

HACIA LA INTEGRACIÓN DEL PLAN RECTOR PARA LA INVESTIGACIÓN EN HUANGLONGBING Y PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS EN MÉXICO

J. Isabel López-Arroyo

INIFAP, Campo Experimental General Terán. Gral. Terán, N.L. 67400 México.
lopez.jose@inifap.gob.mx.

RESUMEN. La investigación dirigida a establecer las bases para el manejo de la problemática Huanglongbing-*Diaphorina citri* en el país ha sido escasa y aislada, de tal forma de que hasta el momento se carece de un plan rector de la investigación para este complejo. El principal motivo de lo anterior ha sido la ausencia de una entidad o institución con los recursos económicos suficientes para respaldarlo. Durante julio de 2009 fue aprobado por el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT el proyecto “Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), el psílido asiático de los cítricos”. El objetivo general de la propuesta es generar la estrategia de manejo del problema a escala nacional, para reducir poblaciones y daño de *D. citri*, y que contribuya en la prevención del establecimiento de epidemias y manejo del HLB, además de propiciar la sustentabilidad de la producción citrícola en México. El proyecto constituye una iniciativa de gran relevancia para la citricultura nacional, en el que se conjuntará tecnología, conocimiento y la experiencia y capacidad de un grupo de especialistas sobresalientes, tanto del país como de Estados Unidos de América, en el manejo de *D. citri* y en el diagnóstico y manejo del patógeno causante del HLB. La propuesta quizás constituye hasta el momento la iniciativa más extensa y coordinada para desarrollar alternativas para el manejo del complejo HLB-*D. citri*; sin embargo, está acotado por tiempo y recursos económicos. En este momento, solo la organización de investigadores, la interacción con citricultores y la coordinación con las diversas entidades con potencial de financiamiento de la investigación en México, así como la cooperación internacional, establecerán la viabilidad de desarrollo de un plan rector de la investigación nacional en HLB-*D. citri* y con esto generar la tecnología para el manejo del problema en el corto y largo plazo.

Palabras clave. HLB, *Diaphorina citri*, diagnóstico, manejo, citricultura nacional.

Introducción. *Diaphorina citri* Kuwayama, el psílido asiático de los cítricos (Hemiptera: Psyllidae) fue encontrado originalmente en México durante el año de 2002 en los estados de Campeche y Quintana Roo. Desde entonces *D. citri* se ha distribuido ampliamente en la mayoría de las áreas citrícolas del país. La detección de especímenes en Tijuana, Baja California, durante Junio de 2008, representó finalmente la invasión total de la citricultura mexicana por esta plaga. Además, durante Julio de 2008, el insecto fue observado alimentándose en árboles dispersos y escasos en jardines del área rural del estado de Coahuila, lejos de cualquier zona citrícola (López-Arroyo *et al.*, 2008). *D. citri* en infestaciones fuertes puede matar los brotes vegetativos en desarrollo o causar la abscisión de hojas (Michaud, 2004). Además de los daños directos que este insecto causa, representa también una grave amenaza para la industria cítrica en general, debido a que es vector de la bacteria restringida al floema *Candidatus Liberibacter* spp., causante del “Huanglongbing” o dragón amarillo de los cítricos, una enfermedad muy devastadora, incluso en mayor grado a la

causada por el Virus de la Tristeza de los Cítricos (da Graca, 1991; da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004; Beattie *et al.*, 2008). Actualmente, la enfermedad está distribuida en varios países productores de cítricos donde ocasiona severos daños a los árboles y cuantiosas pérdidas económicas. En los árboles infectados por el patógeno los frutos se deforman completamente y resultan inaceptables en el mercado (da Graca, 1991; da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004). La reciente detección de especímenes de *D. citri* con presencia de *Candidatus Liberibacter sp.*, la bacteria causante del Huanglongbing, en el área urbana de Tizimín, Yuc., representa un riesgo serio para la citricultura mexicana debido a que existe la posibilidad de que especímenes infectivos de *D. citri* podrían migrar a las diversas zonas cítricas del país, para causar el establecimiento de epidemias de la enfermedad.

El proyecto “Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), el psílido asiático de los cítricos”. Debido a lo relativamente reciente de la invasión de *D. citri* y del HLB, se carece de tecnología integral específica para su manejo. Por lo anterior, es necesario efectuar los estudios para conocer la fenología del insecto, distribución y épocas de mayor incidencia de poblaciones y daños a los árboles, así como en otras especies de plantas hospedantes alternos. También es necesario evaluar alternativas para su manejo, como el uso de bioinsecticidas y agentes de control biológico; asimismo, es esencial establecer las bases para la realización del diagnóstico rápido del patógeno en el país a través de diversas técnicas y desarrollar alternativas para manejar la enfermedad o plantear estrategias de remediación para evitar pérdidas cuantiosas en la citricultura nacional. El desarrollo de un sistema de alerta epidemiológica permitirá el establecimiento planeado de estrategias de manejo de alcance nacional. Será prioritario establecer una divulgación intensiva y extensiva de los resultados conformes estos sean obtenidos. Todo lo anterior ha sido contemplado por el proyecto “Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), el psílido asiático de los cítricos”, el cual para desarrollar dichas actividades recibirá recursos económicos por parte del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT.

Para atender las demandas de investigación se ha integrado hasta el momento un grupo de investigación con personal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y

Pecuarias, Colegio de Postgraduados, Colegio de la Frontera Sur, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Centro de Investigaciones en Cómputo-IPN, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-SENASICA, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Nacional Autónoma de México, Texas A&M University, University of Florida, y el USDA-ARS. La mayoría de los investigadores participantes cuentan con más de 20 años de experiencia en investigación y han sido responsables o colaboradores de proyectos relacionados con el manejo de plagas que han invadido o resurgido en el país anteriormente, como moscas de la fruta, mosca prieta de los cítricos, negrilla o arador, minador de la hoja de los cítricos, pulgón café de los cítricos, complejo de moscas blancas de los cítricos, escamas de los cítricos, bacteriosis de los cítricos, virus de la tristeza de los cítricos, cochinilla rosada, piojo harinoso de la vid, escamas del mango, trips oriental, amarillamiento letal del cocotero, y punta morada de la papa, principalmente. El proyecto indicado atiende demandas específicas de los productores citrícolas, y constituye la primera iniciativa nacional para confrontar la invasión de esta plaga. El objetivo general de la propuesta es generar la estrategia de manejo del problema a escala nacional, para reducir poblaciones y daño de *D. citri*, y que contribuya en la prevención del establecimiento de epidemias y manejo del Huanglongbing, además de propiciar la sustentabilidad de la producción citrícola en México. El proyecto consta de tres etapas, la primera está basada en la generación de conocimiento y tecnología para el manejo de poblaciones de la plaga y consecuentemente la reducción del daño directo ocasionado por el insecto. La segunda fase contempla el establecimiento de las bases para el diagnóstico rápido y preciso del patógeno en las diferentes especies de cítricos y huéspedes alternos, así como en *D. citri* u otros insectos vectores potenciales del patógeno. La tercera etapa comprende la instalación y operación del sistema de alerta epidemiológica, así como la obtención del manejo de la enfermedad y divulgación de resultados. Esto constituirá el mayor avance en la definición de estrategias que conduzcan al manejo de la plaga, diagnóstico del patógeno y manejo de la enfermedad en el país y permitirá tener en el plazo corto, mejores opciones para el manejo del complejo vector-patógeno en México.

En la presente propuesta se contempla la generación y validación de tecnología para el monitoreo de la plaga y el control de poblaciones con el uso de insecticidas bioracionales,

característicamente sin las inconveniencias ambientales de los productos plaguicidas anteriores. Esta estrategia será optimizada con el desarrollo de técnicas que permitan lograr una mayor eficiencia en la detección oportuna de la aparición de la plaga, para dirigir medidas de control más efectivas sobre poblaciones incipientes. También se incluye el uso de Sistemas de Información Geográfica para determinar las áreas citrícolas y épocas con probabilidad mayor de riesgo de desarrollo de la plaga a través del año, y con esto mejorar la planeación para confrontar al insecto en el país. El uso de control biológico es fundamental, ya que en otros países invadidos por la plaga, este método ha mostrado resultados sobresalientes. Para el país se han contemplado la introducción de parasitoides, la producción y liberación de depredadores y entomopatógenos, y la conservación, aumento y protección de los enemigos naturales de la plaga. Con los agentes de control biológico y en conjunto con los productos para el control químico, se tendrá prácticamente una estrategia integral para el manejo de la plaga en condiciones de vivero y huerto convencional u orgánico en cada región del país.

El proyecto constituye una iniciativa gran relevancia para la citricultura nacional, en el que se conjuntará tecnología, conocimiento y la experiencia y capacidad de un grupo de especialistas sobresalientes, tanto del país como de Estados Unidos de América, en el manejo de *D. citri* y en el diagnóstico del patógeno causante del Huanglongbing. Toda tecnología generada será transferida de inmediato; al finalizar el período del proyecto se realizará la entrega del paquete tecnológico global para el manejo de la plaga, diagnóstico del patógeno y manejo de la enfermedad. La tecnología generada contribuirá a reducir el daño directo ocasionado por la plaga y a reducir el riesgo del establecimiento de epidemias causadas por *Candidatus Liberibacter spp.*, además de impulsar métodos sustentables de manejo de plagas en el país. Específicamente los productos del proyecto serán: 1. Dictamen de las principales vías potenciales de dispersión de vectores infectivos de la enfermedad HLB en el país y regiones agroecológicas potencialmente libres del psílido asiático de los cítricos o donde característicamente sus poblaciones sean de baja importancia, lo que permita, aunado a las condiciones climáticas, que la citricultura sea posible de desarrollar en esas áreas de una manera sustentable. 2. Sistema computarizado para la determinación de las áreas de riesgo de desarrollo del HLB y épocas de mayor ocurrencia de vectores. 3. Herramientas para la detección temprana de la plaga. 4. Plan de muestreo secuencial con herramientas de toma de decisiones para el control de la plaga. 5. Método rápido para la evaluación del daño de la plaga.

6. Técnicas moleculares estandarizadas para el diagnóstico del patógeno causante del Huanglongbing. 7. Técnicas rápidas de campo para el diagnóstico preliminar del patógeno causante del Huanglongbing. 8. Dosis, épocas y métodos de aplicación de productos insecticidas convencionales y alternativos para el control de infestaciones de *D. citri* en viveros, huertos comerciales convencionales y orgánicos y zonas urbanas con presencia de especies de cítricos comerciales u ornamentales. 9. Productos insecticidas y métodos de aplicación compatibles con el uso de agentes de control biológico. 10. Manual para la efectividad de productos químicos, de origen orgánico y de reguladores de crecimiento para controlar *Diaphorina citri* en las diversas especies cítricas del país. 11. Técnicas moleculares estandarizadas para la identificación taxonómica, garantizar sanidad y posterior evaluación de dispersión de los principales parasitoides de la plaga. 12. Atrayentes y suplementos alimenticios para el control biológico de *D. citri* por conservación de enemigos naturales. 13. Estrategias de diversificación del huerto cítrico para favorecer el control biológico por conservación de enemigos naturales de la plaga. 14. Introducción de enemigos naturales de la plaga para la ejecución de programas de control biológico clásico. 15. Control biológico por incremento de enemigos naturales mediante liberaciones de depredadores. 16. Control biológico por incremento de enemigos naturales mediante aspersiones de entomopatógenos, principalmente cepas de hongos patógenos a *D. citri*. 17. Paquete tecnológico para producción masiva de los agentes de control biológico de la plaga. 18. Entrega de agentes de control biológico de la plaga: Especies de depredadores, parasitoides y entomopatógenos. 19. Estrategia para la integración de métodos de control de la plaga en las diversas regiones cítricas. 20. Estrategia establecida para la prevención y manejo del HLB basada en la aplicación de productos que inducen tolerancia y promueven resistencia sistémica adquirida a la enfermedad. 21. Sistemas de plantación con altas densidades de árboles para contrarrestar el efecto negativo del Huanglongbing y diseñados para incrementar defensas contra infestaciones de la plaga. 22. Sistema Computarizado de Vigilancia Epidemiológica que incluirá una base de datos que almacene información de muestreos del vector, un sistema GPRS que permita actualizar los datos colectados en campo en tiempo real, un sitio o página Web donde se implemente la base de datos y el sistema GPRS para intercambio, análisis, actualización y consulta de información colectada, además de que permitirá utilizar modelos matemáticos desarrollados para estimar la distribución espacio temporal del psílido asiático de los cítricos y el HLB. 25. Plan de aplicación del manejo nacional del complejo *D. citri*-HLB en México.

La propuesta presenta como fortaleza la distribución estratégica de los campos experimentales del INIFAP, ubicados en las diversas áreas citrícolas del país, desde donde se facilitará el establecimiento y conducción de los diversos estudios programados. Aunado a lo anterior, existe la posibilidad de coordinar actividades con proyectos existentes de manejo del problema en California, Florida, y Texas. Notoriamente, en el presente proyecto se contará con el apoyo de todos los Comités Estatales de Sanidad Vegetal ubicados dentro y fuera de las zonas citrícolas del país, con los cuales se obtendrá información vital para el desarrollo del análisis de riesgo, búsqueda de enemigos naturales de la plaga, ocurrencia de ésta, además de que continuarán con el monitoreo exhaustivo para la detección del patógeno en el país.

La necesidad del plan rector de investigación para el manejo de Huanglongbing y *Diaphorina citri* en México. Debido a la ausencia en México de *Candidatus Liberibacter* spp., la importancia de *D. citri* fue subestimada por un periodo de más de seis años y la investigación dirigida a establecer las bases para el manejo de la problemática en el país ha sido escasa y aislada, de tal forma de que hasta el momento se carece de un plan rector de la investigación en HLB y *D. citri*. El principal motivo de lo anterior ha sido la ausencia de una entidad o institución con los recursos económicos suficientes para respaldarlo. Esto obviamente se traduce en una escasa directriz nacional, así como la existencia evidente de esfuerzos aislados y temporales para tratar de contribuir a la solución del problema. El proyecto “*Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector Diaphorina citri (Hemiptera: Psyllidae), el psílido asiático de los cítricos*”, quizás constituye hasta el momento la iniciativa más extensa y coordinada para desarrollar alternativas para el manejo del complejo HLB-*D. citri*; sin embargo, está acotado por tiempo y recursos económicos; además, los estudios a nivel celular o molecular se encuentran casi ausentes y prácticamente el mejoramiento genético para el desarrollo de materiales con diversos grados de resistencia a la enfermedad ha sido excluido. Además, hasta el momento se carece de un modelo de producción de planta libre del patógeno. Esta situación requiere subsanarse en el corto plazo, de otra forma la generación de alternativas de solución para el problema podría retrasarse y provocar resultados lamentables.

Debido a que la citricultura mexicana se encuentra establecida bajo diversas condiciones agroecológicas, existe el reto de generar la tecnología para ser utilizada en las diferentes regiones cítricas del país, así como durante las diferentes temporadas del año. Indudablemente, el impulso y apoyos a la investigación en diferentes aspectos del manejo del problema, resultará en un plazo relativamente corto, en más opciones para el manejo de HLB-*D. citri* en el país. En este momento, solo la organización de investigadores, la interacción con citricultores y la coordinación con las diversas entidades con potencial de financiamiento de la investigación en México, así como la cooperación internacional, establecerán la viabilidad de desarrollo de un plan rector de la investigación nacional en HLB-*D. citri*.

Literatura citada.

Beattie, A., P. Holford, D.J. Mabblerley, A.M. Haigh and P. Broadbent. 2008. On the origins of *Citrus*, Huanglongbing, *Diaphorina citri* and *Trioza erytrea*, pp.25-57. In: Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing. Abstract 11.8. USDA, University of Florida. Orlando, Florida.

da Graca, J.V. 1991. Citrus greening disease. Annu. Rev. Phytopathol. 29: 109-136.

da Graca, J.V., and L. Korsten. 2004. Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies, p. 229-245. In: S.A.M.H. Naqvi (ed.) Diseases of fruits and vegetables, Vol. 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

Halbert, S.E., and K.L. Manjunath. 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.

López-Arroyo, J.I., J. Jasso, M.A. Reyes, J. Loera-Gallardo, E. Cortez-Mondaca, M.A. Miranda. 2008. Perspectives for biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Mexico. In: Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing. Abstract 11.8. USDA, University of Florida. Orlando, Florida..

Michaud, J.P. 2004. Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida. Biological Control 29 (2): 260-269.