Proyecto ATN/RF 19885-RG “Manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica”

Producto 2: Relevamiento de las problemáticas de áreas colectivas del manejo del complejo HLB-Vector

M. R. Alcides Aguirre, Silvana I. Giancola, Alberto M. Gochez

2025

FONTAGRO

Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Máximo Raúl Alcides Aguirre, Silvana Inés Giancola, Alberto Martín Gochez.

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:
FONTAGRO
Correo electrónico: fontagro@fontagro.org
www.fontagro.org

Tabla de Contenidos

Abstract 4
Resumen ejecutivo 5
Introducción 6
Objetivos 9
Metodología 9
Resultados 10
Conclusiones 24
Referencias bibliográficas 26
Instituciones participantes 29

ABSTRACT

As part of the ATN/RF 19885-RG seed project, *"Management of the HLB-Vector Complex in Affected Citrus Growing Regions in Central and South America,"* a review of the experiences and limitations of collective management of the Citrus Greening-Vector complex in the Americas is presented as a document for Product 2. This document stems from a webinar titled *"Collective Experiences of Integrated Management of HLB Citrus Greening in the Americas."* Regional management programs and experiences in Florida (USA), Mexico, Colombia, and Brazil were presented, with contributions from leading professionals in the field. Additionally, the disease and management situation in the U.S. states of Texas, Arizona, and California was discussed. The findings highlight that, due to the disease's spread via its vector, isolated prevention and control measures taken at the individual farm level are ineffective unless neighboring producers implement them as well. Thus, the key to success lies in collaboration and coordination among producers. However, beyond the biological complexity of the disease-vector system, there is also a significant social challenge. This is exemplified by the *"strategic uncertainty"* observed in Florida, where producers—rightly or wrongly—believe that their neighbors are not participating in collective management efforts. Another major challenge for regional phytosanitary intervention programs is securing sustainable funding. These findings suggest that raising awareness and providing training on the benefits of cooperation, along with implementing appropriate incentives, are crucial for strengthening collective management areas and enhancing their effectiveness. Additionally, the importance of information management and the establishment of an early warning system is emphasized. The economic and social challenges of such territorial intervention programs demand extensive coordination—not only among producers within a given region but also between public and private institutions. Furthermore, a clear national strategy for phytosanitary risk management is essential for long-term success.

Key words: citrus greening-vector, regional management, strategic uncertainty, collective management.

RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del proyecto semilla ATN/RF 19885-RG “Manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica”, como documento del Producto 2, se presenta una revisión y limitantes de las experiencias de manejo colectivo del complejo Citrus Greening-vector en el continente americano, producto de la realización de un webinar titulado “Experiencias colectivas de manejo integrado del HLB Citrus greening en América”. Se presentaron los programas y experiencias de manejos regionales en Florida, EE.UU., México, Colombia y Brasil, contando con la participación de destacados profesionales en la materia. Asimismo, se presentó la situación de la enfermedad y el manejo en los estados norteamericanos de Texas, Arizona y California. Se concluye que, debido a la dispersión de la enfermedad a través del vector, las medidas aisladas de prevención y control cumplidas en un establecimiento son inútiles si los vecinos no las realizan también. Entonces, la clave del éxito radica en la colaboración y la coordinación entre productores. Sin embargo, a la complejidad biológica enfermedad-vector, se agrega un problema social. Este es el caso de la "incertidumbre estratégica” hallada en Florida, EE.UU., donde los productores creen, correctamente o no, que sus vecinos no participan. Otro de los problemas que enfrentan estos programas de intervención fitosanitaria regional es el financiamiento que asegure la sostenibilidad. Esto sugiere que la difusión y capacitación sobre los beneficios de la cooperación junto a incentivos adecuados, son fundamentales para fortalecer las áreas de manejo colectivo y mejorar su efectividad. Se resalta también la importancia de la gestión de la información y el establecimiento de un sistema de alerta. La problemática económica-social de este tipo de programas de intervención territorial requieren de un enorme desafío de coordinación, no solo en territorio entre productores sino también entre instituciones públicas y privadas, además de una clara estrategia nacional de gestión de riesgos fitosanitarios.

Palabras Clave: citrus greening-vector, manejo regional, incertidumbre estratégica, manejo colectivo.

INTRODUCCIÓN

El Huanglongbing, que significa “enfermedad del Dragón amarillo” en idioma chino, es también conocida como “enverdecimiento de los cítricos” o por el acrónimo HLB, o por el nombre en inglés *Citrus Greening o Yellow Dragon Disease.* Es considerada la enfermedad más destructiva e importante de la citricultura mundial, debido a que todas las especies comerciales de citrus y sus cultivares son sensibles. Las plantas, una vez afectadas no se recuperan y se tornan comercialmente improductivas. No hay cultivares resistentes ni existe una cura hasta el momento.

Esta enfermedad provoca una oclusión en el sistema vascular, específicamente en el floema. En hojas se pueden presentar diferentes síntomas dependiendo de la especie cítrica. En general se observan moteados irregulares, nervadura central engrosada, punteados amarillos difusos. En la planta enferma puede presentarse solo una rama amarilla. En frutos se producen deformaciones. Al cortarlos longitudinalmente, la vena central se ve amarronada, mientras que en el corte transversal la vena central se observa desviada hacia uno de los lados del fruto. Los frutos adquieren un sabor amargo, las semillas pueden ser abortadas, pocas o presentar menor tamaño y/o arrugas. A diferencia de una madurez normal, el fruto presenta una madurez invertida característica que comienza desde el pedúnculo (Aguirre et al., 2022).

Las hojas con esta sintomatología son consideradas como muestras idóneas para realizar el diagnóstico de HLB mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) y PCR en tiempo real (PCR-RT, también conocida como PCR cuantitativa = qPCR), que se basan en el uso de iniciadores de PCR que amplifican las secuencias de ADN de los Liberibacters asociados con HLB.

La muerte económica de la planta se produce paulatinamente después de la infección por el patógeno, debido a defoliación, deformación y caída de los frutos, con la consiguiente reducción del valor comercial de éstos, y culmina con su muerte biológica (FAO, 2013).

El agente causal del HLB es una bacteria del género *Candidatus* Liberibacter, Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivar en forma aislada en medios artificiales. Se conocen actualmente tres especies:

- *Candidatus* Liberibacter *asiaticus*, tolerante al calor y distribuida en países de Asia y América donde la enfermedad está presente.
- *Candidatus* Liberibacter *americanus*, no es tolerante al calor y sólo se ha encontrado en el estado de Sao Paulo, Brasil.
- *Candidatus* Liberibacter *africanus*, sensibles al calor, distribuida en África.

La dinámica de dispersión de la enfermedad responde al traslado de material vegetal enfermo proveniente de zonas infectadas y la presencia del vector como agente de diseminación (Chiyaka et al., 2012), a través de dos especies vectoras: *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera, Sternorrhyncha, Psylloidea, Liviidae), para las especies asiática y americana, y

Trioza erytreae Del Guercio (Hemíptera, Sternorrhyncha, Psylloidea, Triozidae), para la especie africana.

En el Continente americano solo se registra la presencia de *Diaphorina citri* como vector de HLB, denominado comúnmente Psílido Asiático de los Cítricos (PAC) o Chicharrita. El adulto mide de 2-3 mm, de color pardo con manchas marrones y su primer par de alas es más ancho en el extremo. Al alimentarse toman posición inclinada en un ángulo de 45º (con la parte posterior hacia arriba). Las ninfas y adultos de *Diaphorina citri* se alimentan de la savia de brotes tiernos y producen deformaciones (enrollamiento) en hoja nuevas, similar al daño producido por pulgones (Aguirre et al., 2022).

El rango de hospederos sobre los cuales se alimenta y reproduce el psílido se restringe a especies de la familia Rutácea (Bouvet et al., 2014), la cual comprende a todas las especies de los géneros *Citrus* y *Murraya*. Este insecto cuenta con un aparato bucal picador que le permite alimentarse de la savia de la planta. Si la planta está infectada, la bacteria ingresa al cuerpo del vector y allí se multiplica. Luego de un período de latencia de 8 a 12 días, el insecto es virulento y permanecerá así durante toda su vida, desplazándose en su estadio adulto por el monte frutal e inoculando la bacteria al alimentarse en plantas sanas.

Al no tener cura hasta el momento, la prevención del HLB se basa en uso de material sano, el monitoreo constante del cultivo y del insecto vector, su control y la eliminación de la planta enferma. Una vez infectada, la planta se transforma en un reservorio del agente causal poniendo en riesgo la plantación entera; por ello la única medida de control es la eliminación de la planta afectada.

El HLB fue citado por primera vez en Asia (China) a finales del siglo XIX. Posteriormente se reportó en África del Sur a principios del siglo XX, diseminándose a través de los años hacia varios países de ambos continentes. En los últimos 20 años el HLB ha mostrado un preocupante avance en todas las zonas citrícolas del mundo y especialmente sobre el continente americano, provocando la pérdida dramática de cultivos en poco tiempo. En el continente americano donde, según FAO (2022), se producen más de 45 millones de toneladas de cítricos al año, con una superficie cosechada de más de 2,4 millones de hectáreas, se registró por primera vez la enfermedad en San Pablo, Brasil, en el año 2004. Luego se expandió por todo el continente, afectando en 2005 al Estado de Florida, EE. UU., en 2007 a Cuba, en 2008 a República Dominicana y en 2009 a México, Puerto Rico, Belice, Jamaica, Honduras. En 2010 se reportó la presencia de esta enfermedad en Guatemala y Nicaragua, en 2011 en Costa Rica, en 2012 en Argentina, 2013 en Paraguay, 2015 en Colombia, 2016 en Panamá, 2017 en Venezuela y en diciembre de 2022 en Uruguay. Esta situación disparó un protocolo de emergencia con alta prioridad que se ejecuta actualmente en cada uno de los países de la plataforma, a cargo de los organismos nacionales y regionales de fiscalización vegetal, basado en la prospección: esto es alertar sobre la presencia de la enfermedad, capacitar sobre su sintomatología y agente vector para una rápida detección en el sector productivo, producir material libre de multiplicación y mejorar los controles en los accesos con países limítrofes y los canales de comunicación a la ciudadanía en general.

La enfermedad y los costos de su manejo traen consigo pérdidas directas en el rendimiento, volumen y valor de la producción con consecuencias económicas, sociales y ambientales.

El enfoque de control regional o por áreas del vector se viene aplicando en Brasil, Estados Unidos México y Colombia. En Brasil, Bassanezi et al. (2013) concluyen acerca de la importancia del manejo regional del HLB mediante la eliminación del inóculo (plantas enfermas) y del vector (PAC), alcanzando importantes resultados: retraso del inicio de la epidemia en casi un año, reducción de manera considerable de la incidencia del HLB (en 90 %) y de la tasa de avance de la enfermedad (en 75 %), disminución de la aplicación de plaguicidas para el control del vector y disminución de los costos de manejo del HLB, debido a que las aplicaciones de plaguicidas son menos frecuentes.

El documento de discusión 05 de la NAPPO (2024) "Manejo del Huanglongbing y de su vector, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*" es muy claro respecto a esta estrategia de control colectivo del vector, informando las estrategias implementadas en Estados Unidos y México. El manejo regional del PAC requiere un enfoque multifacético que abarque aspectos sociales, económicos, operativos, epidemiológicos y biológicos. Las investigaciones recientes (Bassanezi et al., 2013) demostraron que el manejo regional (áreas amplias) del PAC en Brasil fue mucho más efectivo para disminuir de manera considerable las poblaciones en comparación con el manejo que se realizó en cada huerto. En Florida y Texas (EE. UU.) se realizaron observaciones similares puesto que las aplicaciones coordinadas ofrecieron un control residual eficaz y prolongado que los programas de aplicación por huerto (Graham et al., 2020). Los componentes clave del enfoque de sistemas son la cooperación de los productores, las acciones coordinadas de control y las interacciones con las autoridades de protección fitosanitaria, los investigadores y el apoyo del gobierno mexicano (Martínez-Carrillo et al., 2019).

En este contexto, el 18 de octubre de 2024, en el marco de la ejecución del proyecto semilla ATN/RF 19885-RG "Manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica", FONTAGRO realizó un importante webinar con el objetivo de socializar estrategias colectivas y avances en la lucha contra la enfermedad citrícola Huanglongbing (HLB) o Citrus Greening en América (Fontagro, 2024). Cabe mencionar que integran la plataforma del proyecto Semilla, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA Argentina, el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá IDIAP Panamá, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA Colombia y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA Uruguay. Como Organismos Asociados: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de Argentina y Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) de Uruguay.

OBJETIVOS

Analizar las experiencias de implementación de manejo regional del HLB y su vector en países del continente americano e identificar las limitantes de estas intervenciones, como antecedente a la propuesta de un proyecto consensuado a presentar a Fontagro, referido al manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica.

METODOLOGÍA

El presente informe se elaboró en base a la información presentada por referentes de manejo regional del HLB y su vector en el continente americano, en el webinar organizado por Fontagro el 18 de octubre de 2024. Los expertos invitados presentaron avances científicos que promueven el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como una estrategia integral y regional para controlar la enfermedad.

El webinar titulado “Experiencias colectivas de manejo integrado del HLB Citrus greening en América” contó con la participación de destacados profesionales en la materia. El Dr. Ariel Singerman de la Universidad de Florida compartió su visión sobre los esfuerzos de manejo colectivo de psílidos en Florida. Por su parte, el Dr. Matthew Mattia del USDA-ARS presentó los desafíos actuales del HLB en los EE.UU. UU. y los avances en innovaciones en mejoramiento genético de cítricos. El Ing. Agr. Francisco Márquez Pérez, Jefe del Departamento de Campañas de Prioridad Nacional en México, compartió la situación actual del HLB en su país y las acciones fitosanitarias para su manejo. La Dra. Silvana Orozco Restrepo, del Instituto Colombiano Agropecuario, destacó la gestión del riesgo fitosanitario del HLB en los cítricos. Finalmente, el Dr. Renato B. Bassanezi del Fondo de Protección de los Cítricos (Fundecitrus) presentó la situación actual y gestión del HLB en Brasil. Enlace a la grabación del seminario web: https://www.youtube.com/live/zEYtCSbrS0k?si=ltCL1-iGzoyg6InL

En el marco del proyecto Semilla “Manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica” el presente trabajo presentado como Producto 2. “Relevamiento de las problemáticas de áreas colectivas del manejo del complejo HLB-Vector” continúa el proceso de revisión iniciado en el Producto 1. “Relevamiento del estado del arte del manejo del complejo HLB-vector en el continente americano”.

Posteriormente, se realizó una síntesis de las limitantes a la implementación y/o sustentabilidad de estas experiencias, en vistas a una futura propuesta de proyecto Fontagro consensuado.

RESULTADOS

EXPERIENCIAS DE MANEJO COLECTIVO DEL HLB Y SU VECTOR EN EL CONTINENTE AMERICANO

Se sintetiza la información presentada por los expositores invitados al webinar de Fontagro "Experiencias colectivas de manejo integrado del HLB Citrus greening en América" realizado el 18 de octubre de 2024.

Florida, EE.UU.

El Dr. Ariel Singerman, Profesor asociado y economista de extensión en el Departamento de Economía, Universidad de Florida, EE.UU., presentó la conferencia titulada "La incertidumbre estratégica debilitó los esfuerzos de manejo colectivo del psílido en Florida".

La producción de cítricos en el Estado de Florida se encuentra en mínimos históricos, básicamente por la aparición de la enfermedad Huanglongbing (HLB) o Greening a partir del año 2005. Al analizar la evolución del rendimiento de naranjas durante los últimos 30 años (campañas 1993-1994 a 2023-2024), durante los 10 primeros años el rendimiento se mantuvo estable con alrededor de 370 cajas en promedio. A mediados del año 2000 se produjeron eventos climáticos desfavorables que causaron pérdidas en los rendimientos. En 2004 y 2005 impactaron cinco huracanes y en 2006 se dio una helada. Sin embargo, desde la aparición del HLB en 2005 el rinde viene cayendo, hasta la campaña 2023-2024 que alcanzó un promedio de 77 cajas por acre, en comparación con 2003-2004 cuando se habían logrado 428 cajas por acre. Estos datos arrojan una caída ininterrumpida del rinde de más del 80% en Florida.

El HLB se extendió rápidamente en todas las áreas citrícolas del Estado de Florida debido a la amplia distribución del insecto vector, *Diaphorina citri*. Los productores fueron tomando diversos recaudos, como prácticas de manejo para intentar detener el avance de la enfermedad. Entre las estrategias utilizadas se mencionan:

- pulverización foliar de nutrientes para poder sortear el bloqueo vascular que causa la enfermedad en el árbol, pero no funcionó;
- plantaciones de alta densidad para paliar la disminución del rendimiento, que implicaron un incremento notorio de los costos en un contexto de avance de la enfermedad que no frenaba esta práctica;
- pulverización foliar de antibióticos, sin resultados favorables;
- áreas de producción bajo cobertura (CUPS) para impedir la entrada del psílido transmisor de la enfermedad, resultó muy costosa (US$ 35.000/acre) y solo los productores de fruta fresca (que obtienen un precio mayor) pudieron afrontarla;
- inyecciones de antibióticos a los troncos de los árboles, pero es muy pronto para afirmar si esto funciona o qué magnitud de impacto tiene sobre los árboles;

- áreas colectivas de manejo de insectos (ACMI), con la premisa subyacente que son más efectivas las pulverizaciones del psílido de forma coordinada que individualmente.

De todas las estrategias utilizadas las ACMI se visualizaron como las más promisorias, puesto que mostraron los mejores resultados. Esto se observó en un análisis de datos realizado en dos ACMI, en las cuales las parcelas con cítricos estudiadas eran del mismo propietario y habían sido administradas bajo prácticas idénticas (número de pulverizaciones, programas nutricionales y de fertilización, mismas densidades y sistema de reemplazo de árboles), ubicadas en similares regiones; con una única diferencia: el grado de participación de los propietarios vecinos. Si bien el impacto del HLB generó disminución en los rendimientos en ambas ACMI, la caída fue mayor en el área donde la participación y la coordinación de los productores fue menor. Estos resultados (con significancia estadística) mostraron la disminución de los efectos negativos de la enfermedad sobre el rendimiento y un mayor ingreso económico en el área con mayor coordinación entre productores.

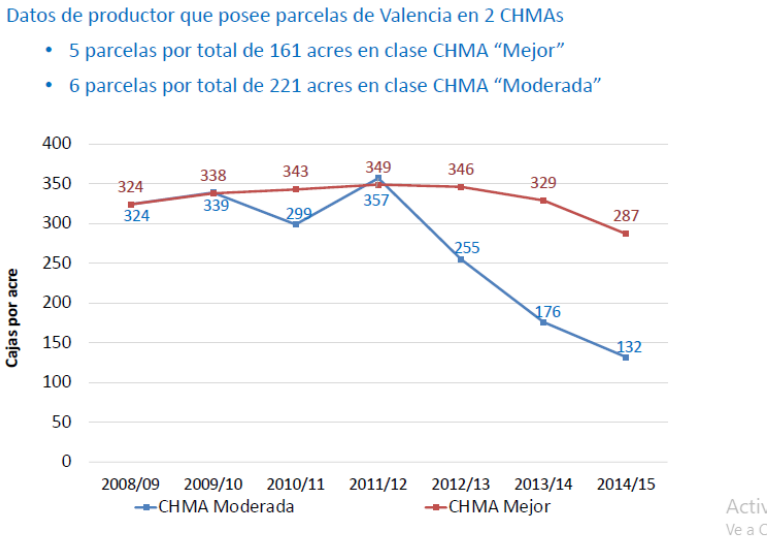


Gráfico 1. Beneficio económico de Áreas Colectivas de Manejo de Insectos en Florida

Fuente: Singerman, A., Universidad Florida, EE.UU., exposición en webinar Fontagro 18 de octubre 2024.

A pesar de estos resultados, en el año 2015 de un total de 55 ACMI solo 19 estaban activas.

Para comprender esta realidad se realizó un estudio sobre la decisión de participación de los productores, mediante una encuesta a 123 productores (1/3 de la superficie plantada en el estado de Florida). El 62% participaban en ACMI y el 38% no. De ese 62% el 40% participaban en el 100% de las pulverizaciones colectivas indicadas. Al consultarles sobre los obstáculos para mejorar la efectividad de estas áreas colectivas, las principales percepciones observadas por los participantes de las ACMI fueron:

- falta de colaboración de los vecinos;
- costo y cierto grado de esfuerzo para coordinar las tareas; y
- aplicaciones conjuntas que no eran absolutamente eficaces, por lo que consideraban que el beneficio iba a ser decreciente.

De la misma manera, estas impresiones eran muy similares para los no participantes en las (Singerman y Rogers, 2020). Fundamentalmente, los productores creen, correctamente o no, que sus vecinos no participan. Esto se conoce como "incertidumbre estratégica". Se evidenció que el método de las ACMI redujo el daño y mejoró el rinde en cultivos cítricos en zonas con presencia de HLB, pero la participación voluntaria de los productores fue problemática por un problema de comunicación, que generó incertidumbre y debilitó el esfuerzo de este sistema de manejo del HLB. Ante este hallazgo, se torna prioritaria la participación activa de investigadores y extensionistas en la difusión de la importancia del abordaje colectivo del problema del HLB, y en el desarrollo de incentivos para la cooperación entre productores. Incluso si la modificación genética fuera la solución frente al HLB en el futuro, el desarrollo de instituciones e incentivos para la cooperación agrícola es clave porque hay evidencias de problemas de resistencia a cultivos modificados genéticamente.

Arizona, Texas y California, EE.UU.

Matthew Mattia - Investigador genetista del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), presentó la exposición "Combatiendo al HLB Greening de los cítricos: desafíos actuales en los EEUU y avances e innovaciones en el cultivo".

En EE.UU. se producen los cítricos en los estados de Florida, Texas, Arizona y California. En Florida se producen una gran variedad de cítricos: naranjas, limones, mandarinas y pomelos. En Texas se producen pomelos, en Arizona limones y en California mandarinas, naranjas y limones.

Mapa 1. Estados en los que se producen cítricos en EE.UU.

Fuente: Mattia, M., USDA, webinar Fontagro 18 de octubre de 2024.

La historia del HLB difiere según el estado de los EE.UU. El medio ambiente desempeña un papel enorme en la distribución y propagación del vector, *Asian Citrus Psyllid* (ACP), y la enfermedad causada por la bacteria *Candidatus* Liberibacter Asiaticus. En esta exposición se presenta la situación en tres estados fuera de Florida: Arizona, Texas y California. Cada gobierno estatal implementa sus estrategias de control, aunque en todas las regiones se ejecuta un estricto control sanitario de plantas en viveros, monitoreos periódicos de síntomas y psílidos en campo y erradicación de árboles ante la presencia de la enfermedad.

En el Estado de Arizona se producen limones donde el clima es desértico caluroso y seco. La industria citrícola cuenta con 2.100 hectáreas; el psílido asiático de los cítricos (ACP) está presente en niveles muy bajos, y no se han detectado árboles positivos a HLB. Las estrategias de control del Departamento de Agricultura de Arizona (AZDA) incluyen evaluación visual de árboles con síntomas, testeos de árboles y monitoreo de trampas. En promedio se testean 6400 árboles por año, todos negativos hasta el momento. También se establecieron Áreas de gestión sanitaria de cítricos con programas de pulverizaciones rigurosas.

En el Estado de Texas se producen pomelos en un ambiente subtropical seco. La industria citrícola posee 10.900 hectáreas. Tanto el ACP como la bacteria *Candidatus* Liberibacter asiaticus están presentes, lo que ha llevado a cuarentenas en las áreas productoras y urbanas. Las estrategias de control incluyen un programa de manejo integrado del ACP con aplicaciones regulares y rigurosas, evaluación visual de síntomas y la eliminación de árboles infectados opcional.

En el Estado de California se producen mandarinas, naranja para consumo en fresco y limones. Cuenta con clima mediterráneo seco y una industria citrícola de 109.000 hectáreas. Aunque ACP y HLB están presentes en el sur y en áreas urbanas, las zonas productoras permanecen libres de la enfermedad. Las estrategias de control de la enfermedad incluyen pruebas y monitoreo extensivo de árboles y del psílido. También se monitorean visualmente y testean

árboles de traspatio. En promedio se testean 8.500 árboles cítricos por año, eliminándose los infectados con autorización previa de los propietarios. Además, existen restricciones al transporte de materiales y vigilancia en viveros y comercios minoristas.

Posteriormente, el Dr. Mattia explicó su programa de mejoramiento genético para combatir el HLB en Florida. La metodología se basa en la identificación por parte del USDA de plantas de cítricos tolerantes (infectadas pero que continúan productivas) de accesiones híbridas o seleccionadas en el estado de Florida. Se describieron variedades nuevas: algunas similares a naranjas y pomelos dulces verdaderos, desarrollados mediante técnicas de reproducción por mutación (irradiación, variación clonal somática o mutación natural); cultivares similares a naranja dulce e híbridos de mandarina que se parecen mucho en fenotipo a las naranjas dulces; y cultivares similares a pomelo e híbridos de pomelo que se parecen mucho en fenotipo al pomelo verdadero. Entre las más promisorias, en etapa de prueba y denominadas como tolerantes al HLB, se tiene a la variedad de naranja "US SunDragon", una accesión con características adecuadas en calidad de jugo ideal para industria; naranja "Donaldson", de cosecha temprana, pocas semillas y calidad similar a Hamlin; y una mandarina denominada "FF 1 26 131" proveniente de la cruza de dos accesiones promisorias (FF 2 4 1 x FF 1.35.21), también temprana, de excelente color, sabor, sin semillas, de fácil pelado y apta para transporte en fresco a largas distancias.

México

Francisco Javier Márquez Pérez - Jefe del Departamento de Campañas de Prioridad Nacional, DGSV, SENASICA, México, presentó la conferencia titulada "El HLB en México, situación actual y acciones fitosanitarias para su manejo"

La citricultura en México es una actividad económica de gran importancia para la cadena agroalimentaria, se encuentra establecida en 631.574 hectáreas en 28 estados, en donde se producen 9 millones de toneladas con un valor superior a los 48.647 millones de pesos (SIAP, 2024); el 55 % de esta superficie está representada por naranja, 35 % por limones, 3% por toronjas y 7 % por otros cítricos.

En México, se estima que 69 mil familias dependen de la citricultura, demandando anualmente más de 16 millones de jornales, que generan 696 mil empleos directos e indirectos. El sector citrícola se considera una opción rentable dentro de la producción agrícola, debido a la utilidad que se obtiene, tanto por el mercado nacional, pero principalmente para el mercado de exportación, donde hay una demanda del fruto a un precio más remunerable (Zayas, 2019). Asimismo, durante el año 2021 se reportó la exportación de 65 mil toneladas de naranja y 703 mil toneladas de limones a más de 25 países, con un valor de 661.5 millones de dólares (SIAVI, 2021). Sin embargo, dicha actividad económica se ve seriamente afectada y amenazada por diversos factores fitosanitarios que representan un reto para la producción nacional, entre los cuales se encuentra el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), vector del Huanglongbing o HLB (*Candidatus* Liberibacter asiaticus).

En lo que respecta al HLB en México, en el año 2008 el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), implementó acciones de vigilancia fitosanitaria para su detección, dando como resultado su reporte en julio de 2009 en plantas de limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), localizadas en traspatios de la comunidad de El Cuyo, municipio de Tizimín, Yucatán. Posteriormente, se tuvieron reportes de la presencia del HLB en diferentes estados de la Península de Yucatán, del litoral del Pacífico, centro y norte del país, mostrando de esta manera su capacidad de dispersión. Actualmente, la enfermedad se encuentra presente en 23 Entidades Federativas con producción citrícola y se estima una superficie afectada de 381 mil hectáreas, es decir el 60% con respecto a la superficie total nacional.

En cuanto a pérdidas económicas, el estado de Colima en la región del Pacífico es uno de los casos más estudiados, observándose la pérdida de 10 mil hectáreas de cultivo de limón mexicano de 2010 a 2020. En el año 2010, Colima tenía un rendimiento promedio por hectárea de 17,8 toneladas y una superficie de 20.605 ha. Después de la detección del HLB se registraron rendimientos de 9,3 t/ha; posteriormente, para el ciclo 2022 este rendimiento aumentó a 14,29 ton con una superficie de 20.865 ha. En términos de producción anual, en 2010 se tuvo una producción estatal de 402.125 t de limón mexicano, disminuyendo a 166.805 ton en su punto más crítico y para 2022, se registró una producción de 297.117 t (SIAP, 2024). A su vez, los costos de producción aumentaron de 1.528 USD/ha a 1.792USD/ha (264 USD más) (Robles-González et al., 2017; Borja-Bravo et al., 2021; Villar-Luna et al., 2024).

En el caso de lima persa (*Citrus latifolia*) en Yucatán, frutos de árboles con síntomas sufrieron una reducción de 17,3 % en peso y 18,6% en reducción de volumen de jugo, dichos efectos son comparables con los de Veracruz, en la región Golfo. Estas pérdidas de peso pueden interpretarse como pérdidas de 2,4 t/ha en ambos estados (Flores-Sánchez et al., 2015; Ortiz-Saavedra et al., 2022; Villar-Luna et al., 2024). En lo que respecta a naranja valencia (*Citrus sinensis*), en el estado de Tamaulipas se reportan afectaciones en el color de los frutos maduros, reducción de hasta 11 mm de diámetro en frutos procedentes de árboles enfermos y reducción en grados Brix de 11,1 en frutos sanos, contra 8,5 en frutos con HLB. Para Veracruz en naranja Mars, se documentaron pérdidas de hasta 10 t/ha en árboles infectados con HLB y Tristeza de los Cítricos (CTV), donde las huertas con árboles asintomáticos presentaron rendimientos de 12 t/ha mientras que aquellas con afectaciones severas produjeron 2 t/ha (Koh et al., 2020; Villar-Luna et al., 2024).

Ante la situación descrita, desde el 2009 la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de México, Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), implementó una Campaña Fitosanitaria para la detección oportuna del HLB y su vector. En este sentido, de dicho año al 2024, la DGSV ha llevado a cabo acciones para la prevención, control y erradicación de plagas de los cítricos en el territorio nacional enfocadas al Huanglongbing y su vector. Estas acciones fitosanitarias son operadas por los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal presentes en todas las Entidades citrícolas. Para ello se cuenta con 302 profesionales con experiencia en el manejo integrado de los cítricos. Adicionalmente, se cuenta con una red de investigadores nacionales en materia citrícola, quienes coadyuvan en el desarrollo y establecimiento de las acciones fitosanitarias y de manejo agronómico a implementar.

El enfoque de dichas medidas se basa en la atención integral fitosanitaria de los cítricos

mediante acciones preventivas: monitoreo, muestreo, exploración; de control regional: uso de insecticidas y agentes de control biológicos; y eliminación de plantas enfermas (poco adoptada actualmente). Lo anterior a fin de lograr la detección oportuna y mitigación del HLB y su vector, así como de otras plagas de los cítricos. Además, se realizan acciones de capacitación a técnicos, extensionistas y productores para concientizarlos sobre los problemas fitosanitarios actuales a los que se enfrenta la citricultura nacional, se les exhorta a utilizar plantas certificadas y se les informa sobre las opciones de manejo disponibles. Una de las acciones principales que realiza la Campaña, es el control químico y biológico de *Diaphorina citri* en Áreas de Manejo Epidemiológico Fitosanitario (AMEFIs), es decir áreas con mayor potencial para el desarrollo de la enfermedad. Para realizar esta actividad, la DGSV implementa y fomenta el uso de hongos entomopatógenos, así como del parasitoide *Tamarixia radiata* y se da acompañamiento a los citricultores en el uso racional de insecticidas.

En el caso del monitoreo se cuenta con una red nacional de 38.000 trampas que se revisan quincenalmente que aporta los datos clave de fluctuación poblacional y momentos críticos para realizar las aplicaciones de control. Además, se monitorean las brotaciones y presencia de ninfas o adultos del psílido. En este sentido se han observado productos que aplicados sobre ninfas tienen una mayor efectividad. Asimismo, en áreas donde el HLB no está tan distribuido, se continúa realizando exploración y muestreo para su detección. También se evalúa el impacto de las aplicaciones mediante toma de muestras de cargas de inóculo antes y después de los controles.

El manejo de la enfermedad y vector se realiza por áreas como pilar fundamental de la estrategia en México. Actualmente se cuenta con 64 áreas de manejo, elegidas con criterios epidemiológicos. Iniciaron en 2012 con 83.000 ha y llegaron a atender 450.000 ha (80-90% del total nacional) (Gráfico 2). Todos los insumos para realizar los controles (químicos y biológicos) son provistos por el Estado. Las aplicaciones se realizan de manera coordinada en áreas extensas, evitando las épocas de floraciones para el cuidado de polinizadores y se procura la rotación de moléculas para evitar resistencias.

Por lo anterior y considerando el valor de la cadena citrícola en la economía nacional, así como la importancia del HLB y de otras plagas de los cítricos presentes en México, la DGSV mantiene las acciones fitosanitarias señaladas, a fin de retrasar el impacto de las plagas que afectan la producción citrícola nacional. Asimismo, considerando la importancia social de los cítricos, se trabaja para lograr la adopción de la estrategia de manejo integral del cultivo por parte de los productores, con el objetivo de impulsar acciones que permitan alargar la vida productiva de las plantaciones citrícolas, asegurando su producción y comercialización. A su vez, se busca dirigir nuevas estrategias de manejo fitosanitario para cada región citrícola con el apoyo de los principales centros de investigación en la materia.

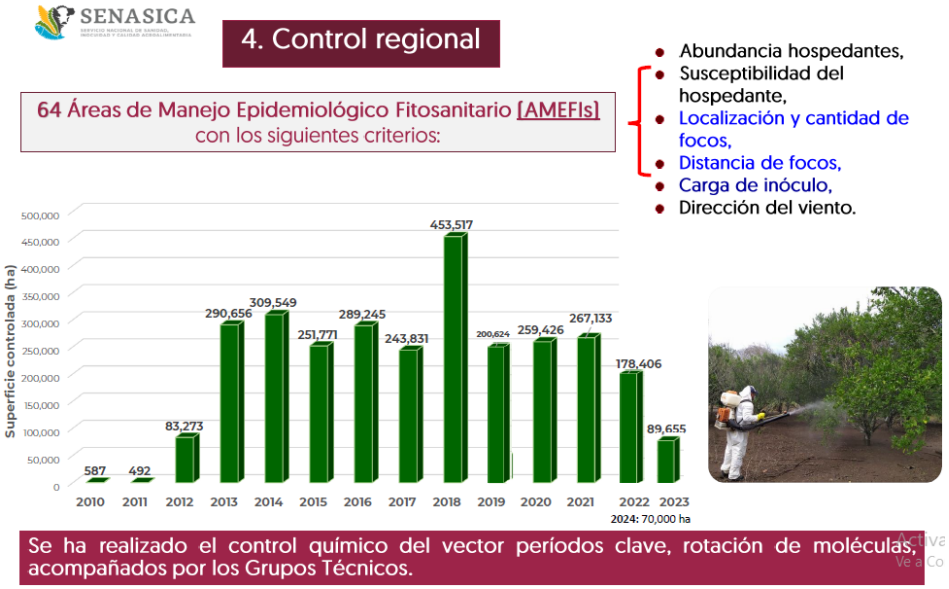


Gráfico 2. Control regional en México. Criterios de control del vector del HLB y evolución de superficie controlada

Fuente: Márquez Pérez, F., Senasica, exposición en webinar Fontagro 18 de octubre de 2024.

Aprendizajes:

- El HLB es la enfermedad más devastadora.
- Donde hay HLB se maximizan los efectos devastadores de huracanes, sequías u otros agentes patogénicos.
- Los productores son los actores más importantes.
- Los investigadores son aliados imprescindibles.
- Uso de plantas certificadas requiere un control de cumplimiento continuo.
- Situación no reversible.
- Se requiere mayor inversión.

Colombia

Silvana María Orozco - Responsable Nacional de protección fitosanitaria al cultivo de cítricos - Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), presentó la conferencia titulada “Gestión del riesgo fitosanitario del HLB de los cítricos en Colombia”.

Desde la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal del ICA se encuentran trabajando a través de la gestión de riesgos fitosanitarios, según concepto de FAO 2018: “proceso que involucra y orienta los esfuerzos de los sectores público y privado de manera sistemática e integral y coordinada para reducir los riesgos en la sanidad vegetal y manejar adecuadamente las

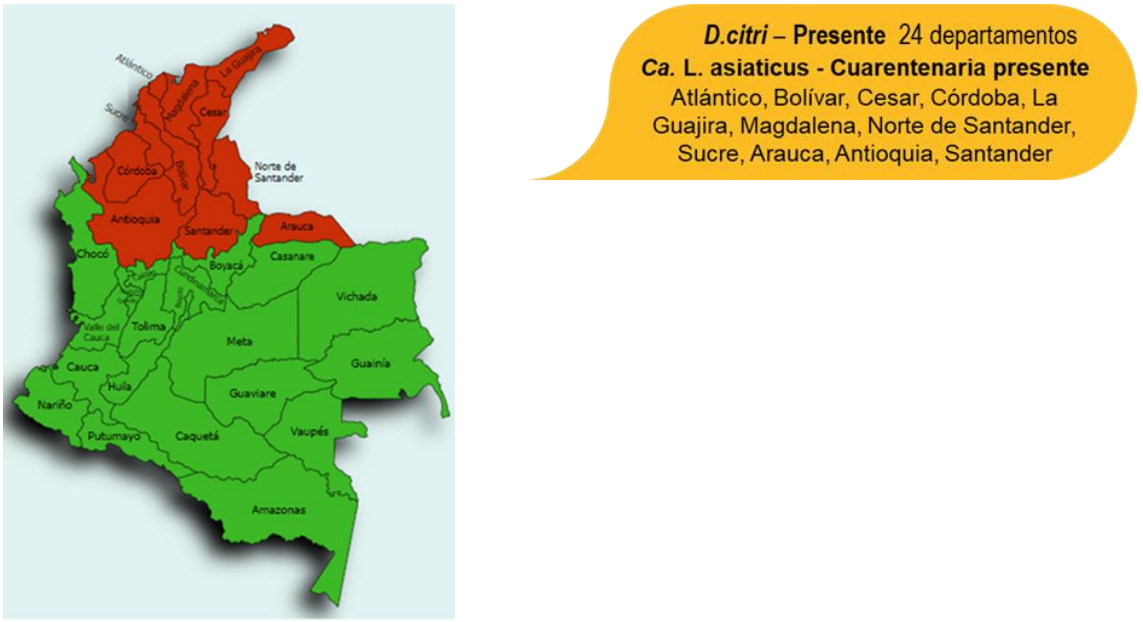
emergencias fitosanitarias y sus efectos".

Con este objetivo o con este concepto de gestión del riesgo, se busca evitar que se produzcan nuevas incursiones de HLB en las principales zonas del país y reducir los riesgos de la dispersión del HLB, a través de las áreas afectadas. Esto se realiza a través del refuerzo en la resiliencia de los productores en donde la plaga está presente. Por ello, planteó que, es necesario reforzar las capacidades preventivas en los productores de regiones que aún no presentan la enfermedad.

Se consideran cuatro componentes del riesgo:

- Identificar la enfermedad y su insecto vector a lo largo del territorio nacional.
- Prevención.
- Vigilancia corresponsable entre el Estado y el gremio citrícola.
- Acciones de intervención para mitigar los riesgos y disminuir el inóculo presente.

En identificación del riesgo en Colombia se viene trabajando no solo desde el primer reporte de presencia de enfermedad en material vegetal en 2016, sino antes, a través de modelos de predicción desde el ICA y otras instituciones como AGROSAVIA y otros países como México. El modelo se cumplió, el HLB ingresó por la región Norte en el Caribe y luego a través del insecto vector se dispersó hacia la región central, la principal zona citrícola de Colombia. Actualmente 11/25 departamentos citrícolas tienen presencia de HLB, con un alto riesgo de mayor dispersión puesto que en 24/32 departamentos del país hay presencia del insecto vector.



Mapa2. Departamentos colombianos con presencia de HLB

Fuente: Orozco, S., ICA, exposición webinar Fontagro 18 de octubre de 2024.

En este contexto y siguiendo experiencias de otros países de la región, el ICA impulsó la estrategia de áreas regionales de control "ARCO", definidas como áreas delimitadas geográficamente, destinadas a gestionar y controlar las plagas de manera coordinada. Cabe mencionar que la promoción de estos ARCO la realizó el ICA como organismo gubernamental, pero la ejecución fue autónoma de los productores, a través del gremio. Durante cuatro años se implementó el ARCO más importante, ubicado en el departamento de Caldas. Allí el ICA capacitó, comunicó y difundió la información de presencia del insecto vector a partir de monitoreos quincenales a cargo de los productores. Se estableció un umbral de control de presencia de un individuo por tarjeta adhesiva amarilla.

Este seguimiento dio cuenta que más del 60% de los predios tenían presencia del vector y permitió construir una trazabilidad y dinámica de la población del vector en esa región (2019-2021), con un período crítico de mayor presencia entre fin de febrero y fin de mayo. De esta forma se pudieron planificar intervenciones coordinadas antes del mes de febrero y con refuerzos focalizados según situaciones puntuales en los predios. Este manejo generó cambios en el manejo cultural realizado por los productores y una disminución de población de *Diaphorina citri* al tercer año de la implementación del ARCO.

Además, la comunicación fue clave para la prevención y el control. El ICA asociado con otras entidades del Estado editó un boletín destinado a los productores para informarles el estado poblacional del vector en cada región.

Adicionalmente ICA realizó convenio con otras instituciones privadas y públicas como Asohofrucol y AGROSAVIA, respectivamente, para realizar acciones de fortalecimiento del manejo en los ARCO a través de la entrega de más de 55.000 tableros o tarjetas amarillas en 18 departamentos del país, con una atención de más de 10.000 ha de manejo coordinado. Se realizaron más de 100 mil lecturas anuales de tableros en los años de vigencia de los convenios (2021-2023). En total 500 árboles fueron erradicados. Cabe mencionar que en Colombia la realidad socioeconómica citrícola muestra que la mayor parte de los productores tiene menos de 5 ha y el 90% de la población objetivo del programa ARCO estuvo destinado a este estrato productivo.

Además, durante la intervención del programa se alcanzó un total de 800 ha bajo tratamiento biológico, donde se entregaron más de 200.000 individuos de *Tamarixia radiata*, más de 60 mil larvas de crisopa y más de 23 mil dosis hongo entomopatógeno para que los mismos productores pudiesen accionar el tratamiento.

Respecto a los resultados se pudo constatar reducción del 40% de predios con presencia del insecto y reducción del 11% en la incidencia nacional del insecto vector.

En la actualidad el programa ARCO ha finalizado; sin embargo, queda claro que los productores necesitan mucho acompañamiento para poder llevar adelante estas estrategias, dado que, cuando se ejecutan de manera integral funcionan tanto para el control del vector como para la prevención del ingreso de la enfermedad.

Por otra parte, y de manera general, el ICA a nivel país implementa medidas fitosanitarias y sellados preventivos a viveros sin registro, entrega de árboles custodiados por AGROSAVIA a viveros para el establecimiento de bloques de fundación, tres mesas de protección

fitosanitaria de socialización con el sector, vigilancia epidemiológica y plan nacional de muestreo (diagnóstico), entre otras.

Brasil

Renato B. Bassanezi, investigador científico del Fondo de Protección de los Cítricos (Fundecitrus) presentó la exposición titulada “HLB en Brasil: situación actual y manejo”.

El HLB comenzó en Brasil en Sao Paulo en el año 2005. Hasta 2024 la enfermedad se encuentra distribuida además en Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina y Goias. En Sao Paulo existen 400.000 ha de cítricos con 86% de la esa superficie con naranjo dulce. Todos los años Fundecitrus (Fundo de Defesa da Citricultura, asociación privada sin fines de lucro) realiza la encuesta incidencia de greening, CVC y cancro de los cítricos en la región. En promedio la incidencia en el estado de San Pablo es de 44.35% árboles de naranjo dulce infectados con HLB, con regiones heterogéneas dentro del estado. En la zona centro-sur-sudoeste del Estado hay más del 70% de incidencia (similar a lo que ocurre actualmente en el estado de Florida, EE.UU.), en el norte y noroeste 4% o menos por condiciones climáticas desfavorables al vector y la bacteria (más cálido y seco). Cabe mencionar que hoy la región de Matao, en el centro del Estado de San Pablo donde se encuentra Fundecitrus, tiene una incidencia menor al 19%, estando rodeada por zonas con alta incidencia. Esto se debe a un manejo regional riguroso que están llevando las empresas y está dando buenos resultados.

Un dato que interesa más que la incidencia de árboles afectados es la severidad, es decir qué porcentaje de la copa del árbol está afectada. Considerando una incidencia promedio de 44.35% de árboles infectados, un promedio de incidencia de 18.7% indica que aún no es tan alta la afectación en las copas de estos árboles.

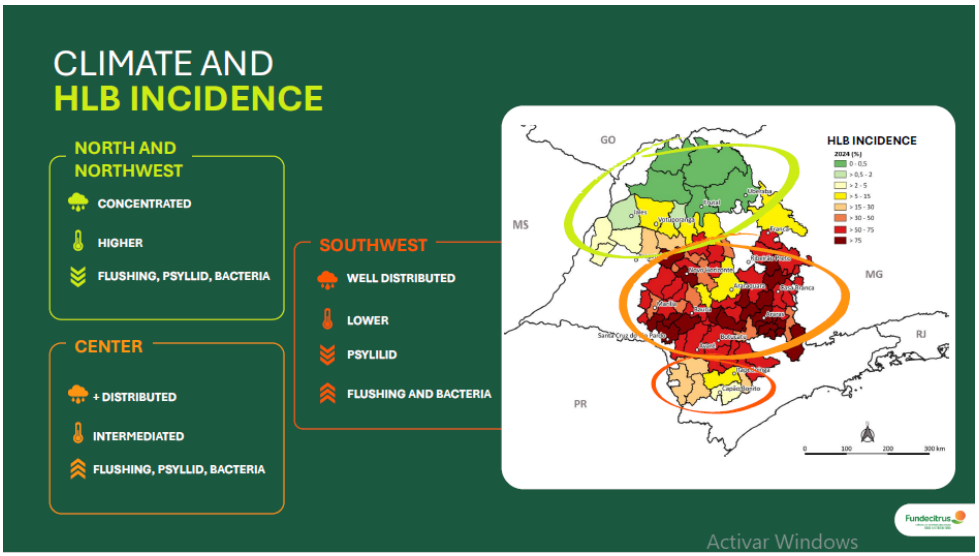
En promedio, se observa una reducción de producción de casi el 19% por causa del HLB que se produce principalmente por la caída prematura de los frutos.

Desde Fundecitrus, se han evaluado tratamientos para árboles infectados sin buenos resultados, por lo que se enfocan principalmente en manejo preventivo integral (con varias prácticas) y regional (dentro y fuera de los establecimientos y de las sociedades que conviven en áreas productivas). Las principales medidas se basan en la planificación de nuevos plantíos, procurando que sean en zonas de baja incidencia de HLB o con vecinos comprometidos con el manejo regional, el control de psílido, erradicación de árboles sintomáticos y uso de plantas sanas desde viveros libres de enfermedad.

Es importante alcanzar equilibrio entre la eliminación de árboles enfermos (bajar el inóculo) y disminuir la población del vector, todo dentro y fuera de la propiedad. Sin embargo, la experiencia muestra que el aumento de la incidencia de la enfermedad se debe a un desbalance en la aplicación (o no) de estas recomendaciones, ya sea por mayor erradicación que control del psílido, o falta de control del vector o no erradicación de árboles en lotes vecinos.

Se ha observado que el aumento en la población del psílido genera mayor incidencia de árboles enfermos. La experiencia permite señalar las principales razones por las cuales el control del vector es deficitario: presencia de árboles enfermos en el lote o en lotes vecinos, continuas podas a destiempo que favorecen rebrotes, cultivo en alta densidad o cercanos a lotes infectados, y control inefectivo del vector por baja calidad de aplicación, intervalos de aplicación largos o irregulares, y la aparición de resistencia a insecticidas. En este sentido existen problemas muy graves con la aplicación secuencial y repetida de insecticidas, como los piretroides y los neonicotinoides que son los más utilizados por los productores porque son menos costosos, ya que los psílidos han desarrollado resistencia a estos productos. Por esta razón se han desarrollado investigaciones para identificar cuáles son los insecticidas con mayor eficacia para el control de psílidos.

En este contexto, es muy importante la implementación del manejo regional. En el estado de Sao Paulo se cuenta con un programa de monitoreo del vector a través de 35.000 trampas amarillas localizadas en 14 regiones, también un programa de monitoreo de resistencia a insecticidas y de eliminación regional de árboles afectados en zonas ganaderas, huertos abandonados y traspatios. Esto se organiza en los 46 grupos de trabajos que abarcan 320.000 ha, donde se eliminan plantas sintomáticas y *Murraya paniculata*, hospedante alternativo del vector y del organismo causal de la enfermedad. Cuando no es posible eliminar estos árboles por falta de autorización se implementan fumigaciones o control biológico.



Mapa 3. Clima e incidencia del HLB en el cinturón citrícola de Brasil

Fuente: Bassanezi, R., Fundecitrus, exposición webinar Fontagro 18 de octubre de 2024.

Al igual que lo implementan otros países, se realiza la liberación del enemigo natural del psílido vector, *Tamarixia radiata*, en huertos abandonados, donde no se puede lograr la eliminación de los árboles enfermos y centros urbanos cercanos a zonas productivas.

Actualmente muchos lotes nuevos se llevan adelante directamente en zonas sin cítricos

vecinos, como medio de evasión para retrasar la aparición del vector y la enfermedad. Se destaca que el control del vector por medio del manejo integrado y la erradicación de plantas enfermas es una herramienta adecuada para minimizar el avance de la enfermedad.

LIMITANTES DE LAS EXPERIENCIAS DE MANEJO COLECTIVO DEL HLB Y SU VECTOR

Se presenta a continuación un cuadro comparativo de las principales limitantes de una implementación eficaz y sustentable de las experiencias de manejo colectivo del HLB y su vector en el continente americano.

País	**Gestión**	**VIGENCIA**	**Limitación**	**Descripción de la limitación**	**Estrategia**
EE.UU., Florida ACMI: Áreas Colectivas de Manejo de Insectos.	Privada	NO	Económica/ social	Los productores creen, correctamente o no, que sus vecinos no participan. Esto se conoce como "incertidumbre estratégica".	Prioritaria la participación activa de investigadores y extensionistas en la difusión de la importancia del abordaje colectivo del problema del HLB, y en el desarrollo de incentivos para la cooperación entre productores.
México AMEFI: Áreas de Manejo Epidemiológico Fitosanitario. 64 áreas de manejo, elegidas con criterios epidemiológicos. Iniciaron en 2012 con 83.000 ha llegaron a atender 450.000 ha (80-90% del total nacional). Actualmente70.000 ha.	Pública: DGSV del Senasica, con apoyo de otras instituciones mayormente públicas.	Sí	Sustentabilidad económica del programa. Alta proporción de pequeños productores.	El programa requiere de más inversión.	Más participación del sector privado (convenios, aportes al financiamiento del programa, régimen de incentivos a empresas exportadoras, etc.)

País	Gestión	VIGENCIA	Limitación	Descripción de la limitación	Estrategia
Colombia ARCO: Áreas Regionales de Control.	Estatal: ARCO la realizó el ICA como organismo gubernamental impulsó, pero la ejecución fue autónoma de los productores, a través del gremio.	NO	Sustentabilidad económica y de gestión estatal.	El programa duró 4 años. Finalizado, el sector privado no asumió la continuidad. Alta proporción de productores pequeños.	Los productores necesitan mucho acompañamiento para poder llevar adelante estas estrategias. Incentivos al sector privado (empresas, gremio, etc.), convenios para extensión.
Brasil, cinturón citrícola 46 grupos de trabajos que abarcan 320.000 ha	Privada: promovida desde Fundecitrus. Por cada caja vendida, se invierte un porcentaje en FUNDECITRUS. Alta proporción de producción empresarial. Esto permite financiar el programa de monitoreo regional, las acciones externas con los productores, y el programa de comunicación y difusión de tecnologías. Por su parte, el monitoreo es realizado por los productores y envían los datos para el programa de FUNDECITRUS y se hace la compilación de datos. El programa de erradicación externa de árboles cítricos también es hecho de manera voluntaria. FUNDECITRUS hace la articulación de los	SÍ	Gestión colectiva: organización entre productores y compromiso. Problemas muy graves con la aplicación secuencial y repetida de insecticidas, como los piretroides y los neonicotinoides. Consecuencia: resistencia del psílido. Heterogeneidad en cuanto al cumplimiento de los productores.	Con resultados heterogéneos según involucramiento de los productores.	Se requiere mucha comunicación, concientización y acompañamiento al sector productor. Búsqueda de convenios con otras instituciones públicas y privadas.

País	Gestión	VIGENCIA	Limitación	Descripción de la limitación	Estrategia
	productores vecinos que quieran hacer el trabajo. Esos productores ponen a disposición su mano de obra para realizar el corte de los árboles con HLB y la sustitución por otros frutales. Pero toda la negociación y localización de los árboles en diversos sitios alrededor de las propiedades es hecha por los agrónomos de FUNDECITRUS.				

CONCLUSIONES

Para el manejo del complejo HLB-vector se cuenta con medidas que hasta el momento resultan efectivas para demorar el ingreso o atemperar el avance de la enfermedad en una región: uso de material vegetal sano, monitoreo de plantas y vector, erradicación de plantas enfermas y control de poblaciones del vector. Sin embargo, por la dispersión de la enfermedad a través del vector, estas medidas aisladas cumplidas en un establecimiento de nada sirven si los vecinos no las realizan también. Entonces, la clave del éxito parece radicar en la colaboración y la coordinación entre productores, pero a la complejidad biológica enfermedad-vector ya presente, se agrega otra más: la social.

Es precisamente en este punto donde se presentan muchas de las limitaciones encontradas al analizar las experiencias de manejo regional implementadas en cuatro países del continente americano. Este es el caso de la "incertidumbre estratégica" hallada en Florida, EE.UU., donde los productores creen, correctamente o no, que sus vecinos no participan. Actualmente el estado de Florida se encuentra muy afectado por HLB y los esfuerzos de manejo colectivo no continuaron. Esto sugiere que la difusión y educación sobre los beneficios de la cooperación, acompañados de incentivos adecuados, son fundamentales para fortalecer las áreas de manejo colectivo y mejorar su efectividad.

Otro de los problemas que enfrentan estos programas de intervención fitosanitaria regional es el financiamiento que asegure la sostenibilidad. El caso colombiano ARCO mostró que durante cuatro años de ejecución se lograron avances importantes, pero finalizado el período de ejecución no se alcanzó continuidad, más allá de participaciones del gremio productivo. Además, una de las enseñanzas fue la importancia del acompañamiento a los productores.

Al analizar los casos de México y Brasil, ambos vigentes actualmente, se observan similitudes y diferencias en cuanto a las limitaciones que enfrentan. Si bien en México el programa AMEFI se ejecuta desde 2012 con alto apoyo estatal al sector primario tanto en lo social como en lo económico, la problemática de las restricciones de capital de la pequeña producción hace que la acción estatal como único financiador puedan complicar la sostenibilidad a futuro. En contraposición al caso mexicano, en el cinturón citrícola brasileño se ejecuta un programa regional promovido, ejecutado y financiado desde el sector privado, con la particularidad de la presencia de un sector empresarial importante. Sin embargo, emerge aquí también la necesidad de más acompañamiento a los productores. En este sentido, la comunicación, capacitación, concientización y apoyo profesional en los conflictos e incertidumbres ocurridas entre los productores, se tornan claves. Respecto al financiamiento, el esquema de aportes del sector privado brasileño resulta interesante, aún en países con pequeña producción primaria imperante como México o Colombia, en donde se podría convocar a la participación del sector procesador y/o exportador. Otro aspecto para tener en cuenta con avances importantes en México y Brasil es la gestión de la información resultante del manejo a campo y el establecimiento de un sistema de alerta.

En síntesis, la problemática económica-social y el financiamiento de este tipo de programas de intervención territorial requieren de un enorme desafío de coordinación, no solo en territorio entre productores sino también entre instituciones públicas y privadas, con mucho acompañamiento y comunicación en territorio, junto a una clara estrategia nacional de gestión de riesgos fitosanitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M.R.A.; Goldberg, A.; Giancola S. I.; Di Masi S. (2022). HLB y su vector. Imágenes y notas para el reconocimiento de campo. ISBN:978-987-679-350-6.

Ariel Singerman, Michael E Rogers, Los desafíos económicos de lidiar con el enverdecimiento de los cítricos: el caso de Florida, *Journal of Integrated Pest Management* , volumen 11, número 1, 2020, 3, https://doi.org/10.1093/jipm/pmz037

Bassanezi, R. B., Montesino, L. H., Gimenes-Fernandes, N., Yamamoto, P. T., Gottwald, T. R., Amorim, L., & Bergamin Filho, A. (2013). Efficacy of area-wide inoculum reduction and vector control on temporal progress of Huanglongbing in young sweet orange plantings. Plant Disease, 97, 789–796.

Bassanezi, R., Lopes, S., Belasque, J., Spósito, M., Yamamoto, P., De Miranda, M., y otros. (2010). Epidemiologia do huanglongbing e suas impicações para o manejo da doença. Citrus Research and Technology 31,11-23.

Belasque, J. Jr, Bassanezi, R.B., Yamamoto, P.T., Ayres, A.J., Tachibana, A., Violante, A.R., Tank, A. Jr, Di Giorgi, F., Tersi, F.E.A. & Menezes, G.M. 2010 Lessons from huanglongbing management in São Paulo state, Brazil J. Plant Pathol. 92 285 302.

Borja-Bravo, M.; Velez-Izquierdo, A.; Cuevas-Reyes, V.; Orozco-Santos, M. 2021. Rentabilidad y Competitividad del Limón Mexicano en un Ambiente Endémico de Huanglongbing bajo dos Manejos Tecnológicos. Ciencia UAT, 2021, 16, 102–115.

Bouvet, J. P. R., Vanaclocha, P., Stansly, P. A., Urbaneja, A., Monzó, C. (2014). "El psílido asiático de los cítricos y la enfermedad de HLB, el gran Desafío para nuestra citricultura". En *Revista Agricultura on-line*. (Volumen abril 2014), pp. 278-284. Recuperado de ttps://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/17663/INTA_CREntreRios_EEAConcordia_Bouvet_JP_El_psilido_asiatico_de_los_citricos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chiyaka, Ch., Singer, B., Halbert, S., Morris, J. van Bruggen, A. (2012). "Modeling Huanglongbing transmission within a citrus tree". PNAS. Proceedings of the National Academy of Sciences of the Unites States of America. Vol. 109, no. 30, (pp. 12213–12218).

FAO (2022). STATISTICAL YEARBOOK WORLD FOOD AND AGRICULTURE. Recuperado de https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL

Flores-Sánchez, J.L.; Mora-Aguilera, G.; Loeza-Kuk, E.; López-Arroyo, J.I.; Domínguez-Monge, S.; Acevedo-Sánchez, G.; Robles-García, P. 2015. Pérdidas en Producción Inducidas por *Candidatus* Liberibacter asiaticus en Limón Persa en Yucatán, México. Rev. Mex. Fitopatol. 2015, 33, 195–210.

FONTAGRO (2024). Producto 1. "Relevamiento del estado del arte del manejo del complejo

HLB-vector en el continente americano". Proyecto ATN/RF 19885-RG "Manejo del complejo HLB-vector en regiones citrícolas afectadas en Centro y Sudamérica". Recuperado en https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/19885_-_Producto_1_HLB.pdf#page=27&zoom=100,92,150

FONTAGRO (2024). Webinar: Experiencias colectivas de manejo integrado del HLB – Citrus Greening en América. 18 de octubre de 2024. Recuperado de https://fontagro.org/es/publicaciones/prensa/webinar-de-fontagro-socializo-experiencias-colectivas-de-manejo-integrado-del-hlb-citrus-greening-en-america/

Fundecitrus Greening (2025). Recuperado en https://www.fundecitrus.com.br/doencas/greening

Graham J., Gottwald, T. y Sétamou, M. 2020. Status of huanglongbing (HLB) outbreaks in Florida, California, and Texas. Tropical Plant Pathology 45: 265–278.

Koh, J.; Morales-Contreras, B.E.; Guerra-Rosas, M.I.; Osorio-Hernández, E.; Culver, C.A.; Morales-Castro, J.;Wicker, L. 2020. Huanglongbing Disease and Quality of Pectin and Fruit Juice Extracted From Valencia Oranges. LWT-Food Sci. Technol. 2020, 131, 109692.

Martínez-Carrillo, J. L., Suarez-Beltrán, A., Nava-Camberos, U., Aguilar-Medel, S., Valenzuela-Lagarda, J., Gutiérrez-Coronado, M. A., ... & Maldonado, S. D. (2019). Successful area-wide management of the Asian citrus Psyllid1 in southwestern Sonora, méxico. Southwestern Entomologist, 44(1), 173-179.

NAPPO (2024). Documento de discusión 05 - DD05 "Manejo del Huanglongbing y de su vector, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*". Recuperado de https://www.nappo.org/application/files/5917/1285/1354/2024-04-02_NAPPO_DD05_HLB_and_vector-s.pdf

Ortiz-Saavedra, S.; Domínguez-Monge, S.; Allende, R.; Mendoza García, J.; Pérez-Hernández, O.; Rodríguez-Quibrera, C.;Curti-Díaz, S.; Flores-Sanchez, J.; Sarmiento-Tejeda, R. 2022. Influencia de Huanglongbing en Pérdidas de Producción y Calidad de Frutos de Limón Persa en Veracruz. Supl. Rev. Mex. Fitopatol. 2022, 40, 5.

Robles-Gónzalez, M.M.; Orozco-Santos, M.; Manzanilla-Ramírez, M.Á.; Velázquez-Monreal, J.J.; Carrillo-Medrano, S.H. 2017. Efecto del HLB Sobre el Rendimiento de Limón Mexicano en Colima, México. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 2017, 8, 1101–1111.

SIAP. 2024. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Ciclo Agrícola 2022. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en línea en: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

SIAVI. 2021. Anuario Estadístico de la Exportación Agrícola, año 2021. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. Disponible en línea en: https: http://siavi.economia.gob.mx/siavi5/subpartida.php.

Villar-Luna, H.; Santos-Cervantes, M.E.; Rodríguez-Negrete,E.A.; Méndez-Lozano, J.; Leyva-López, N.E. 2024. Economic and Social Impact of Huanglongbing on the Mexico Citrus Industry: A Review and Future Perspectives. Horticulturae 2024, 10, 481.

https://doi.org/10.3390/horticulturae10050481

Zayas, B. I. 2019. Administración y distribución de productos citrícolas en la Región del Évora, Sinaloa. Universidad Politécnica del Valle del Évora, México.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

INSTITUTO DE INNOVACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Secretaría Técnica Administrativa

FONTAGRO

Con el apoyo de:

BID
Banco Interamericano de Desarrollo

IICA

www.fontagro.org
Correo electrónico: fontagro@fontagro.org