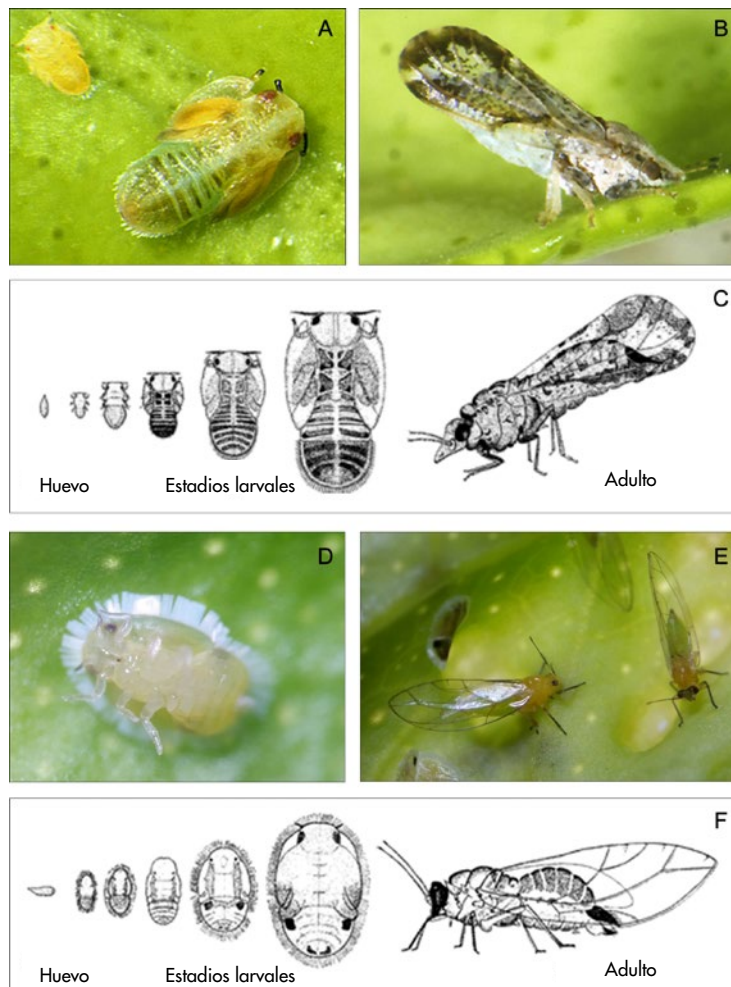






de cítricos, pero también en los jardines privados, a fin de establecer las prácticas adecuadas de control. Los protocolos de vigilancia de los vectores y de detección de la enfermedad forman parte del proyecto TROPICSAFE. Se ha comprobado que cantidades muy pequeñas de psíidos son suficientes para infectar un huerto, con árboles a veces no sintomáticos que pueden morir muy rápidamente.



• Ninfa (A) y adulto (B) de *Diaphorina citri* (CIRAD), estadios de *D. citri* (C). Ninfa (D) y adulto (E) de *Trioza erytreae*, estadios de *T. erytreae* (F) (A. Tena, IVIA)

## ■ ¿CÓMO SE ESTÁ IMPLEMENTANDO?

### Cómo detectar HLB y sus vectores en campo

Ambos insectos vectores son identificables tanto en la etapa de ninfa como en la de adulto por observaciones visuales y / u observaciones microscópicas.

Los síntomas del HLB son característicos y pueden reconocerse fácilmente en el campo: amarillamiento asimétrico de las hojas, desecación, caída prematura, deformación de los frutos. Las hojas también pueden volverse más gruesas, coriáceas y con nervaduras centrales, y las venas laterales a veces se agrandan, se hinchan y se vuelven corchosas (Batool *et al.*, 2007). Sin embargo, algunos árboles pueden permanecer asintomáticos al principio de la enfermedad, por lo tanto, es necesaria la detección molecular de '*Candidatus Liberibacter*'.

Para detectar el HLB en las muestras de plantas se pueden utilizar diferentes métodos de amplificación del ADN, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la PCR cuantitativa, la PCR anidada y la amplificación isotérmica mediada por lazo (LAMP) (Ifrikhar *et al.*, 2016). Sin embargo, estos métodos de detección en el laboratorio suelen requerir mucho tiempo y son costosos. El proyecto TROPICSAFE está desarrollando técnicas de detección más prácticas y accesibles que podrían llevarse a cabo sobre el terreno.



• Principales síntomas de HLB en plantas, hojas y frutos de cítricos (ASSOFWI)

■ ¿CÓMO ESTÁ FUNCIONANDO?

## Detección del HLB en un estudio a pequeña escala en los países del proyecto

Se recogieron muestras sintomáticas de cítricos en Cuba, Jamaica y Guadalupe. La extracción de ADN se realizó a partir de 1 gramo de nervaduras de la hoja. La amplificación por PCR para las especies de 'Candidatus Liberibacter' se realizó con los cebadores OA1/OI2 y OI1/OI2c (Jagoueix *et al.*, 1996), la secuenciación confirmó la presencia de 'Candidatus Liberibacter asiaticus' en la mayoría de las muestras analizadas. La presencia del patógeno no está relacionada con la variedad de árboles ni con la ubicación geográfica.

Muestra	Ubicación	HLB positivo/total analizado
<b>Cuba</b>		
Lima persa	Ceballos/Ciego de Avila	21/21
Naranja Valencia		30/30
Mandarina		1/1
Pomelo		12/12
Lima persa	Sola/Camagüey	12/12
Naranja Valencia		2/2
Pomelo		2/2
Lima persa	Jagüey/Matanzas	15/16
Naranja		29/30
Mandarina		2/2
Pomelo		2/2
Limon		3/3
Naranja	Arimao/Cienfuegos	2/2
Pomelo		6/6
Lima mexicana	La Habana	0/1
<b>Guadalupe</b>		
Naranja Valencia Rod Red	Trois-Rivières	0/1
Naranja Navelina		0/1
Mandarina Creole		1/1
Lima de Tahiti		4/4



Muestra	Ubicación	HLB positivo/total analizado
Lima mexicana	Nord Vieux-Habitants	1/1
Lima de Tahiti		1/1
Tangelo Nova	Vieux-Habitants	0/1
Tangelo Jackson		1/2
Naranja Navel		1/1
Mandarina Tample		2/2
Naranja Valencia Late		1/2
Naranja Maltaise		0/1
Mandarina Falglo		1/1
Tangelo Triumph		1/1
Tangor Ellendale		1/1
Naranja Navelate		1/1
Naranja Fisher Navel		1/2
Flhor AG1 4X		CIRAD Capesterre
<b>Jamaica</b>		
Empresa de cítricos	Bay Brook	4/5
Citrus Montego Bay	Montego Bay	1/1

- Resultados del estudio para la detección de '*Candidatus Liberibacter*' en especies de cítricos en Cuba, Guadalupe y Jamaica (Bertaccini *et al.*, 2019)

#### PALABRAS CLAVE

Detección, sintomatología, cítricos, enfermedades, insectos vectores

#### MÁS INFORMACIÓN

ANSES 2019. OPINION on a "pest risk analysis for "huanglongbing" disease in the European Union", ANSES Opinion Request No 2016-SA-0235.

Batool A., Iftikhar Y., Mughal S.M., Khan M.M., Jaskani M.J., Abbas M., Khan I.A., 2007. Citrus greening disease – a major cause of citrus decline in the world - A review. *Horticultural Sciences (Prague)* 34(4), 159-166.

Bertaccini A., Satta E., Luis-Pantoja M., Paredes-Tomás C., Uneau Y., Myrie W. 2019. '*Candidatus Phytoplasma*' and '*Candidatus Liberibacter*' species detection in citrus. *Phytopathogenic Mollicutes* 9(1), 187-188.

Cocuzza G.E.M., Alberto U., Hernández-Suárez E., Siverio F., Di Silvestro S., Tena A., Carmelo R. 2017. A review on *Trioza erytreae* (African citrus psyllid), now in mainland Europe, and its potential risk as vector of "huanglongbing" (HLB) in citrus. *Journal of Pest Science* 90, 1-17.

FAOSTAT, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

Fujikawa T., Miyata S-I., Iwanami T. 2013. Convenient detection of the citrus greening ("huanglongbing") bacterium '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' by direct PCR from the midrib extract. *Plos One* 8(2), e57011.

Hodges A.W., Spreen T.H. 2012. Economic impacts of citrus greening (HLB) in Florida, 2006/07–2010/11. EDIS AQ21 FE903, 1-6.

Iftikhar Y., Rauf S., Shahzad U., Zahid M.A. 2016. "Huanglongbing": pathogen detection system for integrated disease management - A review. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 15(1), 1-11.

Jagoueix S., Bové J-M., Garnier M. 1996. PCR detection of the two '*Candidatus Liberibacter*' species associated with greening disease of citrus. *Molecular and Cellular Probes* 10, 43-50.

#### CRÉDITOS

**Youri Uneau** ASSOFWI, Route du Bouchu, Guadeloupe, France [uneau.assofwi@yahoo.fr](mailto:uneau.assofwi@yahoo.fr)

**Alejandro Tena** Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) Valencia, Spain [atena@ivia.es](mailto:atena@ivia.es)

**Wayne Myrie** Coconut Industry Board, Kingston, Jamaica [cocomax@hotmail.com](mailto:cocomax@hotmail.com)

**Camilo Paredes, Maritza Luis-Pantoja** Research Institute of Tropical Fruit Crops, La Habana, Cuba [bacteriologia@iift.cu](mailto:bacteriologia@iift.cu), [fitopatologia1@iift.cu](mailto:fitopatologia1@iift.cu)

**Assunta Bertaccini** Alma Mater Studiorum - University of Bologna, Bologna, Italy [assunta.bertaccini@unibo.it](mailto:assunta.bertaccini@unibo.it)

Abril, 2020



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea H2020, bajo el acuerdo de concesión N° 727459

[www.tropicsafe.eu](http://www.tropicsafe.eu)

Esta ficha de innovación se ha producido como parte del proyecto TROPICSAFE. Aunque el autor ha trabajado con la mejor información disponible, ni el autor ni la UE serán en ningún caso responsables de cualquier pérdida, daño o perjuicio que se produzca directa o indirectamente en relación con el proyecto.