

Situación Actual y Perspectivas del Manejo del HLB de los Cítricos

Mora-Aguilera, G.¹, Robles-García, P.², López-Arroyo, J. I.³, Velázquez Monreal, J.⁴, Flores-Sánchez, J.¹, Acevedo-Sánchez, G.¹, Domínguez-Monge, S.¹ y González-Gómez, R.⁵; ¹Colegio de Postgraduados LANREF, Campus Montecillo-Fitopatología, Texcoco, Edo. de México. ²Dirección de Protección Fitosanitaria-DGSV. México, D. F. ³INIFAP-CE General Terán. General Terán, Nuevo León. ⁴INIFAP Tecomán Colima. ⁵Centro Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (CNRF)-DGSV. México, D.F. Correspondencia: morag@colpos.mx

Introducción

El Huanglongbing (HLB), enfermedad inducida por la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.*, y transmitida en el continente americano por el Psílido Asiático de los Cítricos (PAC) *Diaphorinacitri* Kuwayama, es reconocida actualmente como la enfermedad más devastadora de los cítricos siendo *C. L. asiaticus* (CLAs) la especie predominante en América (Bové, 2012; Bassanezi *et al.*, 2011; Gotwald 2010). A nivel mundial, se reporta un alto impacto epidémico del HLB, con niveles de incidencia desde 26 % (Brasil) hasta 100 % (China) (Robles-González *et al.*, 2013; Salcedo *et al.*, 2010; Gottwald *et al.*, 2010) (Cuadro 1). Adicionalmente, las pérdidas reportadas, con sustento cuantitativo y epidemiológico, varían con respecto a la especie evaluada, *i.e.* en naranja dulce se reportan pérdidas de 42 %, en limón mexicano 62 % y en limón persa 17.3 % (Cuadro 2). Estas pérdidas superaron a las estimadas al limón mexicano previo al establecimiento de CLAs en México (Salcedo *et al.*, 2010).

Implicaciones epidémicas en el control. En la actualidad, en México se han definido dos escenarios

epidémicos del HLB teniendo la región del Pacífico la mayor intensidad. La Península de Yucatán, a pesar de ser la región donde se detectó al HLB por primera vez en el 2010 se mantiene con baja intensidad y con prevalencia en traspatios (Figura 1).

Lo anterior, sugiere que el manejo del HLB con base epidemiológica, debe considerar la variación de intensidad epidémica (Figura 1), debido a susceptibilidad de especies cítricas prevalentes, compactación cítrica y principalmente a la carga de inóculo en la región. La disponibilidad del inóculo tiene implicación en el comportamiento temporal (velocidad epidémica) y espacial (distancia de dispersión) de la epidemia (Figura 2) y determina los umbrales bajo los cuales se podría actuar sobre el inóculo primario, predominantemente través de erradicación, y sobre el inóculo secundario a través del control del vector. El control directo de la bacteria no es rentable y ni ha resultado totalmente efectivo en la eliminación de infecciones crónicas en la planta debido al carácter sistémico del patógeno y a su amplia distribución incluyendo en la raíz.

Cuadro 1. Intensidad de epidemias a nivel parcelario de HLB en distintas partes del mundo inducidas por *Candidatus L. spp.*

Localización	Duración de Epidemia (Años)	Incidencia final de árboles sintomáticos
Sudáfrica	5.0	98%
Isla Reunión	7.0	96%
China (Guangxi)	13.0	>98%
China (Guangxi)	9.0	100%
Indonesia (Bali)	1.8	76%
Vietnam	3.0	96%
Brasil (San Pablo) (34 lotes)	3.0	26-37%
Florida (8 lotes)	3-4	>36%
México (Colima)	0.8-1	90%

Cuadro 2. Pérdidas productivas asociadas al HLB de los Cítricos.

Escenario Epidémico	Especie	Pérdidas Productivas	Cita
Brasil	Naranja dulce	17.5-42.0%	Bassanezi <i>et al.</i> , 2009; Bassanezi <i>et al.</i> , 2011
México-Colima	Limón mexicano	62.0%	Robles-González <i>et al.</i> , 2013
México-Yucatán	Limón persa	17.3%	Flores-Sánchez <i>et al.</i> , 2012

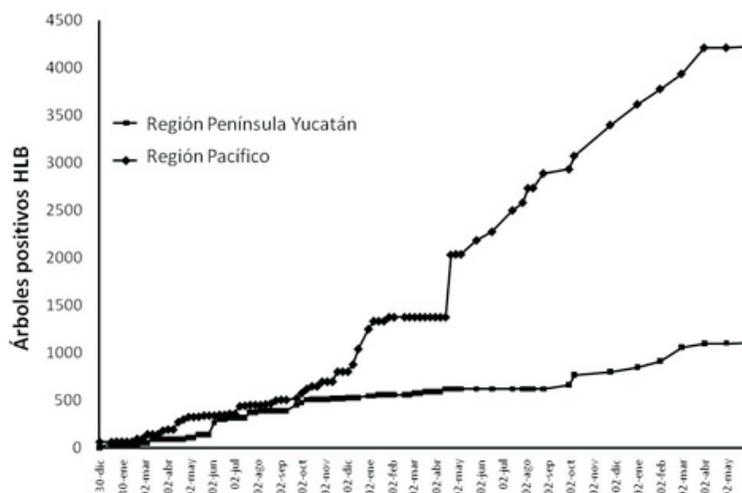


Figura 1. Escenarios epidémicos regionales del HLB en México a Julio 2012 estimados. Con datos de SENASICA, 2012.

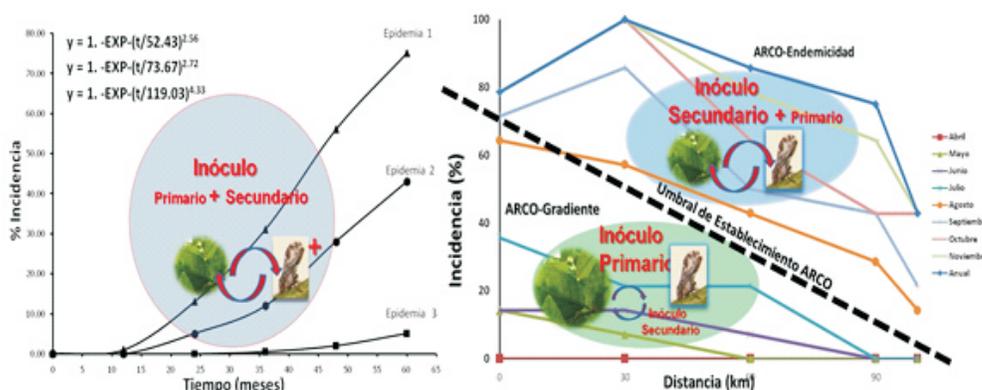


Figura 2. Bases epidemiológicas del manejo del HLB con énfasis en el tipo de inóculo. A) El enfoque temporal permite evaluar el efecto de estrategias principalmente protectoras a nivel parcela reduciendo la velocidad epidémica y B) Enfoque espacial con énfasis en gradientes el cual permite establecer criterios de áreas de manejo regional que en el caso de México se denominan ARCOs.

El manejo del HLB se realiza a través de tres estrategias: erradicación, control del vector y uso de material vegetal certificado. Este último es el más complicado de realizar debido a la problemática social que esto implica, ya que requiere medios voluntarios y normativos. Con este fin, la OIRSA desarrolló para sus países miembros, los lineamientos de armonización normativa regional de certificación fitosanitaria de material propagativo de cítricos, documento normativo en el cual se establecen los procedimientos y requisitos fitosanitarios para la regulación de material de propagación de cítricos (OIRSA, 2013).

Con respecto a la erradicación, Brasil representa un ejemplo del éxito de la aplicación de esta estrategia pero en combinación con el control químico del vector (Bassanezi, 2010). El control del vector se realiza principalmente mediante productos químicos y en menor medida con control biológico mediante parasitoides, depredadores y entomopatógenos (Ruiz-Cancino *et al.*, 2008; Pacheco *et al.*, 2012). En la actualidad, existen varias líneas de investigación de control biológico con resultados

promiseros cuya aplicación podría incluir áreas rurales y urbanas de traspato y zonas cítricas específicas con bajo uso tecnológico (López-Arroyo y Rocha-Peña, 2012). En México, el control biológico del PAC se realiza en algunas regiones mediante la liberación de *Tamarixia radiata* y a la fecha se cuenta con dos laboratorios de reproducción masiva que permiten la liberación coordinada en los diferentes estados cítricos del país (Arredondo-Bernal, 2013) (Figura 3).

Con respecto al control químico, en México los insecticidas aprobados por el SENASICA fueron validados por el INIFAP mediante una evaluación de insecticidas convencionales y alternativos recomendados para el control del PAC en cuanto a efectividad e inducción de resistencia (IRAC, 2012), a partir del cual, se generó un programa sustentable de manejo de la resistencia a insecticidas, para su recomendación y uso a nivel nacional (Cuadro 3 y Figura 4) (Cortez *et al.*, 2013).

El control regional del PAC: ARCO's. Las recientes experiencias en Brasil y posteriormente extendidas a EUA, Belice y México indican que la estrategia

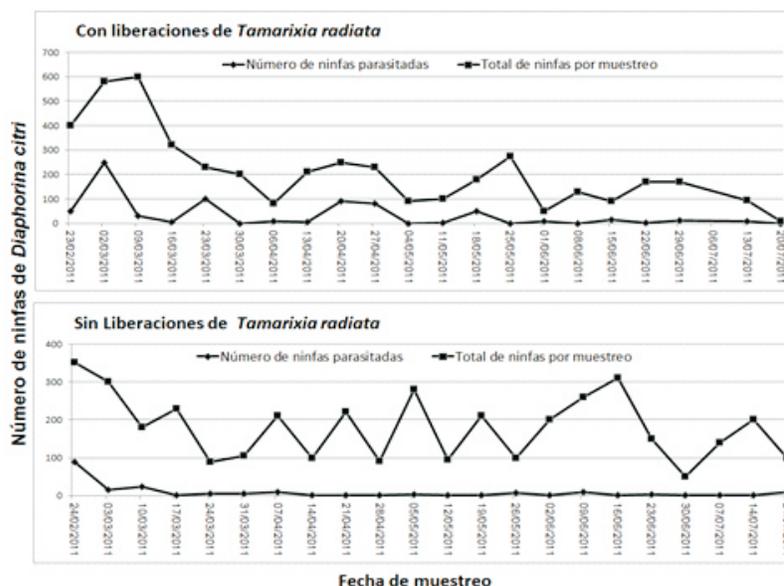


Figura 3. Efecto de las liberaciones de *T. radiata* sobre el número de ninfas de *D. citri*, en Colima. Fuente: captado de Arredondo-Bernal, 2013.

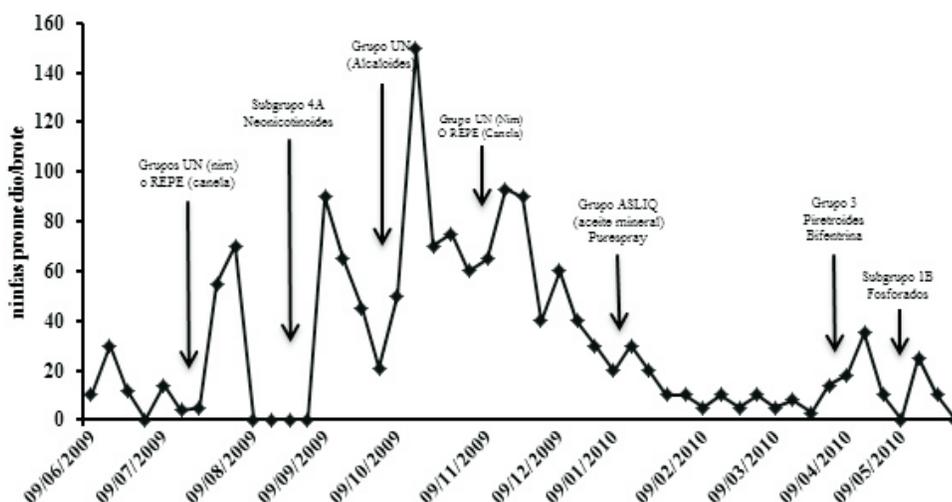


Figura 4. Propuesta de rotación de insecticidas para manejar la resistencia del PAC. Con base en brotación vegetativa, dinámica poblacional y biología del PAC y condiciones ambientales.

que presenta mayor eficiencia en el control del HLB es el enfoque regional debido a la movilidad del vector (Bassanezi, 2010). Este enfoque fue desarrollado experimentalmente por Fundecitrus (Bassanezi 2010. Comunicación Personal) y aplicado comercialmente por empresas, principalmente de San Pablo, Brasil. Sin embargo, la producción extensiva de Brasil ha favorecido esta estrategia por rapidez en la toma de decisiones y la amplia cobertura asociada a pocos productores. Su adecuación a otras condiciones ha implicado la cuidadosa definición de criterios para el establecimiento de áreas de manejo regional optimizando los recursos humanos y

económicos para el caso donde se han diseñado estrategias con apoyo oficial como en México. Las razones técnicas para implementar y mantener áreas amplias de control del PAC, sobre todo con la presencia de HLB en una región, son las siguientes: 1) retrasar el inicio de la epidemia en 299 d aproximadamente, 2) reducir la infección de manera efectiva al disminuir la población de psíldos de huertas adyacentes, tiene un gran efecto en reducir la incidencia (90 %) y la tasa de progreso (75 %) del HLB; la incidencia inicia más tarde y es más lenta, 3) reducir la población de psíldos locales (de 76 a 97 %), aún en huertos abandonados, 5) permite el uso de un programa menos intensivo de control

Cuadro 3. Insecticidas autorizados para su uso en cítricos contra el PAC en México (SENASICA, 2012)

Nombre de I.A.	Nombre Comercial	Modo de Acción	Dosis	Días Intervalo de Seguridad
Aceite mineral	Purespray/Foliar 22E	ASLIQ*(UN**)	1-3 L/100L de Agua	SL
Argemomina +Berberina +Ricinina +A-Terthienil	Bio-Die/biodi/Progranic/progreen/Naturacide/Icametrina/Star/Star/Agricultura/Ataque/Ultramyl	UN**(Alcaloides)	1.5-2 L/ha	SL
Extracto de aceite de nim clarificado (Azadiractina)	ProgranicNimicide 80/ Utraneem Ce80/ Pro-Neem Ce80/ ProgreenNemm Ce80/STAR AgrícolaNeem Ce80/ NaturacideNeem Ce80/ UltrachemNeem CE80/ StarNeem CE 80/ CYR-neem CE 80/ UltraliteNeem CE 80	UN**	2-3 L/ha	SL
Extracto de Canela	ProgranicCinnacar/Ultra Canela/ Pro Canela/ ProgreenAcar/ StarAcar/ NaturicideAcar/ UltrachemAcar/ CYR canela/ BioAcar/ BioCinnamon	REPE*	1-3 L/ha	SL
Bifentrina + Zetacipermetrina	Hero / Hero 15% CE/ Hero	Grupo 3**	0.6-0.7 L/ha	1
Imidacloprid + Betacyflutrin	Solomon/ Thunder/ Muralla Max/ Muralla Max 300 OD	Grupo 4A + Grupo 3**	40-50 ml/100 L de agua	SL
Thiametoxam	Actara 25GS/ Actara 25 WG	Grupo 4A**	1-3 g/árbol	0

Insecticidas autorizados por SENASICA, hasta septiembre 2012. I.A. = ingrediente activo. *De acuerdo con Rodríguez y Silva (2003). **De acuerdo a IRAC (2012). SL= sin límite.

local del vector, y 6) reduce los costos de manejo del HLB, porque las aplicaciones son menos intensivas y más eficientes (Bassanezi, 2010).

Por lo anterior, en 2011, el Servicio Nac. de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) implementó un programa piloto de control de *D. citri*, en los estados de Colima, Michoacán y Yucatán, en el cual se realizó la aplicación de aceites, sales potásicas y productos químicos en una superficie estimada de (Robles, 2012). Adicionalmente, Robles (2012) menciona que la DGSV, del SENASICA, en colaboración con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), investigadores de otras instituciones y técnicos de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal elaboraron el Protocolo para establecer áreas regionales de control del Huanglongbing y el Psílido Asiático de los Cítricos (ARCOs). Bové (2012) señala que en el caso de los pequeños productores que se localizan en áreas con baja incidencia de HLB, deben formar áreas compactas de manejo regional de por lo menos 500 ha, en donde se realice el control del vector y la eliminación de plantas enfermas. Sin bien esta aseveración no tiene un sustento epidemiológico si puntualiza un problema central relativa al área que debe incluir un ARCO. Una estrategia racional para responder en México a este requerimiento técnico fue la

aplicación de tasas de dispersión obtenidos mediante la investigación de gradientes espaciales realizados para el HLB y otros patógenos transmitidos por vectores (Flores-Sánchez *et al.*, 2011; Mora-Aguilera y Escamilla-Bencomo, 2002) combinados con factores de riesgo y de endemidad (Figura 2B, Figura 5).

Con este sustento se concibieron ARCO's con base en gradientes-riesgo para condiciones de baja o nula prevalencia de la enfermedad (p.e. Caso Veracruz, Tamaulipas y Nuevo León) y ARCO's con base en endemidad (p.e. Colima) (Figura 2B). Es decir, contextualizados en lo principios de la prevención y protección (Mora-Aguilera *et al.*, 2013).

El cálculo de un ARCO involucra la estimación del número, localización y el área de control. Estos aspectos implican la ponderada por factores de riesgo aplicados a nivel estatal y el uso de simulación Monte Carlo.

La ecuación propuesta fue la siguiente:

$$Área = ((3.15 * (tasa_{disp} * Fact_{pond})^2 * t) + 100$$

Dónde:

Área = Tamaño del área de riesgo a definir por región. La unidad básica es el municipio citrícola y el área total es la entidad federativa.

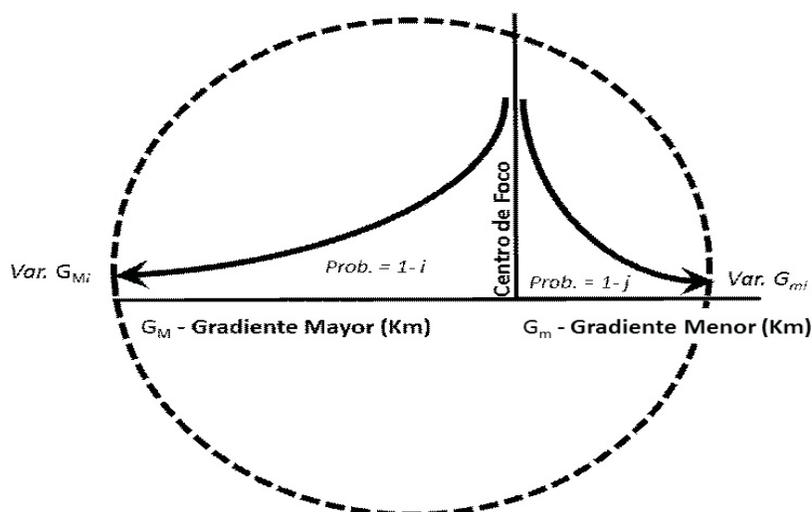


Figura 5. Modelo epidemiológico general para la estimación de un área regional de manejo (ARCO) basado en el concepto asimétrico de gradientes de dispersión de CLas por medio de su vector *D. citri*.

- 3.15 = Valor constante para cálculo de área.
- $tasa_{dis}$ = Distancia de dispersión del HLB por mes a partir de un foco inicial en una región de reciente ingreso con dispersión activa.
- $fact_{pond}$ = Producto de las variables de ponderación seleccionadas (Superficie citrícola, Índice de Susceptibilidad y Carga de Inóculo).
- t = Tiempo para determinar el tamaño de un área de riesgo.

Cuadro 4. Tasas de dispersión mensual del HLB, por gradiente.

País	Región	Tasa de Dispersión/mensual	
		GM(km)	Gm (km)
Brasil	Sao Pablo	12.5	8.9
E.E.U.U.	Florida	34	17
México	Colima	12.6	2
México	Yucatán	6	2.6

La base cuantitativa implicó el análisis de datos de epidemias de HLB en Brasil (Sao Paulo) (Bassanezi, 2010), EUA (Florida) (Irey, 2009) y México (Colima y Yucatán) (Robles-González *et al.*, 2013; Flores-Sánchez *et al.*, 2011). Los datos espaciales fueron usados para determinar gradientes de dispersión con direccionalidad en función de los vientos dominantes y generar escenarios epidémicos para fines de simulación Monte Carlo (Cuadro 4) y su implementación por medio de una aplicación web denominada @RCOS. Una entidad federativa puede tener más de un ARCO y el número y localización se determina en función del nivel de riesgo que se desea manejar (p.e. 80-90 %), infraestructura y recursos humanos y económicos disponibles en la entidad (Mora-Aguilera *et al.*, 2013).

Los cinco componentes contemplados para establecer las ARCOs en México son los siguientes:

- 1) Organización: Se conforma un grupo técnico especialista en el tema en cada uno de las entidades federativas con campaña, designa a un técnico responsable de cada ARCO, a un productor líder y a un facilitador que promueve la participación de los productores.
- 2) Características de las ARCOs: Se prioriza la implementación de las ARCOs con base en los siguientes criterios biológicos y epidemiológicos: a) abundancia de hospedantes, b) susceptibilidad de los hospedantes, c) cantidad y distancia entre focos, d) carga de inóculo, y e) dirección del viento dominante. Para facilitar este proceso se emplea la aplicación beta @RCOS v1.0 para la generación de ARCOs en web con base en escenarios epidémicos y consideraciones estatales específicas (Figura 5) (Mora-Aguilera *et al.*, 2013).
- 3) Monitoreo del vector: Hace uso de trampas amarillas para medir la población del PAC a nivel regional y por especie hospedante, evaluar el impacto de las aplicaciones regionales totales de control químico y biológico, determinar períodos de aplicación total regional, evitar aplicaciones innecesarias e identificar brotes del insecto por huerto (focos de infestación). Para facilitar la captura, envío y procesamiento de los datos obtenidos semanalmente de las trampas, se utiliza el SIMDIA (Sistema de Monitoreo de Diaphorina), a través del cual se obtiene información a escala nacional, estatal, por ARCO, huerto y trampa, lo que facilita la toma de decisiones en los diferentes niveles.
- 4) Uso correcto de insecticidas. Tanto en las aplicaciones regionales totales como en la atención de focos de infestación detectados mediante monitoreo, se utilizan insecticidas que cuentan con registro ante COFEPRIS para su uso específico contra el PAC. También se puede hacer uso de productos que cuentan con registro para otras plagas en cítricos y aquellos que no requieren de registro (jabones y detergentes) pero que han sido evaluados por el INIFAP para su uso contra este vector. El Protocolo hace énfasis en la rotación de los diferentes

grupos toxicológicos para el manejo de la resistencia del insecto.

- 5) Uso del control biológico. Un componente fundamental para el control del PAC en zonas urbanas aledañas o inmersas en las ARCOs, así como en las huertas abandonadas que forman parte de las ARCOs, es la producción y liberación de *Tamarixia radiata*, parasitoide específico del PAC. Asimismo, en las huertas comerciales de las ARCOs que reúnen las condiciones de temperatura y humedad relativa, se realizan aplicaciones regionales totales de hongos entomopatógenos; tanto la cepa como la dosis a utilizar en cada ARCO, deriva de trabajos de investigación realizados por el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico.

A través de esta estrategia implementada en los 23 Estados con campaña (Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán), durante el 2013 se están atendiendo 120,000 ha. con el objetivo de impactar las poblaciones del insecto, contribuir a mitigar el riesgo de diseminación de la enfermedad y promover la participación de los productores en las ARCOs, como elemento fundamental para enfrentar al HLB (Figura 6).

El manejo del Huanglongbing en México, actualmente responde a una contingencia nacional generada por la detección del patógeno en el país y la alta dispersión y prevalencia del vector. La estrategia y los programas establecidos son dinámicos y sus cambios dependen de los últimos desarrollos científicos y tecnológicos provenientes principalmente de la investigación en el país y el extranjero. Característicamente se busca establecer un manejo sustentable de la problemática a nivel regional y que responda a los retos de la citricultura de tipo social que caracteriza al país, notoriamente diferente en su

organización a la existente en Brasil y Estados Unidos de América. Los retos en el futuro será la incorporación de estrategias emergentes como el control genético y productos de nueva generación para el control de la bacteria así como el esfuerzo de acciones coordinadas entre países por medio de organismos regionales e internacionales como el OIRSA, COSAVE y FAO.

Referencias Bibliográficas

- Arredondo-Bernal, H. 2013. Control Biológico: Componente de las Áreas Regionales de Control del PAC. In: Memorias de la Reunión Nacional de Sanidad Vegetal. México, D.F. 16-19 Abril. SENASICA México.
- Bassanezi, R. B., Montesino, L. H. and Stuchi, E. S. 2009. Effects of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil. *European Journal of Plant Pathology* 125:565-572.
- Bassanezi, R. 2010. Epidemiología del HLB y sus implicaciones para el manejo de la enfermedad (presentación). Taller de enfermedades de alto impacto cuarentenadas en el cultivo de los cítricos. III Simposio Internacional de Fruticultura tropical y subtropical. La Habana, Cuba. 26 al 30 de octubre de 2010.
- Bassanezi, R. B., Montesino, L. H., Godoy, G. M. C., Filho, A. B. and Amorin, L. 2011. Yield loss caused by huanglongbing in different sweet orange cultivars in Sao Paulo, Brazil. *European Journal of Plant Pathology* 130:577-586.
- Bové J.M. 2012. Huanglongbing and the future of citrus in Sao Paulo, State, Brazil. *Journal of Plant Pathology* 94: 465-467.
- Cortez, M. E., Loera, G. J., Hernández, F. L., Barrera, G. J., Fontes, P. A., Díaz, Z. U., Jasso, A. J., Reyes, R. M., Manzanilla, R. M. y López, A. J. 2013. Manual para el Uso de Insecticidas Convencionales y Alternativos en el Manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama en Cítricos, en México. Folleto Técnico No. 36. INIFAP.

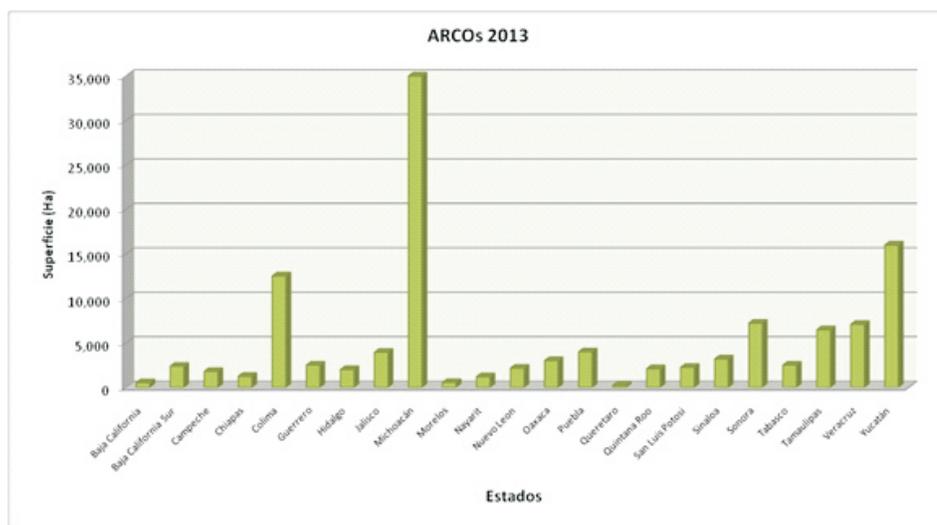


Figura 6. Superficie citrícola atendida a través de ARCOs durante el 2013 en México para el manejo del HLB mediante el control de su insecto vector PAC. Programa oficial de SEANSICA.

- Flores-Sánchez, J. L., Mora-Aguilera, G., Loeza-Kuk, E., Domínguez-Monge, S., Acevedo-Sánchez, G. y López-Arroyo, J. I. 2012. Yield Loss Modeling of *Candidatus Liberibacter asiaticus* on Persian Lime (*Citrus latifolia*) in southern Mexico. *In: Book of Abstracts of the XII International Citrus Congress*. S12P01 199p. Valencia, Spain. 18-23 November.
- Flores-Sánchez, J. L., Mora-Aguilera, G., Loeza-Kuk, E., Domínguez-Monge, S., Acevedo-Sánchez, G., Rivas-Valencia, P., Ruiz-García, N., López-Arrollo, J. I., Hernández-Chan, E., Novelo-Cocon, A., López-Sánchez, P., y Sánchez-Rebolledo, F. 2011. Gradientes de dispersión del HLB a partir de focos iniciales de infección en la Península de Yucatán. *In: Memoria del 2do. Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México*. 5 y 6 de Diciembre. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. pp: 83-87pp.
- Gottwald, T. R. 2010. Current Epidemiological Understanding of Citrus Huanglongbing. *Annual Review of Phytopathology* 48:119-139.
- IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). 2012. IRAC MoA Classification Scheme. IRAC International MoA Working Group. IRAC executive. Version 7.2 23 p.
- Irey, M. 2009. Current Status of Management in Florida. Taller Internacional de Plagas Cuarentenarias de los Cítricos. Villahermosa, Tabasco. México.
- Mora-Aguilera, G., Robles, P., González, R., Flores, J., Acevedo, G., Domínguez, S. 2013. Criterios epidemiológicos para priorizar zonas de establecimiento de ARCS. *In: Memorias de la Reunión Nacional de Sanidad Vegetal*. México, D.F. 16-19 Abril. SENASICA México.
- Mora-Aguilera, G. y Escamilla-Bencomo, J. A. 2002. Dispersal Potential of Lethal Yellowing of the Coconut Palm a Quarantine Disease in Mexico. pp. 128-133. *In: Proceedings of the Expert Consultation on Sustainable Coconut Production through Control of Lethal Yellowing Disease*. Kingston, Jamaica.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2013. Norma Regional de Sanidad Vegetal (NRSV): Lineamientos de Armonización Normativa Regional de Certificación Fitosanitaria de Material Propagativo de Cítricos.
- Pacheco, C. J., Samaniego, R. J. y Fontes, P. A. 2012. Tecnología para el manejo integrado del psílido *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en cítricos en Sonora. Folleto Técnico No. 88. INIFAP.
- Robles G, M. M., Velázquez, M. J. J., Manzanilla, R. M. A., Orozco, S. M., Medina, U. V. M., López-Arroyo, J. I. y Flores-Virgen, R. 2013. Síntomas del huanglongbing (HLB) en limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) y su dispersión en el estado de Colima, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19: 15-31.
- Robles, G. P. 2012. Protocolo para establecer Áreas Regionales de Control del Huanglongbing y el Psílido Asiático de los Cítricos (ARCS). <http://www.senasica.gob.mx/?doc=9364>.
- Rodríguez, M. J. C., y G. Silva, A. 2003. Manejo de la resistencia a los insecticidas. *In: Silva, A. G., y R. Hepp, G. (eds.) Bases para el manejo racional de insecticidas*. Trama Impresores, S.A. 263-289 pp.
- Ruiz-Cancino, E., Coronado-Blanco, J.M., y Myartseva, S.N. 2008. Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psyllidae). *In: Casos de Control Biológico en México Arredondo, H.C., y Rodríguez del Bosque, L.A. (Eds.) Ed. Mundi-Prensa*. 323-331 pp.
- Salcedo, B, D., Hinojosa, R., Mora-Aguilera, G., Covarrubias, I., De Paolis, J.R F., Mora, S., Cíntora, C. 2010. Evaluación del Impacto Económico de Huanglongbing (HLB) en la Cadena Citrícola Mexicana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). México. 141 p.
- López-Arroyo, J.I. y Rocha-Peña, M (Eds.) 2012. 3º Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México. Memorias. 10-12 diciembre, Veracruz, Ver.