIA)

Se requiere de un esquema de integración técnico, financiero y logístico, para determinar un proceso de trabajo colaborativo en donde se evalúe la dinámica del vector *D. citri*, con respecto a los esquemas de control ejecutados. La información que se obtenga de todo el sistema de vigilancia, aportará una visión holística para mejorar las opciones de manejo que contribuyan con el mejoramiento de la condición sanitaria de todo el sistema.

7.3.7. Modelos de inteligencia fitosanitaria (Supranacional)

Se impulsará incluir esta enfermedad en el Centro Regional de Inteligencia Fitosanitaria que será implementado por la Comunidad Andina – CAN. La finalidad de este centro es fortalecer la prevención de las plagas de importancia económica en los países que integran la CAN (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú).

El Centro Regional de Inteligencia Fitosanitaria, buscará el desarrollo de una plataforma epidemiológica regional que genere información relevante para la toma de acciones oportunas ante una alerta o eventual emergencia fitosanitaria en estos países andinos. También, apoyará la toma de decisiones temprana favoreciendo el control de plagas en la subregión y constituirá una red internacional de asesoramiento y fortalecimiento sobre las capacidades técnicas de los funcionarios en vigilancia, monitoreo, evaluación de riesgo y manejo integrado de plagas.

7.3.8. Vigilancia a partir de herramientas tecnológicas

Se buscará la implementación de herramientas de vigilancia efectiva, tales como la teledetección y el modelamiento de riesgo. Esto posibilitará la detección temprana de la enfermedad y la condición del vector, facilitando la priorización y optimización de recursos en las regiones productoras del país. Así mismo, se contará con herramientas para evaluar la distribución del HLB y *Diaphorina citri* a nivel nacional, determinando patrones espaciales y temporales que apoyen el direccionamiento de las estrategias de manejo integral.

7.4. Intervenir, bajo diferentes esquemas de medidas fitosanitarias, la incidencia de HLB y las poblaciones del vector

Actividades

7.4.1. Revisión y ajuste normativo-ICA

El ICA realizará una revisión de la Resolución 1668 de 2019 para ajustar la normatividad según el cambio de la condición de la plaga en el país y la actualización técnica que se ha generado a partir de los diferentes procesos de investigación y gestión institucional de la plaga.

7.4.2. Aumento de la capacidad instalada para el seguimiento de la normativa vigente y de las acciones propias de protección sanitaria al cultivo de cítricos en el país.

Cada uno de los miembros de la cadena citrícola propenderá por generar acciones de articulación para la gestión del riesgo fitosanitario, en especial, mediante convenios de asociación para la ejecución de algunas acciones encaminadas al monitoreo, prevención e intervención.

7.4.3. Desarrollo y validación de estrategias de control de *D. citri* vector de HLB

Continuar con la búsqueda de alternativas de manejo integrado de *D. citri*, tales como estrategias etológicas, químicas, biológicas, genéticas, restaurativas de la salud de la planta, de resistencia inducida, entre otras.

De acuerdo con los aspectos relacionados con la conservación de los polinizadores y de los servicios eco-sistémicos, se propenderá con las siguientes acciones:

- ✓ **Promover los corredores ecológicos los hábitats naturales y seminaturales.** En la línea internacional de apoyo a la apicultura y a la conservación de la abeja melífera y los polinizadores, se reconoce el papel de los polinizadores como indicadores clave de la salud de los agroecosistemas y destaca su vital función para la producción agrícola y la seguridad alimentaria, incidiendo en la necesidad de revertir su alarmante situación de disminución de su diversidad y sus poblaciones.
- ✓ **Contemplar las zonas de protección, en el contexto de la Gestión Integrada de Plagas.**
- ✓ **Incentivar las prácticas de control biológico a través de las iniciativas que se han desarrollado con las investigaciones de Agrosavia.**

Desde 2013, en Colombia se está llevando a cabo un programa de cría y liberación masiva del parasitoide principal de *D. citri*, *T. radiata* en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -Agrosavia, con fines de investigación, los cuales cada vez más están migrando a una opción real de manejo de este vector en campo.

Por ahora, el programa está dirigido a mantener las poblaciones de *D. citri* en niveles bajos en áreas urbanas, jardines de casas y en setos y arbustos de la familia Rutaceae (por ejemplo, *Citrus* spp., *Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr. y *Murraya paniculata* (L.) Jack) porque las poblaciones en estas plantas pueden actuar como reservorios para la bacteria que causa el HLB (Kondo, 2018) y, recientemente, los brotes de HLB, especialmente en Antioquia, se reportan en áreas con estas características.

Por lo tanto, en el plan en embargo, en el plan cuatrienal se contempla el apoyo y la financiación de este programa liderado por Agrosavia, que debe abanderar las estrategias de control de *D. citri*.

7.4.4. Estrategias de mitigación del impacto de la enfermedad

Se buscará estrategias para revisar prácticas que permitan generar resiliencia en el sistema productivo, tales como: sistemas de siembra de alta densidad, uso de coberturas, optimización de nutrición y riego, resistencia inducida, equilibrio hormonal, metabolismo funcional, entre otras.

7.4.5. Sistema de compensación y de las responsabilidades de Entes territoriales

El plan de alternativas para algunos sistemas de producción tendrá en cuenta el análisis del reemplazo de árboles erradicados para pequeños productores, traspatios y agricultura familiar e, incluso, la reconversión de cultivos.

7.5. Incrementar las capacidades de los agricultores y técnicos de la cadena citrícola para convivir con la enfermedad en lugares en donde ya está reportada y prevenir su dispersión hacia zonas libres mediante estrategias de comunicación del riesgo y de extensión fitosanitaria.

Actividades

7.5.1. Campaña de comunicación del riesgo

Se deberá retomar y continuar una campaña de comunicación del riesgo, con diferentes enfoques poblacionales y regionales, enfocada tanto a las zonas donde se encuentra la enfermedad, como aquellas en donde aún no está presente. Para los lugares en donde ya está, la temática tendrá un enfoque de mitigación de los impactos de la enfermedad y de mantener bajas las poblaciones del insecto vector.

El esquema de comunicación del riesgo deberá responder, entre otras, las siguientes preguntas:

- **¿Qué comunicar?.** Con el estado del arte y los resultados de la investigación en el país, se preparará los argumentos que deberán ser socializados con la comunidad, lo cual se espera que contribuya con la mitigación del riesgo. Se revisará la pertinencia y la aplicabilidad de la campaña “**alerta naranja**” en el nuevo enfoque del sistema de gobierno. En la comunicación deberá integrarse todos los aspectos del manejo integrado de la enfermedad y su vector, tales como: biología, epidemiología, diseminación, manejo del vector y erradicación de árboles, manejo de la enfermedad, entre otros.
- **¿A quién comunicar?.** En acuerdo con las actuales políticas públicas, la comunicación deberá tener un enfoque diferencial, con énfasis en pequeños, medianos productores y productores de sistemas de agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria.
- **¿Cómo comunicar?** Se deberá emplear estrategias novedosas para procurar cambios sustanciales en el pensamiento colectivo. Se espera que las actividades estén acompañadas por profesionales de las ciencias sociales, tales como la Antropología, para lograr mejorar la sensibilización y compromiso de los productores y los operarios

de los cultivos. Se deberá generar un plan de comunicación que incluya medios masivos, grupales o más individuales.

- **¿Con quienes comunicar?** En este punto se deberá generar una alianza de gran envergadura con todos los actores de la cadena para articular las acciones de acercamiento a la comunidad.

Todas las entidades del estado deberán articular la gestión de este riesgo fitosanitario en el nuevo enfoque de “Extensión Agropecuaria”.

La Agricultura Familiar (incluyendo todas las actividades agrícolas basadas en la familia) es una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja están vinculados, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales”. Garantizar el derecho humano a la alimentación, en lo referente a contar con una mayor disponibilidad de alimentos y a mejorar la inocuidad de estos. Igualmente se reconoce en el fortalecimiento de sistemas de producción agroecológica, una herramienta para disminuir la dependencia de insumos agropecuarios importados, aumentar la productividad del suelo, reducir la degradación ambiental y aumentar la resiliencia climática (DNP, 2023). Se requiere contemplar que la enfermedad del HLB de los cítricos no impacte la seguridad alimentaria, por esta razón el sistema de agricultura campesina, familiar y comunitaria estará vinculada en las acciones de atención con todos los procesos de gestión del riesgo fitosanitario.

7.5.2. Fomento a las Áreas Regionales de Control (ARCO).

Las Áreas Regionales de Control (ARCO) son áreas que se conforman para hacer un manejo regional del vector y la enfermedad de manera eficaz y oportuna, lo que permite reducir la incidencia de la enfermedad. El manejo del insecto vector en el ARCO puede retrasar el inicio de la enfermedad o la epidemia, reduciendo la tasa de infección. Además, permite un control en una zona donde los productores se unen por una acción comunitaria para propender por la sanidad de sus cultivos. A pesar que en Colombia su implementación aún es baja, su implementación es imperiosa ya que esto permitirá mitigar el impacto de la enfermedad, disminuir la tasa de la enfermedad en el tiempo, mantener los cultivos sanos por más tiempo para lograr el punto de equilibrio y el retorno económico.

Durante el cuatrienio 2023-2027 se pretende reforzar y promover la implementación de las Áreas Regionales de control que ya están establecidas o se pueden implementar, mediante las siguientes acciones:

- Apoyo con la orientación del proceso para la implementación de los ARCOs.
- Apoyo para el seguimiento de las alertas sanitarias por las altas poblaciones de *D. citri*.
- En las mesas fitosanitarias, esta actividad será una temática importante a revisar en cada reunión.

Además, se plantea el acompañamiento y orientación para la conformación de nuevas ARCO's, para proteger las áreas declaradas como libres o aquellas que por su importancia económica y su organización público-privada permitan el buen desarrollo del esquema.

El ICA aunará esfuerzos para acompañar la coordinación de las zonas y realizará socialización de la metodología para que se realice monitoreo o vigilancia y el registro de la información en la plataforma de HLB. Esta actividad requiere de la vinculación activa del sector privado y la institucionalidad, especialmente la representada por el Consejo Nacional de secretarios de Agricultura de Colombia-CONSA, como un organismo consultivo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR, con funciones de asegurar la debida coordinación y el desarrollo armónico de la política agropecuaria y de desarrollo rural nacional con los departamentos.

Además, se requiere la articulación para que, por medio de las UMATA y Secretarías de Agricultura de los municipios, se coordine las actividades a ejecutar para la implementación y mantenimiento de los ARCO's.

En la tabla 1 se indica el número mínimo de ARCOs que se plantean para gestionar el riesgo de la sanidad de las zonas citrícolas del país respecto a la presencia de HLB y su vector. El número puede variar, de acuerdo con el fraccionamiento zonal de algunos departamentos, según la logística de trabajo en cada uno de ellos o para aumentar más áreas citrícolas protegidas. Cuantos más ARCOs conformados existan en las zonas citrícolas y sus alrededores, se disminuye las poblaciones del vector y por ende, se mejora la contención de la enfermedad en el tiempo.

Tabla 1. Relación de ARCOs estimados para la vigencia 2023-2027:

Departamento	Número De Arcos Requerido	Estado Del Arco
Caldas Arco 1	1	Activo
Caldas/ Risaralda	1	Revisar modelación del ARCO nunca instalado
Caldas Canoas	1	Activo (Autónomo)
Antioquia	1 a 2	URAMITA, en proyección a ARCO.
Quindio	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Risaralda	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Tolima Norte	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Tolima Centro-Sur	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Bolivar	1	Revisar modelación del ARCO no instalado
Cesar	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Valle	1	Modelación e implementación del ARCO - Nuevo

Meta	1	Modelación e implementación del ARCO - Nuevo
Santander	1	Revisar modelación del ARCO no implementado
Cauca-Nariño	1 a 2	Modelación e implementación del ARCO - Nuevo

7.5.3. Mesas departamentales de gestión fitosanitaria

El ICA liderará la conformación y gestión de las mesas departamentales de protección fitosanitaria de los cítricos para hacer el seguimiento a las actividades propuestas y definidas para cada territorio, según la gestión del riesgo. Las mesas tendrán las siguientes características:

- **Conformación:** En los departamentos en donde no se cuente con la mesa ya establecida, se procederá con su conformación, de acuerdo con la necesidad manifiesta a partir de una situación fitosanitaria, ya sea por presencia o ausencia de la plaga o por solicitud de una institución o del gremio. Para su conformación se realizará una convocatoria de reunión, de la cual se levantará un acta firmada con los representantes de las diferentes instituciones, asociaciones, agremiaciones, productores y academia participantes.
- **Periodicidad y convocatoria:** Las reuniones de la mesa serán, mínimo, cada semestre. No obstante, podrán convocarse de forma extraordinaria cuando se consideren necesarias para realizar el seguimiento de los compromisos a corto y mediano plazo. La convocatoria de la mesa de protección fitosanitaria nacional estará en manos del MADR y del subgerente de protección vegetal del ICA y, en cada departamento, en cabeza del gerente del ICA de la seccional que corresponda por competencia territorial.
- **Objeto:** El objeto de las mesas de protección fitosanitaria de los cítricos es articular un esquema colaborativo entre el sector público y privado para mantener activo el sistema de gestión de riesgos sanitarios y la toma de decisiones conforme con cada situación.
- **Miembros:** Estarán conformadas por un representante de todos los actores del sistema productivo, las instituciones, las universidades y centros de investigación o formación agrícola. Entre los actores están: ICA, Agrosavia, ADR, UPRA, SAG, Secretarías de Agricultura, UMATA, Entes territoriales, Asohofrucol, SENA, Universidades, Centros de investigación, Asociaciones, Productores, Exportadores, Asistentes técnicos de exportadores, Viveristas y otros actores del gremio.

8. CONCLUSIONES

El documento proporciona unas grandes líneas de trabajo que sirven de guía para las acciones a desarrollar en favor de la sanidad de los cultivos de cítricos en Colombia.

La puesta en marcha de todas las acciones que se requieren, deberá ser organizado, programado y ejecutado mediante el sistema de “gestión de riesgos fitosanitarios” lo cual armoniza el accionar público y privado.

Literatura citada:

Bassanezi, R. B., Lopes, S. A., de Miranda, M. P., Wulff, N. A., Volpe, H. X. L., and Ayres, A. J. (2020). Overview of citrus huanglongbing spread and management strategies in Brazil. *Tropical Plant Pathol.* 45, 251–264. doi: 10.1007/s40858- 020-00343.

Duan, Y., Zhou, L., Hall, D. G., Li, W., and Gottwald, T. (2009). Complete genome sequence of citrus huanglongbing bacterium, 'Candidatus Liberibacter asiaticus' obtained through metagenomics. *Mol. Plant Microbe Interact* 22, 1011–1020. *Scient. Techni.* 31:199. doi: 10.20506/rst.31.1.2104

EVA, (2022). Evaluaciones agropecuarias municipales – EVA. UPRA. (<https://www.upra.gov.co/web/guest/evaluaciones-agropecuarias-municipales-eva> Consultado: Agosto 2023).

García, Y., Patricia Ramos, Y., Andrea Sotelo, P., & Kondo, T. (2016). Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1), 36-42.

Gottwald, T., Graham, J., Irey, M., McCollum, T., and Wood, B. W. (2012). Inconsequential effect of nutritional treatments on huanglongbing control, fruit quality, bacterial titer and disease progress. *Crop Protection* 36, 73–82 PHYTO-09-10-0262. for the Control of Citrus Huanglongbing. *Phytopathology* 106, 37–46.

Halbert, S. E., & Manjunath, K. L. (2004). Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida entomologist*, 87(3), 330-353.

King, W. K. (2008). Dispersión de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en el Tolima, Colombia. *Revista Tumbaga*, 2(7).

Li, J., Pang, Z., Trivedi, P., Zhou, X., and Wang, N. (2017). 'Candidatus Liberibacter asiaticus' Encodes a Functional Salicylic Acid (SA) Hydroxylase That Degrades SA to Suppress Plant Defenses. *MPMI* 30, 620–630.

Li, J., Trivedi, P., and Wang, N. (2016). Field Evaluation of Plant Defense Inducers Pustika, A., Subandiyah, S., Holford, P., Beattie, G., Iwanami, T., and Masaoka, Y. (2008). Interactions between plant nutrition and symptom expression in mandarin trees infected with the disease huanglongbing. *Austral. Plant Dis. Notes* 3, 112–115.

Li W., Hartung J.S, Levy L. 2006. Quantitative real-time PCR for detection and identification of *Candidatus Liberibacter* species associated with citrus huanglongbing. *Journal of Microbiological methods* 66:104-115.

Lin, H., Han, C. S., Liu, B., Lou, B., and Gupta, G. (2013). Complete Genome Sequence of a Chinese Strain of "Candidatus Liberibacter asiaticus". *Genome Announc.* 1, e184 –e113.

Liu, Y. H., and Tsai, J. H. (2000). Effects of temperature on biology and life table parameters of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). *Anna. Appl. Biol.* 137, 201–206.

Manjunath K.L., Halbert S.E, Ramadugu C, Webb S, Lee R.F. 2008. Detection of „Candidatus *Liberibacter asiaticus*“ in *Diaphorina citri* and its importance in the management of citrus huanglongbing in Florida. *Phytopathology* 98:387-396.

Mou, Z., Fan, W., and Dong, X. (2003). Inducers of Plant Systemic Acquired Resistance Regulate NPR1 Function through Redox Changes. *Cell* 113, 935 – 944.

Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias - NIMF 4. 1995. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Consulta. Abril de 2023. En: <http://www.cosave.org/sites/default/files/nimfs>

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2018. Protocolo del manejo integrado del Huanglongbing. Available at: https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/WEB%20-%20DRSV-UCom%20-HLB/HLB/2.%20Manejo%20Integrado%20del%20HLB/Protocolos%20HLB/Manejo%20Integrado%20del%20HLB.pdf

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2018. El Huanglongbing de los cítricos. Consulta: marzo de 2018. En: <https://www.oirsa.org/>

Pelicano, A.; Arregui, C.; Mareggiani, G.; Bertolaccini; 2007. Capítulo 14: Manejo integrado de plagas de los frutales cítricos - En: Árboles Frutales. Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento).

Pustika, A., Subandiyah S. Holford P., Beattie A., Iwanami, T. y Masaoka y. 2008. Interactions between plant nutrition and symptom expression in mandarin trees infected with the disease Huanglongbing. University of Western Sydney, Locked Bag 1797, Penrith South DC, NSW 1797, Australia. *Australasian Plant Disease Notes*, 2008, 3, 112–115 EN: www.publish.csiro.au/journals/apdn.

Rai, M., and Ingle, A. (2012). Role of nanotechnology in agriculture with special reference to management of insect pests. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 94, 287– 293.

Salcedo, B., Hinojosa, G, Mora, A., Covarrubias, G., DePaolis, F., Cíntora, G. & F. Mora. 2010. Evaluación del Impacto Económico de Huanglongbing (HLB) en la Cadena Citrícola Mexicana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). México. 141 p.

Stockwell, V. O., and Duffy, B. (2012). Use of antibiotics in plant agriculture. *Rev.* Tiwari, S., Smoot, J. M., Rouseff, R. L., and Stelinski, L. (2010). Repellency and toxicity of plant-based essential oils and their constituents against *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). *J. Appl. Entomol.* 136, 87–96.

Teixeira, D. C., S Ayres, A. J., Kitajima, E. W., Tanaka, F. A. O., Danet, J. L., Jagoueix-Eveillard, S., Saillard, C., Bove´, J. M. 2005. Citrus huanglongbing in São Paulo State,

Brazil: PCR detection of the 'Candidatus Liberibacter' species associated with the disease. *Mol Cell Probes* 19, 173–179

Zhang, M., Powell, C. A., Zhou, L., He, Z., and Duan, Y. (2011). Chemical compounds effective against the citrus Huanglongbing bacterium 'Candidatus Liberibacter asiaticus' in planta. *Phytopathology* 101, 1097–1103. doi: 10.1094.

Zhang, M., Guo, Y., Powell, C. A., Doud, M. S., Yang, C., and Duan, Y. (2014). Effective Antibiotics against 'Candidatus Liberibacter asiaticus' in HLB-Affected Citrus Plants Identified via the Graft-Based Evaluation. *PLoS One* 9:e111032.

Xue Li, Huaqin Ruan, Chengqian Zhou, Xiangchun Meng* and Wenli Chen. 2021. Controlling Citrus Huanglongbing: Green Sustainable Development Route Is the Future. *Frontiers in Plant Science*. November 2021 - Volume 12 -Article 760481.