



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



CITRUS

Marco Estratégico para
la Gestión Regional del
Huanglongbing en América
Latina y el Caribe





CITRUS

Marco Estratégico para
la Gestión Regional del
Huanglongbing en América
Latina y el Caribe



Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN: 978-92-5-107711-5

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta al pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos o licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2013

Autores:

Tania Santivañez C.

Oficina Regional de la FAO para
América Latina y el Caribe

Gustavo Mora Aguilera

Colegio de Postgraduados en Agricultura –
COLPOS, Estado de México, México.

Gabriel Díaz Padilla

INIFAP, Campo Experimental Cotaxtla,
Veracruz, México.

José Isabel López Arrollo

INIFAP, Campo Experimental General Terán,
Nuevo León, México.

Pablo Vernal Hurtado

Oficina Regional de la FAO para
América Latina y el Caribe

**Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura**

Índice

PRESENTACIÓN xi

AGRADECIMIENTOS xii

INTRODUCCIÓN xiii

CAPÍTULO 1

El Huanglongbing y sus impactos	1
1.1. Descripción general y agente causal	2
1.2. Biología de insectos vectores	3
1.3. Hospedantes susceptibles a la enfermedad	7
1.4. Síntomas	8
1.5. Detección histórica del HLB a nivel mundial	11
1.6. Impactos	12

CAPÍTULO 2

Incidencia del HLB en América Latina y el Caribe	15
2.1. Incidencia actual del HLB en la Región	16
2.1.1. Presencia de la enfermedad	16
2.1.2. Presencia del vector: <i>Diaphorina citri</i>	18
2.2. Inductividad y potencial epidémico	21
2.2.1. Inductividad epidémica debido al subsistema hospedante	21
2.2.2. Potencial epidémico debido al subsistema vector y patógeno	23
2.2.3. Impacto económico potencial	25
2.2.4. Proyecciones	26

CAPÍTULO 3

Situación de los países para enfrentar el HLB	29
3.1. Análisis comparativo de las subregiones	30
3.2. Análisis de los países	31
3.2.1. Mesoamérica	31
3.2.2. El Caribe	34
3.2.3. Sudamérica	37

CAPÍTULO 4

Bases estratégicas para la gestión regional del HLB	41
4.1. La necesidad de un Enfoque Regional para la gestión del HLB	42
4.1.1. Estrategia regional en el marco del paradigma del Incremento Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA)	43
4.1.2. Revisión del concepto de Manejo integrado de Plagas (MIP)	44
4.2. Componentes de la estrategia	44
4.2.1. Sistema regional dinámico de información y comunicación del riesgo	45
4.2.2. Medidas actuales de prevención y mitigación de riesgos para el control progresivo de la enfermedad	46
4.2.3. Desarrollo y fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales	47
4.2.4. Normas, estándares y procedimientos de operación fitosanitarios armonizados	49
4.3. Implementación de la estrategia	49
4.3.1. Niveles de actuación	49
4.3.2. Actores involucrados y sus roles	51
4.3.3. Rol de la FAO	53
4.3.4. Comité Regional de Expertos	54
4.3.5. Herramientas clave	54
4.3.6. Puntos focales nacionales y subregionales	54
4.3.7. Etapas de la implementación	54

REFERENCIAS 59



Lista de cuadros

Cuadro 1-1.	Taxonomía de <i>Candidatus liberibacter</i>	2
Cuadro 1-2.	Taxonomía de <i>Diaphorina citri</i> y <i>Trioza erytreae</i>	3
Cuadro 1-3.	Biología de <i>Diaphorina citri</i> y <i>Trioza erytreae</i>	4
Cuadro 1-4.	Proceso de transmisión de <i>Candidatus Liberibacter</i> spp. en psílicos	5
Cuadro 1-5.	Especies en las que se ha encontrado HLB y su nombre común	7
Cuadro 1-6.	Síntomas generales causados por <i>Candidatus Liberibacter</i> spp. en diferentes órganos vegetales de plantas de cítricos	8
Cuadro 2-1.	Países con presencia de HLB en cada subregión de ALC asociados a la raza de <i>Candidatus Liberibacter</i> spp. reportada	16
Cuadro 4-1.	Medidas para la prevención y mitigación bajo los tres diferentes escenarios de ocurrencia del HLB y su vector	47
Cuadro 4-2.	Énfasis de los actores involucrados en la gestión regional en las tareas a desarrollar	52
Cuadro 4-3.	Énfasis de los actores involucrados en la gestión regional en las tareas a desarrollar (continuación)	53



Lista de figuras

Figura 1-1.	Interacción entre hospedero, patógeno, vector y ambiente para la incidencia de HLB	3	Figura 2-5.	Potencial epidémico debido al vector y al patógeno	23
Figura 1-2.	a) Adulto de <i>Diaphorina citri</i> b) Adulto de <i>Trioza erytreae</i>	4	Figura 2-6.	Impactos económicos potenciales del HLB en los países de la región relativos a la importancia del sector en el país correspondiente	25
Figura 1-3.	Ninfas de <i>Diaphorina citri</i>	6	Figura 2-7.	Mapa de inductividad epidémica del HLB ponderada: Inductividad epidémica por hospedero, impacto económico y potencial epidémico por vector y patógeno	28
Figura 1-4.	Síntomas de HLB: a) y c) Mancha angular en Limón Persa b) Moteado en Limón Persa d) Punteado clorótico en Limón Mexicano e) Moteado en Limón Mexicano f) Engrosamiento nervadura y amarillamiento general en Limón Mexicano g) y h) Mancha angular en Naranja i) Clorosis difusa en Naranja	9	Figura 3-1.	Gráfico comparativo de las tres subregiones respecto a los índices evaluados	30
Figura 1-5.	Síntomas de HLB observados en frutos de lima mexicana y naranja dulce	10	Figura 3-2.	Situación de El Salvador para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	31
Figura 1-6.	Incidencia actual del HLB a nivel mundial	11	Figura 3-3.	Situación de México para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	32
Figura 1-7.	Medidas para el control del HLB y su impacto ambiental	13	Figura 3-4.	Situación de Panamá para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	33
Figura 2 -1.	Incidencia del HLB en los países de Latinoamérica y el Caribe en 2011	17	Figura 3-5.	Situación de Granada para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	34
Figura 2-2.	Presencia y año de detección de <i>Diaphorina citri</i> en los países de la región	19	Figura 3-6.	Situación de República Dominicana para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	35
Figura 2-3.	Años promedio entre la aparición de <i>Diaphorina citri</i> y la enfermedad	20	Figura 3-7.	Situación de Trinidad y Tobago para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	36
Figura 2-4.	Inductividad epidémica debida al subsistema hospedante (Escala 1 – 10)	21	Figura 3-8.	Situación de Brasil para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	37



Lista de figuras

Figura 3-9.	Situación de Chile para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	38
Figura 3-10.	Situación de Uruguay para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional	39
Figura 4-1.	Sistema dinámico de información. En línea discontinua los procesos inmediatos que se desprenden del sistema	45
Figura 4-2.	Escenarios de manejo del HLB	46
Figura 4-3.	Niveles requeridos de desarrollo de capacidades para la prevención y mitigación del HLB de la región	48
Figura 4-4.	Componentes de la estrategia a nivel nacional, subregional y regional	50
Figura 4-5.	Estructura de mando para el funcionamiento del sistema	51
Figura 4-6.	Ciclo de etapas de implementación de la estrategia	55
Figura 4-7.	Procesos involucrados en el funcionamiento del Sistema Regional de Gestión del HLB	56



Acrónimos

ALC	América Latina y el Caribe
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
CVC	Clorosis Variegada de los Cítricos
DGSV	Dirección General de Sanidad Vegetal (México)
EGR	Enfoque de Gestión por Resultados
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAO RLC	Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IIFT	Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (Cuba)
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)
INISAV	Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Cuba)
ISPA	Incremento Sostenible de la Producción Agrícola
MIP	Manejo Integrado de Plagas
NIMF	Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
ONPF	Organización Nacional de Protección Fitosanitaria
PAC	Psílido Asiático de los Cítricos (<i>Diaphorina citri</i>)
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (México)
SOP	Protocolos de Operación Estándar
SRG-HLB	Sistema Regional de Gestión de HLB
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos



PRESENTACIÓN

El Huanglongbing (HLB) desde su primera detección en la Región en 2004 en el Estado de Sao Paulo, Brasil, se ha expandido rápidamente, encontrándose en la actualidad en 12 países de acuerdo a información oficial y encendiendo luces de alerta sobre la sostenibilidad de la citricultura regional. Es así como el desarrollo del sector cítrico durante casi una década ha estado marcado por la presencia de esta enfermedad que ocasiona pérdidas directas en el rendimiento, volumen y valor de la producción con consecuencias económicas, sociales y ambientales.

Los países miembros identificaron la Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos como una de las cuatro áreas prioritarias en las que la FAO debe concentrar su trabajo en el mediano plazo en la Región. Esta prioridad fue ratificada en la XXXII Conferencia Regional llevada a cabo en Buenos Aires en 2012.

En este contexto, el presente documento que ha sido desarrollado de manera participativa con técnicos y expertos de más de 25 países de ALC, aporta con información actualizada y análisis tanto de la coyuntura de la citricultura regional, el impacto del HLB y las capacidades existentes en los países para hacer frente a la enfermedad, enfatizando la importancia de la adopción de un enfoque regional y de la coordinación y estandarización de acciones entre los países.

En el documento se muestra que el HLB sin duda complejiza los procesos de gestión de plagas y enfermedades y es una amenaza para la citricultura, especialmente en sectores más vulnerables. Sin embargo, este contexto se constituye en una oportunidad para el desarrollo de estrategias más integrales que aborden temas que vayan más allá de lo productivo tales como fortalecer el rol de la institucionalidad encargada de proveer bienes públicos para la gestión de plagas, que permitan a su vez promover una mayor participación de los grupos de interés en los procesos de elaboración y ejecución de estrategias, que propicien una mayor colaboración público-privada y el involucramiento de la sociedad en su conjunto.

La FAO reitera en este documento su compromiso con el desarrollo sostenible de la agricultura y del medio rural de la región, donde la citricultura tiene un rol estratégico para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables, contribuyendo a la seguridad alimentaria de la Latino América y el Caribe.

Raúl Benítez
Subdirector General de la FAO
Representante Regional para
América Latina y el Caribe



AGRADECIMIENTOS

A los expertos que participaron en la Consulta Regional sobre la Situación del HLB y Perspectivas de su Manejo en América Latina y el Caribe: Gustavo Almaguer, Guillermo Alvarado Downing, Silvio Aparecido Lopes, Hugo Arredondo, Renato Bassanezi, Philip Berger, Pablo Cortese, John DaGraca, Osama El-Lissy, Eduardo Feichtenberger, Luis Fernando Giroto, Rigoberto González, Raixa Llauger Riverón, Olga Mas Camacho, Juan Palomino, María del Carmen Pérez, Pedro Robles, Norberto Rodríguez y Gisela Tapia.

A las autoridades nacionales de vigilancia fitosanitaria de los países de América Latina y el Caribe: Yanina Outi, Argentina; Stephen Williams, Belice; Oscar Aquize, Bolivia; Eriko Tadashi Sedoguchi, Brasil; Marco Muñoz, Chile; Emilio Arévalo, Colombia; Elizabeth Ramírez, Costa Rica; José de la Cruz Herasme, República Dominicana; Freddy Arellano, Ecuador; Indra Baldeo, Granada; Patrice Champoiseau, Guadalupe; Luis Menéndez, Guatemala; Xavier Euceda, Honduras; Lisa Myers, Jamaica; Héctor Sánchez, México; Martin Rosales, Nicaragua; Emmeris Quintero y Enelvia Rujano, Panamá; Ernesto Galliani, Paraguay; Cecilia Lévano y Betty Matos, Perú; Francisco Fuentes, El Salvador; Hannah Dupal-Romain, Santa Lucía; Nader Baksh, Trinidad y Tobago; y Soledad Amuedo, Uruguay.

A Tito Díaz, Oficial Principal de Desarrollo Pecuario FAORLC; Moisés Vargas Terán, Oficial de Desarrollo Pecuario FAORLC; Gerardo Acevedo Sánchez, Jorge Luis Flores Sánchez y Santiago Domínguez Monge, del Laboratorio Nacional de Referencia Fitosanitaria, CNRF DGSV México; Rogelio Dromundo Salazar y Laura Xochitl Arriaga Betanzos, del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México, por la revisión de este documento.

Este documento fue desarrollado gracias a los Fondos del Programa de Cooperación Técnica de la FAO a través de los proyectos TCP/RLA/3304 "Instalación de capacidades regionales y nacionales para enfrentar de manera sostenible y eficiente el manejo del Huanglongbing" y TCP/RLA/3402 "Asistencia técnica para la gestión regional del Huanglongbing (HLB) en Latinoamérica y el Caribe".



INTRODUCCIÓN

La citricultura de América Latina y el Caribe, según datos de 2011, alcanza una superficie cultivada de 2 139 080 hectáreas, con una producción total de 38 126 922 toneladas (FAOSTAT, 2013), lo que la convierte en una parte importante de la economía en la mayoría de los países de la Región.

Sin embargo, la citricultura en la Región está siendo amenazada por el Huanglongbing (HLB), considerada la enfermedad más devastadora de los cítricos a nivel mundial debido a los daños directos que ocasiona en plantas y frutos, la dificultad de su diagnóstico temprano, su mecanismo de dispersión a través de insectos vectores, al rápido aumento del nivel de incidencia en huertos infectados, y a los elevados costos económicos y ambientales de su manejo.

Por estas causas, el HLB ha ocasionado la eliminación de más de 100 millones de árboles en todo el mundo, está cambiando el manejo tradicional de la citricultura y, en algunas partes del mundo, está forzando a los pequeños productores a buscar otras opciones productivas, al no contar con los medios, sobre todo económicos, para enfrentarla.

En la Región, desde su primera detección en 2004 (estado de Sao Paulo, Brasil), se ha constatado la presencia del HLB en 12 países¹, lo que da cuenta por una parte de la velocidad de su expansión transfronteriza, y por otra reafirma la amenaza a la que está sometida la citricultura.

Con el objetivo de dar respuesta a esta situación, la FAO convocó la *Consulta Regional sobre la Situación del HLB y Perspectivas para su Manejo en América Latina y el Caribe*, la que se llevó a cabo en junio de 2011 en la Oficina Regional ubicada en Santiago de Chile. La consulta permitió establecer el estatus actualizado de la enfermedad y una estimación cuantitativa de la preparación en los países para hacer frente a esta situación, así como la necesidad de una estrategia regional conjunta que permita prevenir la expansión del HLB y disminuir sus impactos en las zonas donde ya está presente.

¹ Los países que han reportado la presencia de HLB son: Belice, Brasil, Costa Rica, Cuba, Dominica, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay y República Dominicana.

El análisis cuantitativo de la información recolectada permitió establecer que las áreas más susceptibles al HLB corresponden a Mesoamérica, República Dominicana y Jamaica en el Caribe, y los países de la vertiente atlántica en Sudamérica, incluido Paraguay. La región andina, conformada por Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, es la zona que presenta un menor riesgo de impactos importantes provocados por el HLB.

En cuanto a la preparación de los países el análisis indica que a nivel regional se requiere desarrollar, mejorar y adoptar estrategias de manejo armonizadas que permitan interrumpir o disminuir los procesos epidémicos de forma eficaz y eficiente. Por otro lado, el análisis evidenció que en la región países como Brasil y México pueden aportar con su experiencia para el desarrollo y/o fortalecimiento de capacidades en aquellos países con un desarrollo y experiencia menor.

El presente marco estratégico está estructurado en cuatro capítulos. En el capítulo 1 se describen las características principales del HLB y cuáles son sus impactos; en el capítulo 2 se establece cuál es el nivel de incidencia del HLB en la Región, incluyendo la presencia de la enfermedad y del vector, así como una estimación de la inductividad epidémica en cada país como medida del riesgo potencial inmediato; en el capítulo 3 se expone la estimación sobre cuáles son los capacidades de los países para hacer frente al HLB, destacando fortalezas y debilidades; y finalmente en el capítulo 4 se encuentran la propuesta de lineamientos estratégicos con énfasis en el potencial de colaboración entre instituciones y países para la gestión del HLB en América Latina y el Caribe.



CAPÍTULO 1

El huanglongbing y sus impactos



1.1 Descripción general y agente causal

El Huanglongbing o HLB es una enfermedad que afecta diversas especies de las plantas del género *Citrus*, originaria de Asia, siendo actualmente considerada como la enfermedad más devastadora de los cítricos a nivel mundial, debido a los daños que causa, a la dificultad de su diagnóstico y a la velocidad de su expansión.

El nombre común de la enfermedad es "HLB", "Huanglongbing", "Enverdecimiento de los Cítricos" o "Dragón Amarillo", en castellano; y "HLB", "Huanglongbing", "Citrus Greening", en inglés.

El agente causal del HLB es una bacteria del género *Candidatus Liberibacter*, Gram negativa, vascular, limitada al floema y transmitida por insectos vectores, de las que 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 africanus*, sensibles al calor, con la subespecie "capensis".
- *Candidatus Liberibacter americanus*, no es tolerante al calor y sólo se ha encontrado en el estado de Sao Paulo, Brasil.

La denominación *Candidatus Liberibacter* se deriva del término "*Candidatus*" que se utiliza para asignar a los organismos que no se puedan cultivar, y no pueden ser clasificados y caracterizados con las técnicas tradicionales (Murray y Schleifer, 1994; Murray y Stackebrandt, 1995); y por el nombre trivial de "*Liberibacter*" del latín Liber (corteza) y bacter (bacteria), (Jagoueix *et al.*, 1994). En el cuadro 1-1 se encuentra el detalle de su taxonomía.

Cuadro 1-1. Taxonomía de *Candidatus liberibacter*

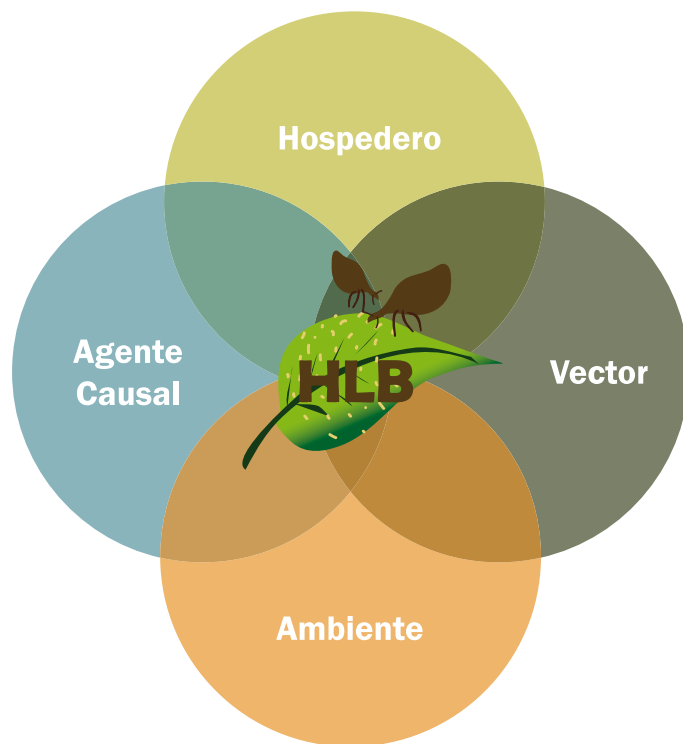
<i>Candidatus Liberibacter</i>	
Reino:	Bacteria
Filo:	Proteobacteria
Clase:	α Proteobacteria
Orden:	Rhizobiales
Familia:	Rhizobiaceae
Género:	<i>Candidatus Liberibacter</i>
Especies (asociadas a HLB):	<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> <i>Candidatus Liberibacter americanus</i> <i>Candidatus Liberibacter africanus</i>

Fuente: DGSV SENASICA (2011).

Cabe mencionar que, además de las tres especies de bacterias mencionadas, se ha encontrado asociación de los síntomas del HLB con dos fitoplasmas: *Candidatus Phytoplasma phoenicium* y *Candidatus Phytoplasma grupo Asteris* (Bovè, 2006).

El HLB y su diseminación en espacio y tiempo es resultado de una compleja interacción entre el hospedero (cítrico), el patógeno asociado (*Liberibacter americanus*, *asiaticus* y *africanus*), el vector que lo transmite (*Diaphorina citri*, *Trioza erytrae*), y el ambiente (principalmente factores climáticos). como se observa en la Figura 1-1.

Figura 1-1. Interacción entre hospedero, patógeno, vector y ambiente para la incidencia de HLB



1.2 Biología de insectos vectores

La principal forma de dispersión de la bacteria causante del HLB es a través de dos vectores: *Diaphorina citri* (Kuwayama) para las especies asiática y americana, y *Trioza erytreae* (Del Guercio) para la especie africana (Garnier *et al.*, 2000; Meyer *et al.*, 2007; Hall, 2008) (Cuadro 1-2 y Figura 1-2). Esta “especificidad” parece ligada a la separación espacial-geográfica entre vectores y patógenos y no a una restricción en la capacidad de transmisión por parte de los insectos, como se ha evidenciado en experimentos en condiciones controladas.



Cuadro 1-2. Taxonomía de *Diaphorina citri* y *Trioza erytreae*

	<i>Diaphorina citri</i>	<i>Trioza erytreae</i>
Reino:	Animalia	
Filo:	Arthropoda	
Clase:	Insecta	
Orden:	Hemiptera	
Suborden:	Sternorrhyncha	
Superfamilia:	Psylloidea	
Familia:	Psyllidae	Triozidae
Género:	Diaphorina	Trioza
Especie:	Diaphorina citri Kuwayama	Trioza erytreae

Fuente: DGSV SENASICA (2011).

Figura 1-2. a) Adulto de *Diaphorina citri*. b) Adulto de *Trioza erytreae*



Fuente: USDA.

Trioza erytreae es muy sensible al calor y al clima seco. Lo favorecen el frío (20 - 24°C) y las condiciones que se presentan por arriba de los 500 a los 600 msnm. Los huevos son depositados en la epidermis de las hojas, donde existen las condiciones de humedad necesarias. Las hembras permanecen fértiles de 11 a 16 días en ausencia de machos adultos y su máxima producción de huevos (2000 por hembra) la alcanza entre los 17 a 50 días (Garnier & Bovè, 2000). A la fecha, este insecto no se ha reportado en América Latina y el Caribe.

Diphorina citri, especie que fue reportada por primera vez en la Región en 1942 (Brasil), es más tolerante al

calor y al clima seco, desarrollándose óptimamente en temperaturas de 25 a 28 °C. Tiene un período de vida corto y una fecundidad alta. Las hembras tienen un período de oviposición de 12 días y son capaces de depositar hasta 800 huevos en el transcurso de su vida. Los huevos eclosionan a los tres días en verano y a los 23 días en invierno. El ciclo completo es de 15 a 47 días, y puede presentar hasta 10 generaciones por año (Fung and Chen, 2006).

Un resumen de la biología de ambas especies de insectos vectores se presenta en el cuadro 1-3.

Cuadro 1-3. Biología de *Diaphorina citri* y *Trioza erytreae*

Especie	Longevidad adulto	No. de Instares	Tamaño Adulto	Tamaño Ninfas	No. De Huevos	Ciclo de Vida	Temp. óptima de desarrollo
D. citri	40 días	5 instares ninfales.	3-4 mm	1,5-1.7 mm	8 x día, 800 en toda la vida.	15-47 días.	25-28 °C.
T. erytreae	30 días	5 instares ninfales.	4 mm	1,3-1,5 mm	2000 en toda su vida.	17-43 días	20-24 °C.

Fuente: DGSV SENASICA (2011).



En teoría, ambos psílidos son capaces de adquirir el patógeno después de alimentarse entre 15 y 30 minutos (100 % de seguridad a la hora o más), permaneciendo infectivos durante toda su vida. La

transmisión transovárica se ha reportado sólo en el caso de *Trioza erytrae* (Manjunath *et al.*, 2008), aunque este tipo de transmisión parece no ser importante en condiciones naturales (Cuadro 1-4).

Cuadro 1-4. Proceso de transmisión de *Candidatus Liberibacter spp.* en psílidos

Psílidos	Eficiencia de Transmisión	Adquisición	Tipo de Transmisión	Multiplicación en Vector	Transmisión Transovárica
D. citri	Alta (toda la vida).	15-30 min.	Persistente	+	-
T. erytrae	Alta (toda la vida).	15-30 min.	Persistente	+	+

Fuente: DGSV SENASICA (2011).

El ciclo de vida de *Diaphorina citri*, especie que es denominada comúnmente como Psílido Asiático de los Cítricos (PAC), consta de cinco instares ninfales una vez eclosionados los huevecillos. Las ninfas (Figura 1-3) varían de tamaño entre 0,3 y 1,6 mm de longitud, dependiendo del instar, son de color anaranjado-amarillo, sin manchas abdominales, aplanadas dorso ventralmente, con esbozos alares (alas pequeñas en

formación) abultados, un par de ojos rojos compuestos, dos antenas de color negro y presentan filamentos a lo largo del abdomen. Las ninfas se alimentan de tejidos tiernos y pueden doblar las hojas en desarrollo para protegerse durante el proceso de alimentación.



Figura 1-3. Ninfas de *Diaphorina citri*



Fotografía: Hilda Gómez, USDA.

Una vez en estado adulto, un comportamiento típico del PAC es saltar de las hojas cuando éstas son movidas, al estar sobrepobladas o cuando poseen pocas condiciones para su desarrollo, efectuando un vuelo de 3 a 5 m. En algunas ocasiones, estos vuelos alcanzan una altura de 5 a 7 m, desde donde los insectos pueden ser arrastrados por las corrientes de aire y trasladados a distancias de 0,5 a 4 km o aún mayores (Fung and Chen, 2006; Hall, 2008). Estos desplazamientos presentan un riesgo directo de diseminación del patógeno dentro de la plantación y hacia otras plantaciones libres de la enfermedad.

Además del daño potencial por HLB, los psílidos cuando se alimentan de los brotes tiernos, extraen gran cantidad de savia, provocando el desarrollo de fumagina, que obstaculiza la función fotosintética (González *et al.*, 2007) y debilitando la planta, lo que en grandes poblaciones puede causar mortalidad de ramas e incluso llegar a secar el árbol (SENASICA, 2012).

1.3 Hospedantes susceptibles a la enfermedad

El HLB es una enfermedad que afecta principalmente a todas las especies comerciales de cítricos y a otras especies de la familia Rutaceae (da Graca, 1991; da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004) (Cuadro 1-5). Afecta severamente a naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y cítricos agrios, como lima mexicana (*Citrus aurantifolia*) y lima persa (*Citrus latifolia*). Sin embargo, muchas otras especies de cítricos

pueden manifestar síntomas en diferentes niveles de expresión. Por ejemplo, en México los daños más severos se reportan en plantaciones de limón mexicano y persa. Las afectaciones son menores o inexistentes en naranja trifoliada (*Poncirus trifoliata*) y sus híbridos, así como en pomelo (*Citrus paradisi*) (INISAV, 1999).

Cuadro 1-5. Especies en las que se ha encontrado HLB y su nombre común

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL
Apocynaceae	<i>Catharantus roseus</i>	Periwinkle	Vinca
Convolvulaceae	<i>Cuscuta australis</i>		Cúscuta
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Key lime	Lima mexicana
	<i>Citrus aurantium</i>	Sour orange	Naranja agria
	<i>Citrus grandis</i>	Grapefruit	Pomelo
	<i>Citrus limon</i>	Lemon	Limón
	<i>Citrus paradisi</i>	Grapefruit	Toronja
	<i>Citrus sinensis</i>	Sweet orange	Naranja dulce
	<i>Citrus sp.</i>		Cítricos en general
	<i>Murraya paniculata</i>	Orange jazmine	Limonaria / Mirto / Jazmín de la India

Fuente: Halbert y Manjunath, (2004).

Los tejidos de la planta más susceptibles al HLB son los tejidos jóvenes, debido a que es en estos donde el vector prefiere realizar su alimentación. Esto hace que el control deba considerar la dinámica temporal del crecimiento de las plantas y extremar los cuidados de la producción de plantas en viveros.

Es importante destacar que el HLB no sólo afecta a plantas de huertos comerciales, sino que también afecta

a plantas en lugares urbanos y traspatios. En este sentido es especialmente importante prestar atención a la presencia de *Murraya paniculata* y tomar conciencia de la importancia de la eliminación de árboles infectados, que se convierten en una reserva de inóculo que dificulta el control del HLB.



1.4 Síntomas

El HLB tiene una capacidad de mimetismo muy alta y puede confundirse fácilmente con deficiencias minerales (Zinc, Manganeso, Magnesio y Hierro); además, se dispersa con mucha rapidez antes de mostrar síntomas severos. Esta característica le permite destruir plantaciones en periodos cortos de tiempo, ya que cuando se presentan síntomas, la enfermedad está en un estado avanzado y la probabilidad de que la plantación se encuentre afectada en su conjunto es alta.

Esta enfermedad causa clorosis en follaje y frutos debido a que provoca una oclusión en el sistema

vascular, específicamente en el floema. Los síntomas iniciales se presentan en una o varias ramas de un lado del árbol, cuyas hojas de color amarillo contrastan con el verde del resto de la planta. Hacia la base de las ramas afectadas aparecen hojas jóvenes o maduras con manchas o moteado clorótico con distribución irregular y asimétrica (Cuadro 1-6, Figura 1-4). 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).

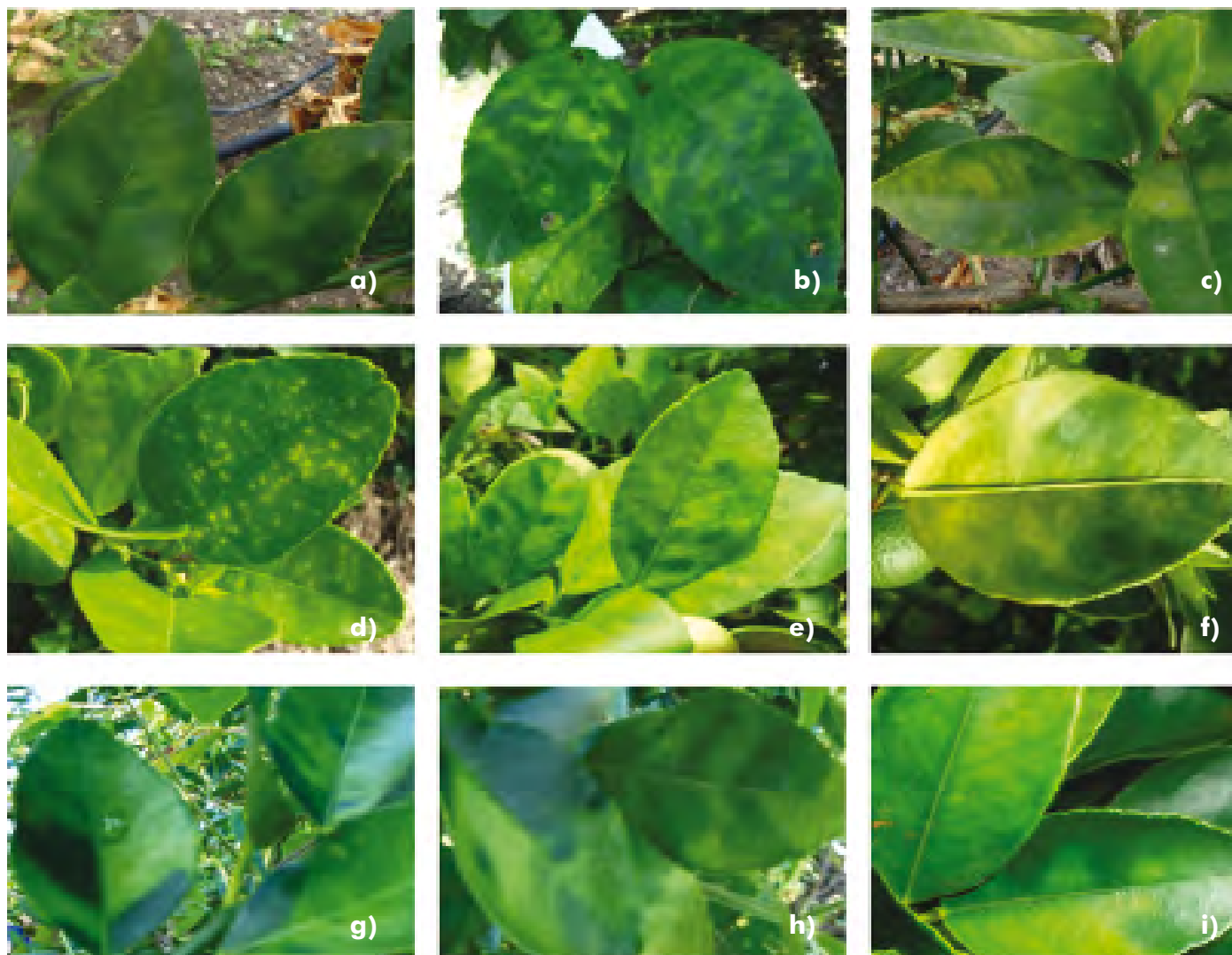


Cuadro 1-6. Síntomas generales causados por *Candidatus Liberibacter* spp. en diferentes órganos vegetales de plantas de cítricos

Órgano	Color	Tamaño	Forma	Localización	Fuente
Hojas	Puntos cloróticos, moteado, zonas amarillas rodeadas de verde normal	Se reduce el tamaño de hojas, caída de hojas	Irregular	Irregular, puede iniciar en la parte basal, pero no necesariamente	Bové, 2006; Esquivel-Chávez, 2010
Brotes	Amarillo sin síntoma evidente	Normal	Normal		FUNDECITRUS, 2009
Frutos	Maduración irregular, amarillándose primero el ápice	Puede ser pequeño o regular según etapa de infección	Asimétricos	En la zona basal	Bové, 2006; Bransky et al., 2009; INISAV, 1999
Semillas	Café obscuro	Pequeño	Irregular	En toda la semilla	Bové, 2006; Gómez, 2008; Robles, 2008

Fuente: DGSV SENASICA (2011).

Figura 1-4. Síntomas de HLB: a) y c) Mancha angular en Limón Persa; b) Moteado en Limón Persa; d) Punteado clorótico en Limón Mexicano; e) Moteado en Limón Mexicano; f) Engrosamiento nervadura y amarillamiento general en Limón Mexicano; g) y h) Mancha angular en Naranja; i) Clorosis difusa en Naranja



Fuente: DGSV-SENASICA (2011).

Fotografías: GIII-CP. F. Esquivel y J. Flores (2010)

Las hojas de las nuevas brotaciones disminuyen progresivamente de tamaño, muestran síntomas de deficiencias nutricionales de Zinc y Manganeso y se observa una posición erecta respecto a la rama (IIFT, 2011). Con el progreso de la enfermedad, los síntomas descritos se manifiestan en el resto de la planta, se produce una fuerte defoliación y la muerte progresiva

de las ramas afectadas, hasta finalmente producir la muerte de la planta.

En infecciones crónicas (mayor a un año) los frutos pueden presentar deformaciones del pericarpio y mesocarpio y coloraciones amarillas en pericarpio (Cuadro 1-6, Figura 1-5).

Figura 1-5. Síntomas de HLB observados en frutos de lima mexicana y naranja dulce.



Fotografía: GIIC-CP. F. Esquivel y J. Flores (2010). Fuente y fotografías: DGVS-SENASICA (2011).

Es importante considerar que los síntomas descritos no son exclusivos del HLB, ya que otros organismos que causan oclusión del sistema vascular causan síntomas análogos. Este es el caso del "wood pocket", de etiología desconocida, en limón persa en México, y de

un fitoplasma de baja prevalencia presente en Brasil y México. Por esta razón, la confirmación de la enfermedad sólo es posible mediante PCR en laboratorio.

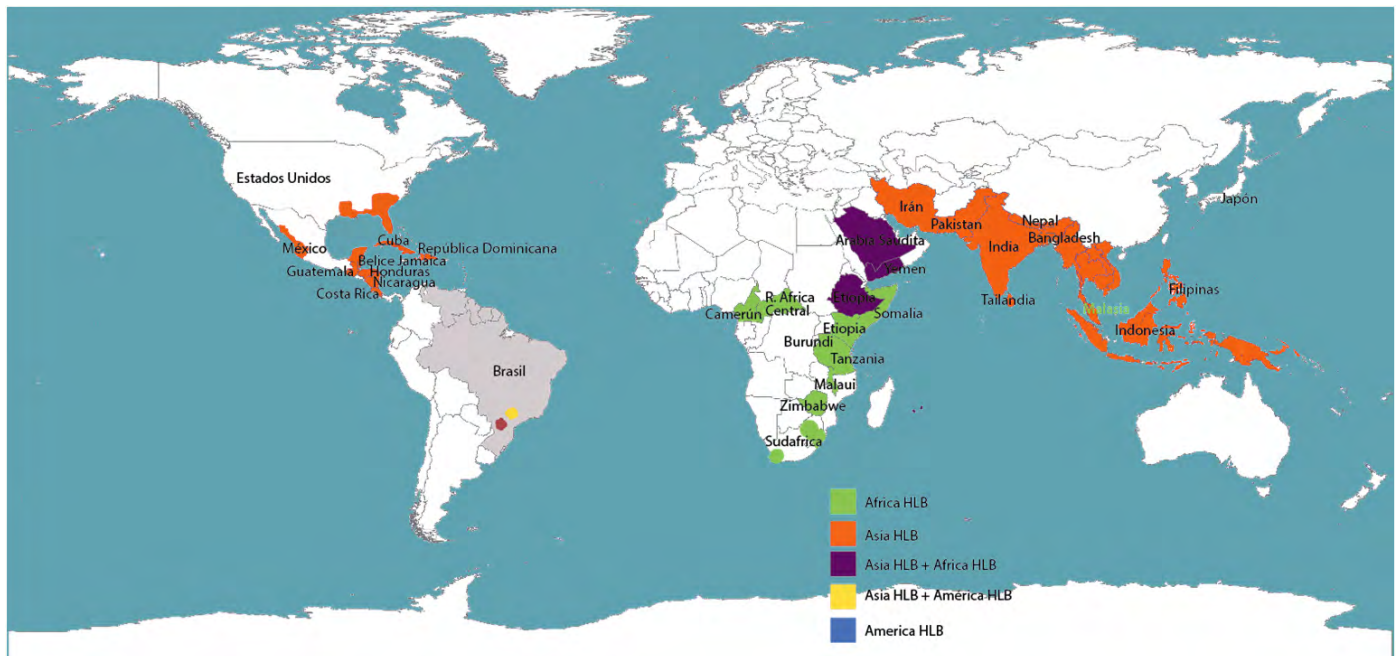
1.5 Detección histórica del HLB a nivel mundial

No se conoce a ciencia cierta cuándo y dónde fue reportado por primera vez el HLB, aunque se presume que su origen se encuentra en China o en India. Actualmente el HLB en su variante asiática (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) se encuentra presente en casi toda Asia, en la península arábiga, parte de los países africanos y en América. En 1928 una distinta forma de HLB (*Candidatus Liberibacter africanus*) fue reportada en Sudafrica, la cual se ha dispersado hacia Etiopía, Arabia Saudita y Yemen. En el 2004 el HLB asociado a *Candidatus Liberibacter americanus* fue reportado en el estado de Sao Paulo, Brasil. La incidencia actual del HLB a nivel mundial se presenta en la Figura 1.6.

En América el HLB está asociado a dos especies: *Candidatus Liberibacter americanus* y *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Ambas especies fueron reportadas en 2004 en el estado de Sao Paulo, aunque sólo la primera se ha reportado en otros países. *Candidatus Liberibacter asiaticus* fue reportada en 2005 en el estado de Florida, Estados Unidos; en 2006 en Cuba y en el estado de Paraná, Brasil; en 2008 en República Dominicana y en el Estado de Luisiana, Estados Unidos; en 2009 en Honduras, Belice, los estados de Georgia y Carolina del Sur en Estados Unidos, y en los estados mexicanos de Yucatán, Jalisco, Nayarit y Quintana Roo; en 2010 en Guatemala, Nicaragua y los estados mexicanos de Campeche, Colima y Sinaloa; y en 2011 en Costa Rica y Jamaica. Un estatus detallado de la situación en América Latina y el Caribe se presenta en el capítulo siguiente.



Figura 1-6. Incidencia actual del HLB a nivel mundial



Fuente: S. Aparecido Lopes, FUNDECITRUS.

1.6 Impactos

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 impacto económico del HLB está asociado a la importancia de los hospedantes, que, como se comentó anteriormente, incluye a todas las especies comerciales de cítricos. Según FAOSTAT (2010), más de 107 millones de toneladas de cítricos se producen al año en el mundo, con una superficie cítrica de más de 3,5 millones de hectáreas.

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. Por esta razón y la falta de métodos eficientes de manejo, se estima que a nivel global la enfermedad ha provocado la pérdida de más de 60 millones de árboles (Das *et al.*, 2007), provocando en países como Sudáfrica, hasta el 100 % de pérdidas de la cosecha (Alemán *et al.*, 2007).

La situación de Florida, Estados Unidos, donde el HLB está diseminado en la totalidad del área cítrica desde su detección en 2005, con algunos registros de huertos de hasta 100% de infección, entrega una estimación de la rapidez con que el HLB genera daños, los que, en el mismo caso, han ocasionado un incremento en los costos de producción del 50% producto del manejo del vector y del HLB (Gottwald, 2011).

En la Región, tan sólo en Brasil se estima que han sido eliminados alrededor de 10 millones de árboles infectados. Datos de 2011 muestran que en el estado de Sao Paulo aproximadamente el 2 % de árboles, de un total de 200 millones, muestran síntomas (Bassanezi, 2011. Fundecitrus. Comunicación Personal). Por otro lado, los costos de manejo químico se han incrementado en 20 % (Giroto, L.F. 2011. Empresa Schneider. Comunicación Personal). El costo promedio del manejo del HLB en Brasil es aproximadamente 400 USD / ha, situación que convierte a los pequeños y medianos productores,

quienes son los menos tecnificados y poseen menor capital, en vulnerables a grandes pérdidas económicas.

En Cuba, desde su detección en el año 2007 el HLB y sus efectos asociados han provocado la eliminación de alrededor de 3000 ha de cítricos (R. Llauger, IIFT, Cuba, 2011, comunicación personal).

En México, el HLB fue detectado en 2009, encontrándose actualmente distribuida en 11 de los 23 estados productores de cítricos, presentando epifitias severas en limón mexicano y limón persa. Durante el primer año desde que el HLB fue detectado se estima que causó una reducción en el rendimiento de los árboles afectados de hasta un 50 % (P. Robles, SENASICA, México, 2011, comunicación personal). Se ha estimado que en un plazo de cinco años, bajo un escenario de alto impacto de la enfermedad, las pérdidas potenciales de las zonas productoras serían de cerca de 3 millones de toneladas, equivalentes al 41 % de la producción total del país (Salcedo, et al., 2010).

En resumen, el HLB ha provocado pérdidas económicas de decenas de millones de dólares en todo el mundo (da Graca, 1991; da Graca y Korsten, 2004), lo que incluso ha obligado en algunos casos, como son los de África y Asia, a que la citricultura sea reubicada para prosperar en lugares no favorables para el desarrollo del vector (África y Asia) y/o al patógeno (África).

Esta reducción y pérdida en la producción de cítricos, provocada por el HLB, afecta directamente al empleo, tanto en campo como en la agroindustria y empresas relacionadas a la producción, procesamiento y distribución de cítricos. Aunque a la fecha no se tienen registros específicos de este impacto social, las estimaciones para el caso de México señalan que, de no tomarse medidas preventivas y/o para el control de la enfermedad, los empleos directos en la agroindustria se reducirían en 14 % a 3 años y a un 39 % a 5 años de establecido el HLB. Asimismo, las divisas por concepto de exportaciones de cítricos frescos y procesados se reducirían en 11 % a 3 años y 30 % a 5 años. (Salcedo, et al., 2010).



Por otro lado, el HLB está generando impactos ambientales que, si bien no se encuentran cuantificados, están asociados principalmente a la eliminación y quema de millones de árboles, lo que tiene efectos sobre la emisión neta de gases de efecto invernadero, y al uso intensivo de plaguicidas químicos y con sistemas de aplicación no eficientes, lo que genera contaminación a nivel de suelo, fuentes de agua y atmósfera, y afectando a la biodiversidad en general. Todos estos aspectos están generando un deterioro en la calidad y equilibrio ambiental (Figura 1-7).



Figura 1-7. Medidas para el control del HLB y su impacto ambiental



CAPÍTULO 2

Incidencia del HLB en América Latina y el Caribe



2.1 Incidencia actual del HLB en la Región

2.1.1 Presencia de la enfermedad

Según los datos obtenidos en la Consulta Regional sobre la Situación del HLB en Latinoamérica y el Caribe (FAO, 2011), de los 20 países evaluados, la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* se encuentra en 10 países de la región (50 % de incidencia en los países consultados), mientras que *Candidatus Liberibacter americanus* sólo se encuentra presente en Brasil (Cuadro 2-1, Figura 2-1).

La presencia del HLB en los 10 países mencionados representa riesgo potencial directo para 1 437 300 hectáreas en producción, lo que equivale al 76 % de la superficie total de cítricos en la región.

Cuadro 2-1. Países con presencia de HLB en cada subregión de ALC asociados a la raza de *Candidatus Liberibacter* spp. Reportada

	Mesoamérica (75% Inc)	Caribe (42%)	Sudamérica (20%)
País - *raza (Año)	México* (2009)	Cuba* (2007)	Brasil** (2004)
	Belice* (2009)	Rep. Dominicana* (2008)	
	Honduras* (2009)	Jamaica* (2009)	
	Guatemala* (2010)		
	Nicaragua* (2010)		
	Costa Rica* (2011)		

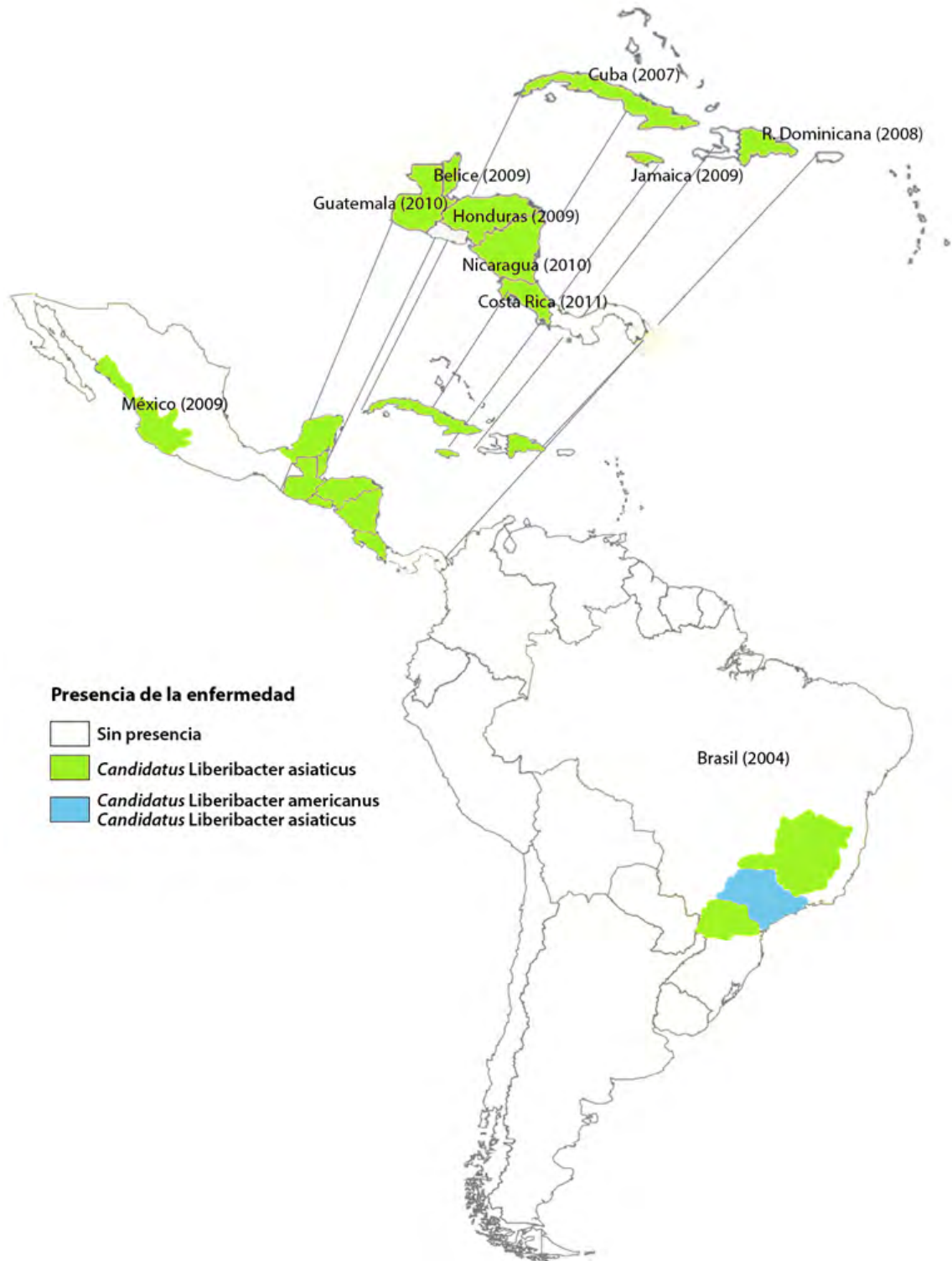
* *Candidatus L. asiaticus*, ** *Candidatus L. asiaticus* y *Candidatus L. americanus*,

Inc= Incidencia regional de países con HLB.

Fuente: FAO (2011).



Figura 2-1. Incidencia del HLB en los países de Latinoamérica y el Caribe en 2011



Fuente: FAO (2011).





Mesoamérica es la región donde existe el mayor número de reportes oficiales con presencia de la enfermedad, desde la primera detección durante 2009, en México (Tizimín), hasta la detección más reciente en Costa Rica (2011). Los seis países con presencia de HLB representan el 75 % de incidencia a nivel subregional. En todos los casos, la especie reportada ha sido *Candidatus Liberibacter asiaticus*. En el caso de México, desde su detección en 2009 en el estado de Yucatán, actualmente el HLB se encuentra también presente en otros siete estados, lo que aun así representa sólo una parte de su superficie productiva (Figura 2-1).

Sudamérica es la subregión con menor incidencia de HLB, ya que únicamente Brasil ha reportado su presencia, representando el 20 % de incidencia en los países consultados. Esto resulta también paradójico con el hecho de que Sudamérica haya sido la primera subregión en reportar su presencia (*Candidatus Liberibacter asiaticus* en el 2004 en Araraquara, estado de Sao Paulo). Sin embargo, debido a que Brasil es el principal productor cítrico en la región, representando el 46,7 % y el 77,8 % de la producción total de ALC y de Sudamérica, este nivel de incidencia aparentemente bajo no representa un menor riesgo. Es también en Brasil donde se ha reportado *Candidatus Liberibacter americanus*, raza de la que sólo se ha encontrado presencia en el estado de Sao Paulo (Figura 2-1).

2.1.2 Presencia del vector: *Diaphorina citri*

Como se mencionó en el Capítulo 2, el único vector de cuya presencia se tiene evidencia en la región es el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*. De los 21 países representados en la Consulta Regional de Junio de 2011, 17 tienen registro oficial de su presencia (81% del total de países consultados). En la Figura 2-2 puede observarse la amplia presencia del vector en la región y los años de aparición de éste en cada país.

Figura 2-2. Presencia y año de detección de *Diaphorina citri* en los países de la región. La presencia se presenta de manera global sin distinguir entre estados o regiones al interior de éstos

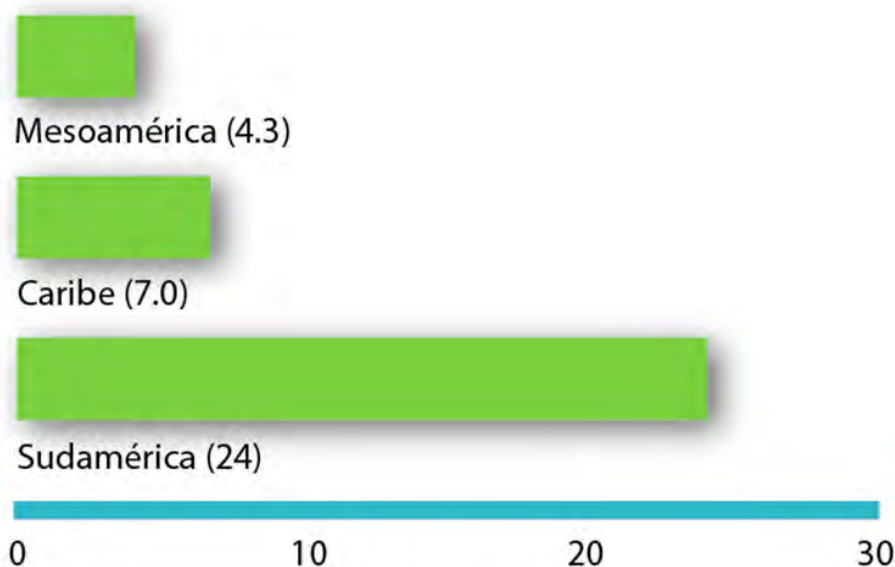


Fuente: FAO (2011).

Si bien la sola presencia del vector no basta para que se produzca la enfermedad, en las zonas citrícolas de la región ha operado como un agente causal importante, por lo que, como se analizará posteriormente, su control es la base de una de las principales estrategias de manejo

del HLB. En la Figura 2-3 se presentan los años promedio que han mantenido los países con la presencia del vector sin la enfermedad para las tres subregiones.

Figura 2-3. Años promedio entre la aparición de *Diaphorina citri* y la enfermedad



Fuente: FAO (2011).

En Mesoamérica, la relación entre la aparición del vector y la enfermedad resulta evidente. Sólo cuatro años en promedio han pasado en los países de esta subregión entre la aparición del vector y la enfermedad.

De forma similar se ha desarrollado la enfermedad en el Caribe, aunque presumiblemente por su conformación insular, la expansión del vector en los países de la subregión ha sido menos explosiva, lo que explicaría también la menor incidencia de HLB respecto a Mesoamérica expuesta en la sección anterior (Presencia de la enfermedad).

A diferencia de lo ocurrido en Mesoamérica y el Caribe, en Sudamérica hay varios países que han tenido la

presencia de *Diaphorina citri* por décadas sin que se haya reportado la enfermedad (Figura 2.2). Sin embargo, esto se explica por la ausencia del inóculo (plantas enfermas) situación que cambió a partir de 2004. Según Bassanezi (2011), a partir de 2004 y con la presencia del vector, el HLB se ha diseminado rápidamente en Brasil, encontrándose ya en 253 municipios de 3 estados. Estos últimos, superan en superficie a varios países de la región, por lo que la diseminación del HLB entre ellos es comparable a lo que ha ocurrido en los países de Mesoamérica.



2.2 Inductividad y potencial epidémico

En el caso del HLB, la inductividad y potencial epidémico es dependiente de una compleja interacción entre la planta, bacteria e insecto vector (Lopes, 2011). Por esta razón, para analizar el potencial epidemiológico de cada país es necesario revisar los subsistemas del sistema epidemiológico.

2.2.1 Inductividad epidémica debido al subsistema hospedante

Para estimar esta variable, se consideró la principal especie de cítrico cultivada, la cantidad de zonas citrícolas del país, el grado de compactación que presentan, edad y el tamaño de las unidades productivas. Los resultados del análisis de estos factores para una escala de 1 a 10 se presentan en la Figura 2.4 para cada uno de los países consultados, así como la variabilidad intraregional exhibida, la que se muestra gráficamente con la inclusión del promedio subregional.

Figura 2-4. Inductividad epidémica debida al subsistema hospedante (Escala 1–10)



Fuente: FAO (2011).





A nivel subregional, se detectó una amplia variabilidad respecto al índice de inductividad epidémica por el hospedero. Para este índice, Mesoamérica y Caribe tuvieron la mayor variabilidad en congruencia con la fragmentación de la citricultura en esas regiones.

En Mesoamérica, los valores más altos corresponden a México y Belice. Para el caso de este último, el 66 % de su citricultura presenta alta compactación, lo cual podría explicar los niveles de dispersión del patógeno que presenta este país (60-80 % de incidencia de HLB). En términos comparativos México tiene la misma situación compacta en la región del Pacífico, en donde actualmente se desarrolla el proceso epidémico de mayor intensidad. Sin embargo, el Golfo de México, la principal área cítrica del país (aproximadamente el 60 %), presenta una citricultura con un grado de compactación moderada. Por otra parte, Belice y México, son los únicos países de la subregión que reportan incidencia del HLB tanto a nivel de traspatio como de huertos comerciales.

Para el Caribe, los niveles más altos de inductividad se observan en Jamaica, lo que explicaría la presencia de la enfermedad desde 2009, en combinación con la presencia del vector desde principios de la década. Diferente es el caso de República Dominicana que, a pesar de no poseer un índice de inductividad epidémica demasiado elevado, tiene incidencia de la enfermedad. En este caso, un factor que incidiría en el Caribe, aunque no se encuentra del todo estudiado, son los vientos que pueden permitir el desplazamiento del vector que contiene la bacteria en largas distancias.

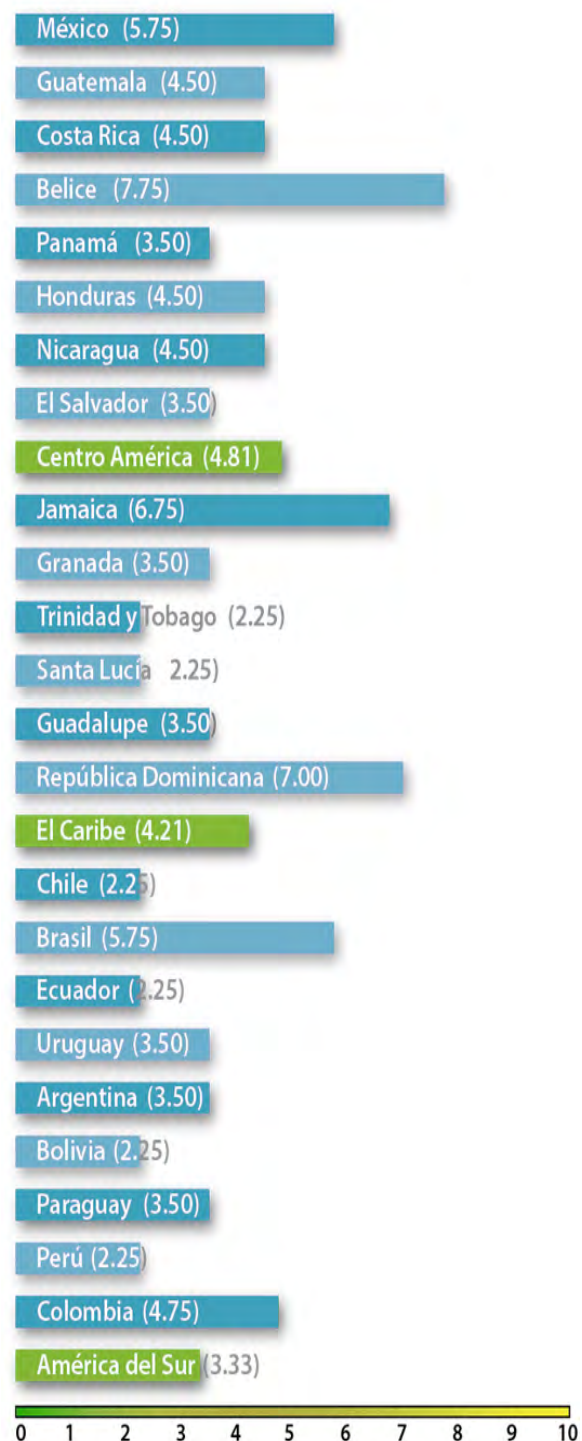
En Sudamérica, Brasil tiene el mayor índice relativo al hospedero (7,33), lo que se explica por su alta superficie sembrada con una compactación alta a moderada. Un

valor alto también lo presenta Uruguay (6,57), lo que resulta preocupante considerando su cercanía con focos de países vecinos la presencia del vector en el país. Sin embargo, existe una amplia zona con ausencia de hospederos entre las zonas contaminadas de Brasil y Uruguay, lo que explica el que aún no exista incidencia en este último país. Paraguay, otra zona cercana a las áreas contaminadas de Brasil, presenta una inductividad menor (5,35). Aunque en relación al hospedero, el nivel de inductividad es similar al del resto de países de la subregión, algunos países (Perú, Ecuador y Chile), presentan como ventaja las barreras físicas naturales y los inviernos fríos. Por el contrario, para el resto de los países de la subregión (Argentina, Colombia, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Brasil), sin las restricciones mencionadas, valores de inductividad altos representan un riesgo latente.

2.2.2 Potencial epidémico debido al subsistema vector y patógeno

En el caso del potencial epidémico debido al subsistema vector y patógeno, se identificaron como relevantes la presencia de alguna de las razas de la bacteria y la presencia de *Diaphorina citri*, el tiempo transcurrido desde sus detecciones, y la abundancia tanto de vector y patógeno en relación a las áreas afectadas. Los resultados del análisis de estos factores para una escala de 1 a 10 se presentan en la Figura 2-5.

Figura 2-5. Potencial epidémico debido al vector y al patógeno.



Fuente: FAO (2011).





Mesoamérica presenta el nivel promedio más alto de potencial epidémico (4,81), lo que se explica porque la mayoría de estos países tienen presencia tanto de la enfermedad como el vector. Belice presenta los niveles más altos (7,75). Esto se explica porque tiene alta incidencia tanto de la enfermedad como del vector. Por otro lado, Panamá y El Salvador poseen los valores más bajos, lo que se debe a que son los dos países de la subregión que no reportan la enfermedad y poseen niveles bajos del vector, lo cual sugiere que en estos países se requiere priorizar las acciones de manejo del HLB. Sin embargo, para el caso de ambos países, la situación resulta preocupante considerando el potencial epidémico de países vecinos y las condiciones ambientales favorables que se han manifestado en la rápida escalada de la enfermedad en la subregión.

El Caribe, en promedio, presenta una situación más favorable que Mesoamérica, con un índice de 4,21. República Dominicana y Jamaica presentan valores relativamente altos de potencial epidémico, a lo que hay que sumar que aunque Cuba está ausente de este análisis, también tiene incidencia del vector y de HLB. Sin embargo, la configuración insular de esta subregión permite variabilidad en los resultados, ya que otros países no presentan ni la enfermedad ni el vector, o este último en incidencia baja.

Sudamérica presenta el promedio más bajo de potencial epidémico a nivel subregional. El valor más alto lo presenta Brasil (5,75) lo que se debe a que es éste el único país en reportar HLB. Llama la atención el alto valor que presenta Colombia (4,75), lo que se explica por la presencia del vector en cantidades mayores que Argentina, Uruguay o Paraguay (3,50). Preocupante resulta el caso de Colombia debido a su cercanía con la Subregión de Mesoamérica que presenta valores relativamente altos de potencial epidémico. Bolivia, Chile, Ecuador y Perú presentan valores bajos de potencial epidémico (2,25) debido a que no reportan la presencia del agente causal ni del vector, lo que combinado con las condiciones ambientales mencionadas en la sección anterior, hacen que a nivel regional sean los países con menor riesgo.

2.2.3 Impacto económico potencial

En el caso del impacto económico se identificaron como relevantes la complejidad de la industria en cuanto a la posesión de la tierra, la elaboración de productos secundarios y el destino de la producción. El análisis considera que una industria más compleja implica más actores involucrados y recursos normalmente obtenidos en posibles efectos negativos que el HLB pudiera tener. Otro aspecto importante es que el índice es relativo a la importancia del sector en el país correspondiente. Los resultados del análisis de estos factores para una escala de 1 a 10 se presentan en la Figura 2-6.

Figura 2-6. Impactos económicos potenciales del HLB en los países de la región relativos a la importancia del sector en el país correspondiente



Fuente: FAO (2011).





Mesoamérica presenta también el nivel promedio más alto de impacto económico potencial, lo que se debe a que la citricultura es una actividad relevante en la mayoría de sus países. En el caso de Belice y Guatemala, el índice está a un 10 % del valor máximo, con lo cual estos países podrían ser los que se verán más afectados en su economía nacional si no se toman medidas inmediatas, considerando que ya tienen incidencia tanto del vector como de la enfermedad. México, un importante productor de cítricos, presenta un valor menor debido a que la mayoría de su producción está orientada al mercado en fresco de consumo doméstico, por lo que es presumible que las industrias relacionadas potencialmente afectadas sean de menor cuantía.

Aunque el Caribe tiene el menor valor promedio de las tres subregiones (4,72), resulta preocupante el caso de República Dominicana, que además de tener un índice alto de la región (7,50) tiene incidencia del vector y de la enfermedad. El resto de los países consultados de la subregión presentan un potencial de impacto económico relativamente bajo, ya que poseen una industria citrícola poco desarrollada y enfocada principalmente en el mercado interno. Sin embargo, sin acciones, la presencia del HLB impedirá que la citricultura sirva para impulsar las economías nacionales de estos países en desarrollo.

En Sudamérica, con excepción de Perú y Colombia, los impactos económicos potenciales son medio altos (entre 5 y 7,5), lo que explica el promedio subregional también en ese rango. Si bien estos valores son cercanos a los presentados por Mesoamérica, la

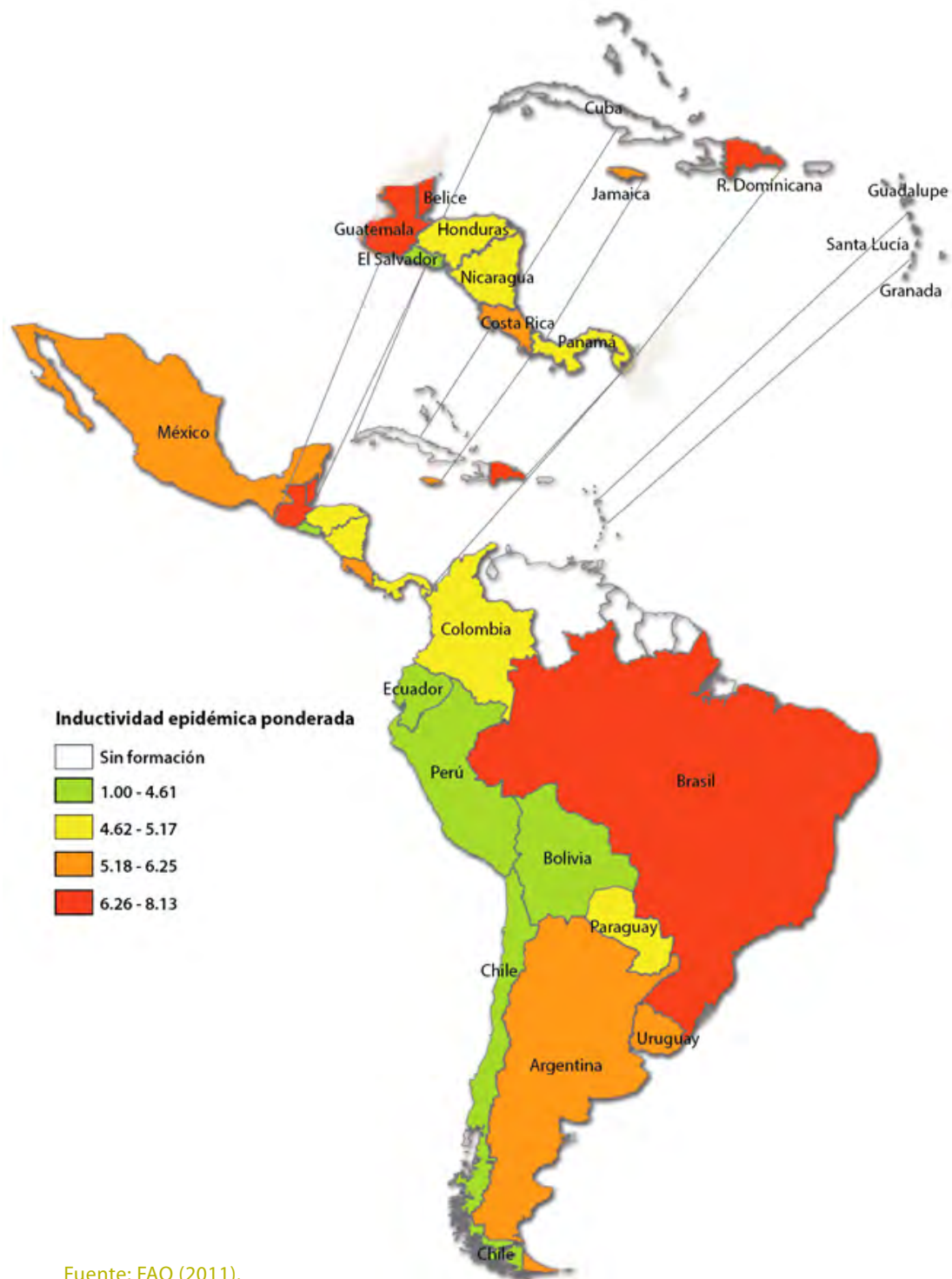
situación resulta mucho menos alarmante debido a las dificultades mencionadas para la expansión de la enfermedad en el cono sur. Brasil presenta el mayor valor para la subregión (9,17) lo que se debe a que su producción está concentrada en la exportación de productos de la agroindustria (jugos). Sin embargo, como se detallará más adelante, Brasil presenta la ventaja de que a nivel nacional ya se encuentra ejecutando un programa de manejo del HLB con enfoque regional.

2.2.4 Proyecciones

La inductividad epidémica ponderada; es decir, aquella que depende de los tres factores relevantes (inductividad epidémica por hospedero, impacto económico y potencial epidémico por vector y patógeno) para asociar el riesgo e impactos potenciales del HLB en los países de la región, se presenta de manera gráfica en la Figura 2-7.

De acuerdo al análisis, las áreas de mayor impacto potencial a ser afectadas corresponderían a Mesoamérica, República Dominicana y Jamaica en el Caribe, y los países de la costa atlántica en Sudamérica. La región andina, conformada por Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, presentan un menor riesgo de impactos importantes debidos al HLB.

Figura 2-7. Mapa de inductividad epidémica del HLB ponderada: Inductividad epidémica por hospedero, impacto económico y potencial epidémico por vector y patógeno



Fuente: FAO (2011).



CAPÍTULO 3

Situación de los países para enfrentar el HLB

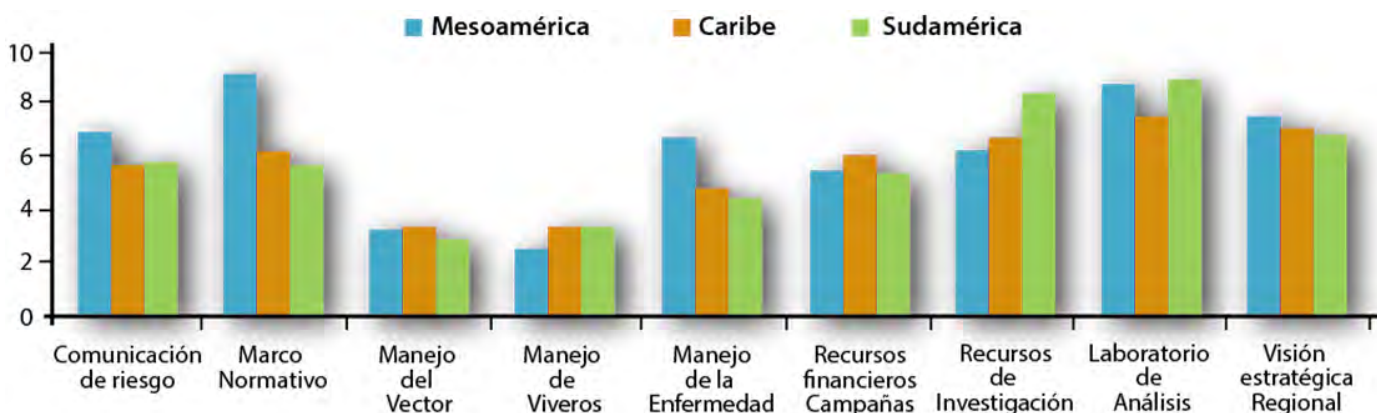


3.1 Análisis comparativo de las subregiones

A nivel regional (las tres subregiones) destacan como fortaleza los recursos disponibles para la investigación, la disponibilidad de laboratorios de análisis y una visión estratégica regional, aunque estos mismos aspectos presentan una amplia variabilidad. La comunicación del

riesgo y los recursos financieros asociados a campañas son aspectos también positivos pero que tienen una mayor brecha a ser trabajada (Figura 3-1).

Figura 3-1. Gráfico comparativo de las tres subregiones respecto a los índices evaluados



Fuente: FAO (2011).

Respecto al marco normativo, es un aspecto que debe ser trabajado tanto en Sudamérica como en el Caribe, herramienta que resulta fundamental en aquellos escenarios donde aún no se reporta la enfermedad. Aun así, el marco normativo es una necesidad detectada en general por los países que atendieron la consulta, justificándose por la necesidad de acciones de mandato para la erradicación de plantas enfermas, viveros protegidos y acciones regionales coordinadas como las que está impulsando Brasil y México. Un caso interesante a destacar es Costa Rica, el cual con acciones de mandato oficial está eliminando plantaciones de cítricos abandonadas, con el objetivo de reducir el riesgo de que se constituyan en fuentes de inóculo. En contraste, Brasil, que ha sido exitoso en la producción de plantas certificadas en vivero, ha tenido dificultad para implementar la erradicación de plantas u otras acciones de control en forma obligatoria.

Es notoria la deficiencia a nivel de las tres subregiones en el manejo del vector y de los viveros para la producción de plantas sanas. En el primero de estos aspectos, la deficiencia se explica por la ausencia de manejo del

vector en varios países donde existe su presencia y el bajo desarrollo de estrategias de control biológico. Sólo México cuenta con centros de producción de *Tamarixia radiata* localizados en el Pacífico y Península de Yucatán, áreas con incidencia del HLB. Cabe destacar el control biológico se considera viable incluso por países con alto uso de plaguicidas como Brasil y Estados Unidos de América, con la salvedad de que su uso está orientado hacia áreas urbanas y suburbanas. Respecto a la segunda variable, la baja calificación y variabilidad se explica por el que sólo Brasil asegure la producción de plantas sanas en viveros adecuados, debido a una normatividad iniciada en años previos y de carácter obligatorio en el 2011, por otros problemas fitosanitarios como la Clorosis Variegada de los Cítricos (CVC). Por ello, el manejo de viveros es una de las prioridades regionales que los demás países deben trabajar para cambiar su condición productiva actual, marcada por la carencia de mallas para prevenir el ingreso de insectos vectores y así impedir una infección temprana y su diseminación a huertos comerciales.



3.2 Análisis de los países

3.2.1 Mesoamérica

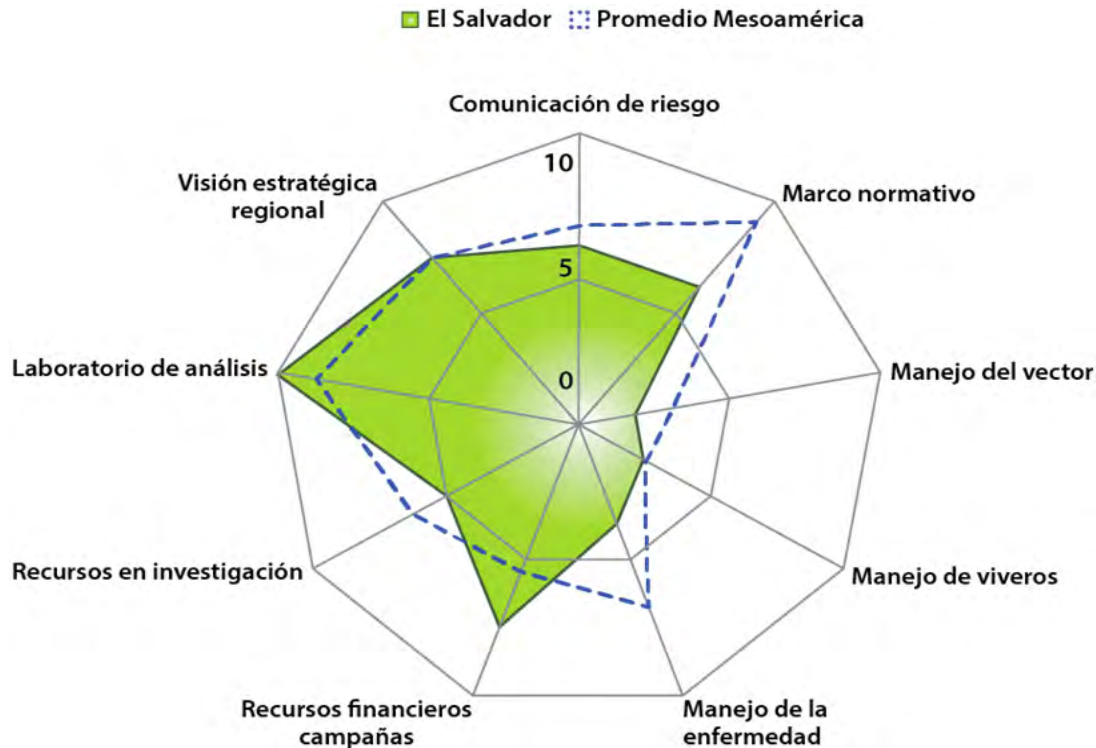
El Salvador

Según información oficial, El Salvador no tiene ni la presencia de HLB ni de *Diaphorina citri* (FAO, 2011). En este escenario resultan fundamentales sus fortalezas referidas a los recursos financieros para campañas preventivas, las que se encuentran sobre el promedio subregional. La situación más desventajosa para este escenario la presenta para la comunicación del riesgo, el marco normativo y para el manejo del vector, debilidades que facilitan la entrada del vector y la enfermedad, y dificultan una detección oportuna en caso de que se presenten (Figura 3-2).

En cuanto al manejo del patógeno relacionado a la incidencia de HLB, Mesoamérica tiene una mayor calificación. Esto se explica porque todos los países de esta subregión, con excepción de El Salvador y Panamá, poseen la enfermedad, lo que ha obligado a que exista una activa participación de los servicios sanitarios oficiales de cada país y del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), que opera con fondos concurrentes de la región e internacionales. Destaca también esta subregión en fortaleza en el marco normativo, aspecto que se torna esencial especialmente desde un punto de vista preventivo.

En resumen, la brecha general indica que a nivel continental se requiere desarrollar, mejorar y adoptar estrategias de manejo que permitan con eficacia y eficiencia interrumpir o disminuir los procesos epidémicos a un nivel rentable de producción.

Figura 3-2. Situación de El Salvador para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).

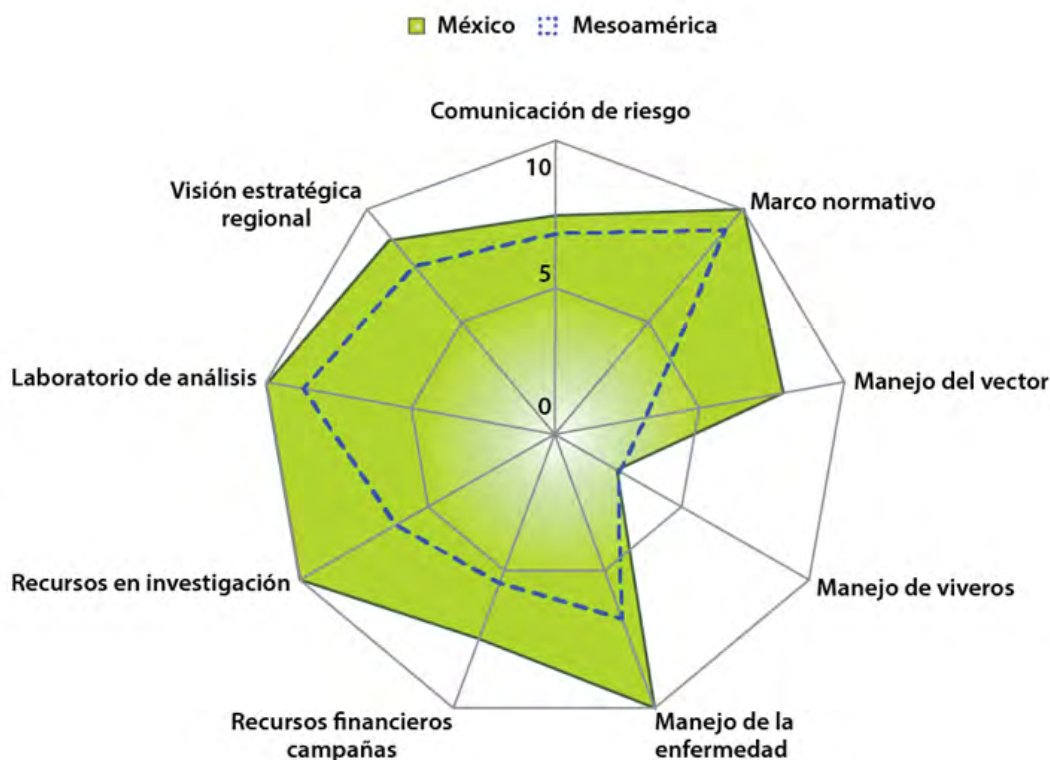


México

México reporta la presencia tanto del patógeno como del vector en once de sus estados (FAO, 2011), tal como se aprecia en la Figura 2-1 y 2-2. En este escenario, México cuenta con las capacidades presentadas en la Figura 3-3, entre las que destacan fortalezas en el marco normativo, el manejo de la enfermedad, recursos para la investigación y laboratorios de análisis, aspectos en los cuales obtiene la calificación máxima. También es interesante la calificación alta en el ámbito de manejo del vector, lo que se debe a que México ha sido pionero en la región en el desarrollo de un programa para su control biológico con *Tamarixia radiata*. La experiencia

de México en este enfoque de manejo se entiende por la tradición en control biológico desde la década de los 80, la que puede servir de base para los otros países de la región y del continente para apoyar programas de capacitación o de implementación de esta estrategia. El aspecto más débil de sus capacidades y que debe ser trabajado, corresponde al manejo de viveros para la producción de plantas sanas, especialmente considerando que éstas son las más susceptibles a la transmisión de la enfermedad.

Figura 3-3. Situación de México para enfrentar el HLB comparada con el promedio Subregional



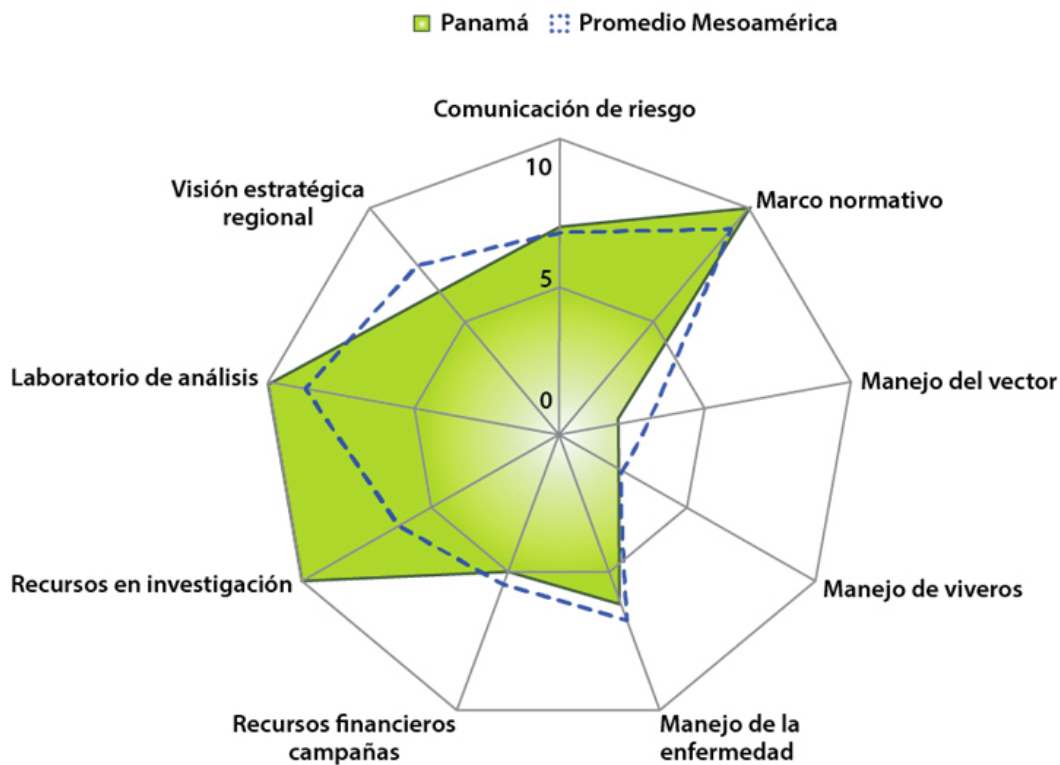
Fuente: FAO (2011).

Panamá

Panamá, según información oficial, sólo reporta la presencia del vector *Diaphorina citri* (FAO, 2011). En este sentido, puede ser de gran ayuda mejorar el manejo del vector, el manejo de viveros y la asignación de recursos para una campaña preventiva del HLB, tres de los aspectos obtienen una de las calificaciones más bajas a nivel país y también bajo el promedio subregional.

Sin embargo, en el escenario actual le serán muy útiles sus fortalezas en el ámbito normativo y de laboratorios de análisis, ambos aspectos donde obtiene calificación máxima (Figura 3-4).

Figura 3-4. Situación de Panamá para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).



3.2.2 El Caribe

Granada

Granada reporta sólo la presencia de *Diaphorina citri*, sin encontrarse incidencia de HLB hasta el momento (FAO, 2011). En este escenario, las únicas fortalezas con las que cuenta el país, relativa al promedio subregional, son la disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de campañas y una visión estratégica regional del

problema. Sin embargo, debilidades en la comunicación de riesgo, marco normativo, manejo del vector, manejo de viveros y la disponibilidad de laboratorios de análisis, pueden resultar costosas para la prevención y detección oportuna del vector y el HLB en caso de presentarse (Figura 3-5).

Figura 3-5. Situación de Granada para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).

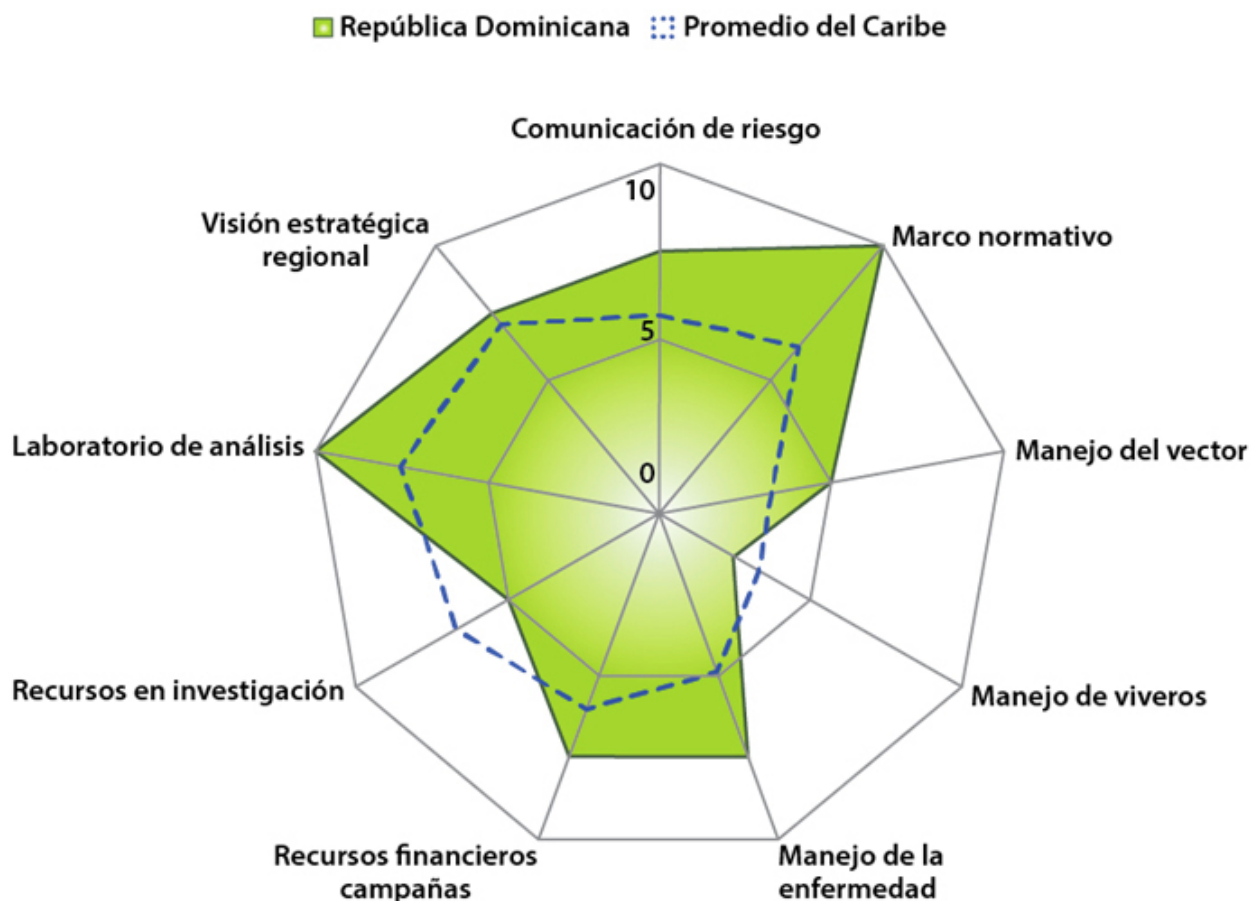


República Dominicana

República Dominicana reporta la presencia tanto del vector como del agente causal (FAO, 2011). Además, este país fue uno de los primeros en reportar HLB en la región en 2008. En este escenario ha desarrollado fortalezas en su marco normativo, recursos financieros para el desarrollo de campañas y la presencia de laboratorios

de análisis. Sin embargo, República Dominicana debe fortalecer sus capacidades al menos en el manejo del vector, el manejo de la enfermedad y, especialmente, el manejo de viveros para la producción de plantas sanas (Figura 3-6).

Figura 3-6. Situación de República Dominicana para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).

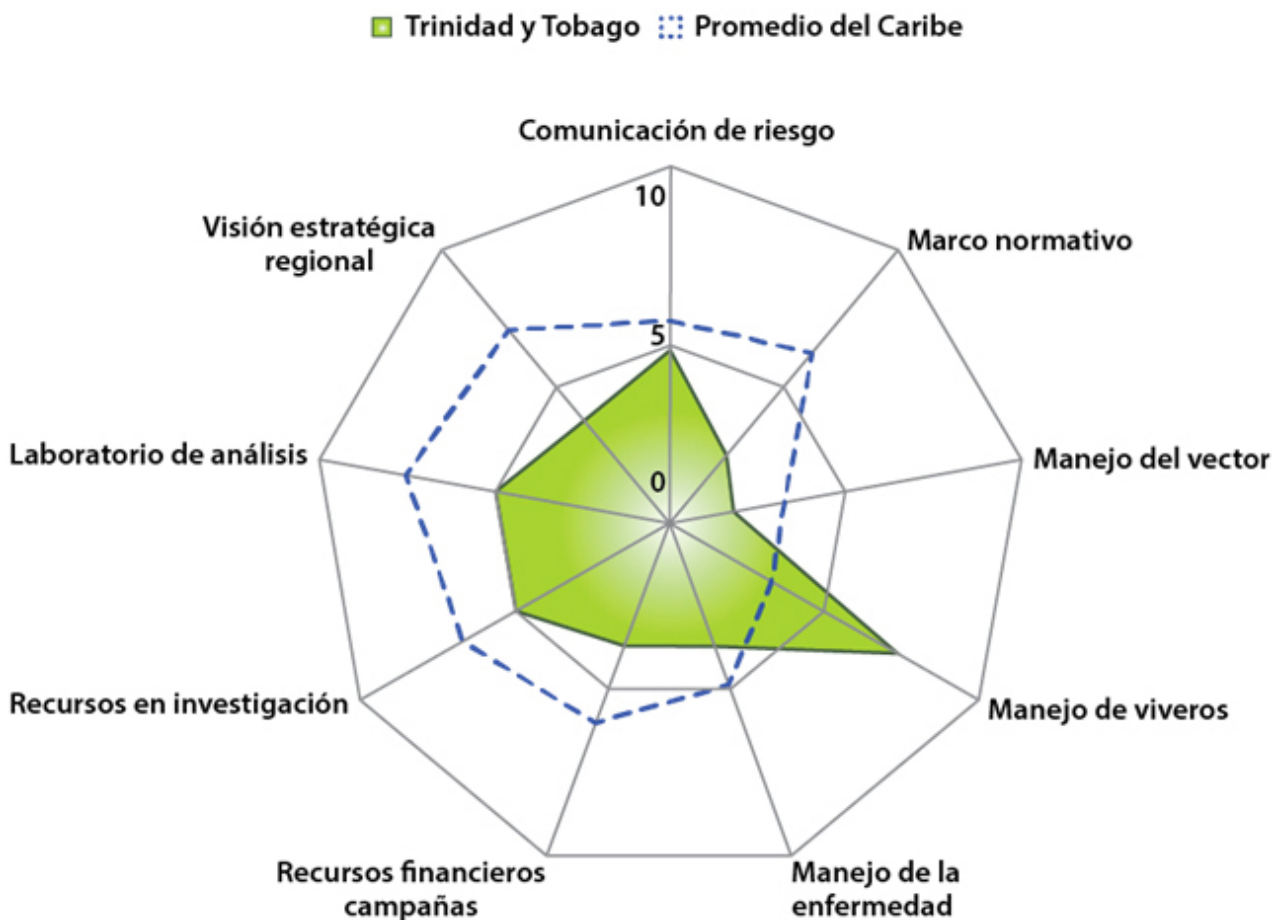


Trinidad y Tobago

Trinidad y Tobago no reporta la presencia ni del vector *Diaphorina citri* ni de HLB (FAO, 2011). Sin embargo, la única fortaleza que presenta para enfrentar este escenario es su manejo de viveros que le permiten un amplio porcentaje de producción de plantas sanas. Sin embargo, debilidades fuertes en comunicación

del riesgo, marco normativo, manejo del vector, recursos financieros, laboratorios de análisis, y una visión estratégica regional del problema, dificultan la prevención ante la posibilidad de entrada del vector y la enfermedad, impidiendo una detección oportuna en caso de que se presenten (Figura 3-7).

Figura 3-7. Situación de Trinidad y Tobago para enfrentar el HLB comparada con el promedio Subregional



Fuente: FAO (2011).



3.2.3 Sudamérica

Brasil

Brasil presenta tanto el vector (*Diaphorina citri*) como la enfermedad (*Candidatus Liberibacter asiaticus* y *Candidatus Liberibacter americanus*) en tres de sus estados, aunque el patógeno *Candidatus Liberibacter americanus* sólo se encuentra en el estado de Sao Paulo (Figura 2-1) (FAO, 2011). Brasil, debido a su experiencia ha desarrollado amplias capacidades para el manejo y prevención del HLB, entre las que destacan el manejo de viveros, el manejo de la enfermedad en base a la eliminación de la fuente de inóculo, los recursos con los que cuenta para investigación tanto en el sector público como privado y la calidad de sus laboratorios de análisis. Esto ha permitido que la tendencia actual sea un manejo regional mediante la integración de varios productores para la aplicación química sincronizada contra el vector en áreas continuas. En México y Belice se esta replicando el modelo en menor escala. Llama la

atención la deficiencia de Brasil en cuanto a los recursos financieros para campañas provenientes del estado. Sin embargo, este valor responde a que no hay campañas oficiales porque la implementación del manejo ha venido desde el sector industrial, donde grandes empresas mantienen una estrategia de eliminación de plantas en forma voluntaria reconociendo la gran importancia de eliminar el inóculo, un concepto epidemiológico perfectamente reconocido y aplicado por estos productores. Aun así, el aporte estatal resulta importante para los sectores de productores que no están asociados a la gran agroindustria. Las capacidades que pueden ser mejoradas en el caso de Brasil corresponden a la comunicación del riesgo, el marco normativo y el manejo del vector. Especialmente relevante es el trabajo que pueda hacer el país en la inclusión de un programa de control biológico, de manera de hacer más sostenible el manejo del vector (Figura 3-8).



Figura 3 8. Situación de Brasil para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



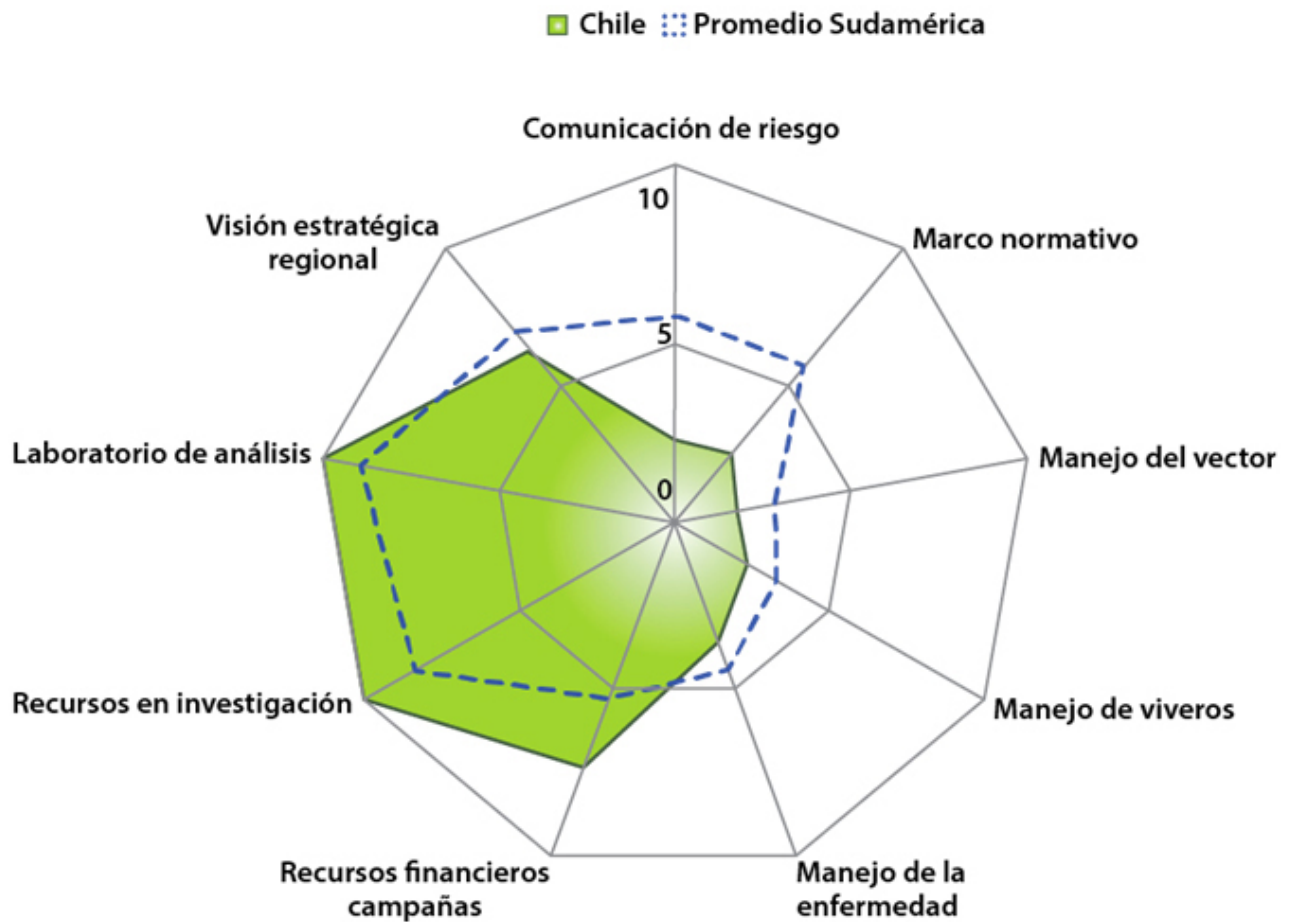
Fuente: FAO (2011).

Chile

Según datos oficiales, Chile no presenta ni el vector ni el patógeno causante de HLB (FAO, 2011). En este escenario el país presenta debilidades relevantes para la comunicación del riesgo, el marco normativo, el manejo de viveros y una visión estratégica regional, todos aspectos importantes para una detección oportuna en

caso de producirse focos. Por otro lado, Chile presenta fortalezas en recursos financieros para el desarrollo de campañas, recursos para investigación y laboratorios de análisis, el primero de los cuales es importante en el escenario actual (Figura 3-9).

Figura 3-9. Situación de Chile para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).

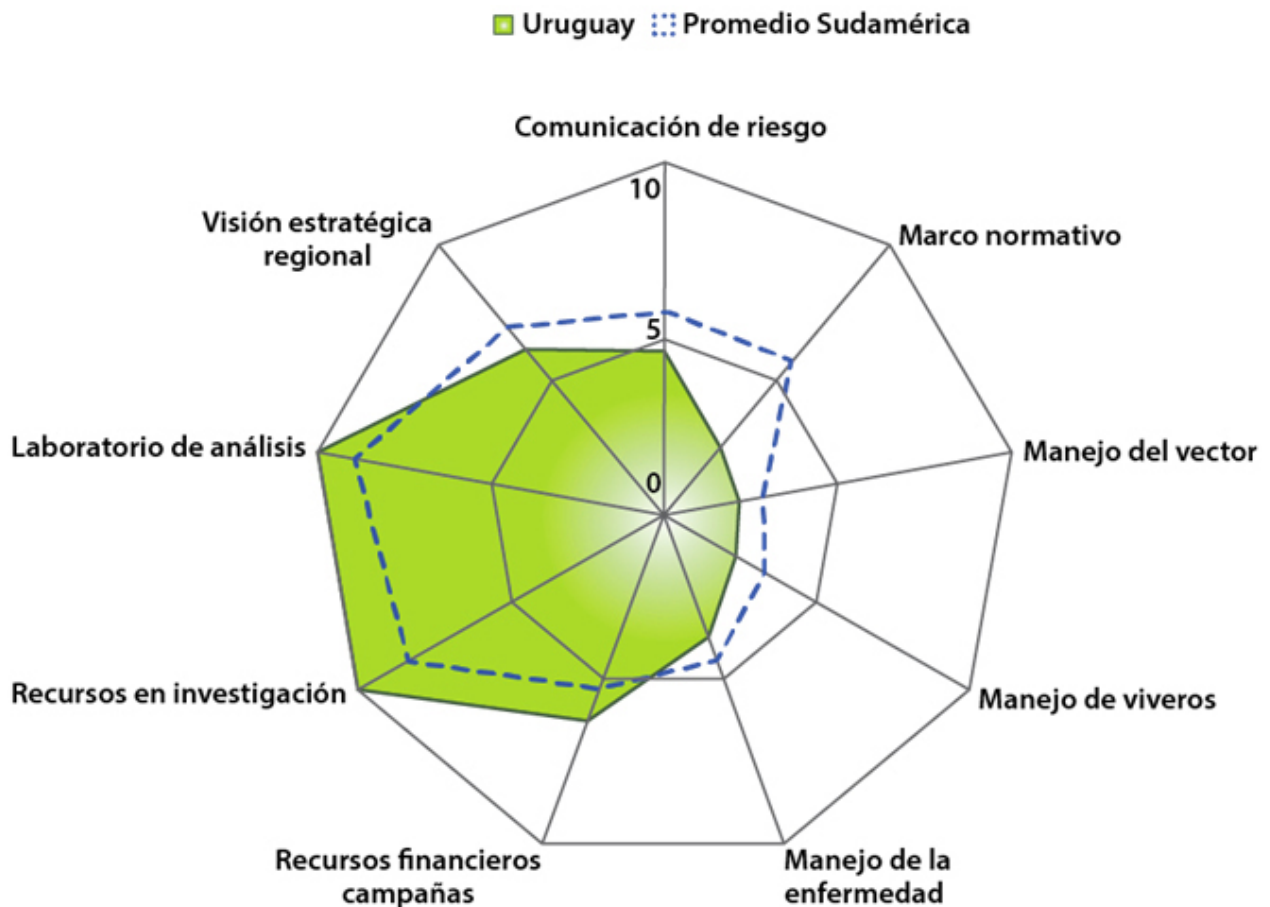


Uruguay

Uruguay solamente cuenta con la presencia del vector *Diaphorina citri* desde 1991, sin detecciones vegetales. Sin embargo, a partir de 2004, existe un alto riesgo de introducción de la enfermedad, debido a la cercanía geográfica con Sao Paulo, Brasil (primera detección del HLB en América). Por lo tanto, es importante el desarrollo de las capacidades en comunicación del riesgo, manejo

del vector, manejo de viveros, así como el desarrollo de una visión estratégica regional, lo que le permitirá la detección oportuna, de presentarse el HLB y minimizar el nivel de incidencia. La principal fortaleza de Uruguay en el escenario actual es contar con recursos financieros para el desarrollo de campañas preventivas (Figura 3-10).

Figura 3-10. Situación de Uruguay para enfrentar el HLB comparada con el promedio subregional



Fuente: FAO (2011).



CAPÍTULO 4

Bases estratégicas para la gestión regional del HLB



4.1 La necesidad de un Enfoque Regional para la gestión del HLB

Por las características de la enfermedad, la inductividad epidémica en la región y las capacidades de respuesta de los países al HLB, las situaciones de riesgo son específicas y variables así como la gestión actual de la misma.

Actualmente, las áreas de mayor riesgo potencial son aquellas que se encuentran en Mesoamérica, el Caribe y la vertiente atlántica de Sudamérica incluyendo Paraguay, a diferencia de la región andina donde, las condiciones geográficas reducen el riesgo de dispersión.

Países como México, Brasil, Belice, Jamaica, República Dominicana y Argentina, entre otros, cuentan con campañas y acciones que permiten reducir su riesgo, a diferencia de países como Bolivia, Ecuador y Trinidad y Tobago que no cuentan con medidas ni acciones para la mitigación y prevención.

Por otro lado, a nivel país, subregional y regional, se destaca la ausencia de coordinación para tomar medidas eficientes de vigilancia y manejo de la enfermedad, debido a la ausencia de modelos epidemiológicos y medidas de manejo validadas.

México y Brasil, principales productores de cítricos en la región, se constituyen los países de referencia que a la fecha han logrado mayor experiencia tanto en el conocimiento como en el manejo de la enfermedad en campo, donde se destacan las siguientes medidas implementadas:

Caso Brasil

- Establecimiento de normas para la producción de plantas sanas bajo malla en áreas con HLB, monitoreo y eliminación continuo de árboles enfermos.
- Fuerte inversión del sector privado en investigación y manejo de la enfermedad.
- Sistema de vigilancia permanente del vector y de la enfermedad.

- Enfoque de manejo regional con una fuerte dependencia de productos químicos para el control del vector, lo cual ha permitido su eficacia, reduciendo las poblaciones del vector in situ y las provenientes de fuentes externas, así como las fuentes de inóculo primario.

Caso México

- Fuerte inversión oficial y una estructura fitosanitaria estatal operativa con capacidad de reacción.
- Establecimiento de una norma de emergencia para mitigar el riesgo de introducción y dispersión de HLB.
- Vigilancia fitosanitaria con énfasis en monitoreo del vector y la enfermedad en campo, contando con más de 900 inspectores capacitados.
- Establecimiento de campañas masivas de comunicación de riesgo.
- Establecimiento de un plan trinacional junto a Belice y Estados Unidos.
- Establecimiento de un programa de control químico con productos de bajo impacto ambiental y con criterios de rotación para evitar el desarrollo de resistencia en el vector, así como de un programa de control biológico para el manejo del vector mediante la producción y liberación del parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae).



A pesar de todas estas iniciativas en la región, la enfermedad continúa dispersándose y generando impactos sociales, económicos y ambientales negativos.

El estatus actual de la enfermedad y el riesgo de la misma, conduce a la necesidad de una estrategia regional para desarrollar una defensa coordinada y vigorosa para el control de esta epifitía. Ya que con la operación de programas en forma aislada, existe el riesgo de que se presente una resistencia poco eficaz, con la incertidumbre de que países con recursos limitados para manejar la enfermedad se transformen en reservorios de inóculo, lo que constituiría un riesgo permanente para el manejo del HLB en la región y una amenaza para la sustentabilidad de la citricultura.

La estrategia regional implica la implementación de una serie de medidas y acciones integrales y coordinadas a nivel local, nacional, subregional y regional, orientadas a las siguientes metas:

- Reducir las fuentes y carga de inóculo de forma eficaz y oportuna.
- Reducir la población de psílidos infectivos en áreas geográficas ya infectadas.
- Reducir el riesgo de infestaciones por poblaciones de psílidos externos que migren desde un área geográfica a otra no infestada

4.1.1 Estrategia regional en el marco del paradigma del Incremento Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA)

En el contexto actual, que exige aumento de la oferta de alimentos conservando los recursos naturales, la estrategia de gestión regional del HLB debe estar alineada con el paradigma de Incremento Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA). La intensificación sostenible se ha definido como el incremento de la producción, al mismo tiempo que se reducen los efectos negativos en el medio ambiente (Collette, y otros, 2011). En términos globales, el manejo sostenible del HLB permitirá aumentar la producción agrícola y la seguridad alimentaria en las zonas rurales involucradas, debido a la mayor estabilidad de los puestos de trabajo y el mantenimiento de las industrias de servicios asociadas a la citricultura.

En el caso del HLB, la intensificación sostenible se presenta en dos escenarios. En el primero, correspondiente a la gran citricultura, el ISPA implica incrementar o al menos conservar los rendimientos; es decir, controlar la enfermedad, y simultáneamente aumentar la eficiencia del uso de los insumos y reducir los efectos ambientales negativos de su control, utilizando las medidas de manejo más económicas e inocuas posibles. En el segundo, correspondiente a la agricultura familiar, el ISPA implica avanzar hacia el empleo del “enfoque ecosistémico”, que privilegia las interacciones naturales empleando los insumos únicamente para complementar los procesos naturales tales como la depredación de las plagas llevada a cabo por sus enemigos naturales, aprovechando las ventajas comparativas que tiene el manejo a pequeña escala.



4.1.2 Revisión del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El MIP se fundamenta en la idea de que la primera y más importante línea de defensa frente a las plagas y las enfermedades en la agricultura es un agroecosistema sano en el que los procesos biológicos que sostienen la producción son objeto de protección, fomento y mejora. La mejora de tales procesos puede incrementar el rendimiento y la sostenibilidad y, al mismo tiempo, reducir los insumos. En los sistemas intensificados, influyen factores ambientales de producción como la gestión del suelo y el estrés hídrico, la resistencia de las variedades de los cultivos y la distribución temporal y espacial de los mismos (FAO, 2012).

En este sentido es necesario monitorear la incidencia del HLB temporalmente con el fin de adaptar las estrategias de control en función de la detección e incidencia de un brote de la enfermedad. Para ello son herramientas útiles los sistemas de georeferenciación aplicados a la vigilancia del HLB y al estudio de su comportamiento.

Su conocimiento permitirá analizar la naturaleza de la causa de los brotes del HLB y posteriormente la creación de estrategias. Aunque ya se comprende la interacción patógeno–vector–hospedero, otros factores como el viento, la temperatura y la comercialización de plantas y frutos aún no se ha estudiado completamente. Además de permitir mejores medidas preventivas y de mitigación, este conocimiento permitirá que las medidas sean lo más eficientes posibles.

Adicionalmente, estas medidas deberían incluir especies y variedades resistentes al HLB (no disponibles en la actualidad), producción de plantas sanas en viveros certificados, especies depredadoras, parásitos y controladores del vector, junto con bioplaguicidas y plaguicidas sintéticos de bajo riesgo.

El conjunto de estos factores permitirá realizar una planificación de emergencia, incluyendo la comunicación del riesgo y la implementación de medidas de manejo cuando se obtengan pruebas fiables de plagas importantes. Como puede observarse, el concepto de MIP, es de naturaleza más compleja que el enfoque tradicional, involucra mayores exigencias de conocimientos y habilidades en los agricultores, lo que a su vez exige mayor inversión en el desarrollo de capacidades.

4.2 Componentes de la estrategia

Las bases de la estrategia se sustentan en cuatro componentes, que se interrelacionan y complementan entre sí:

- Sistema regional dinámico de información y comunicación del riesgo para alerta temprana, vigilancia epidemiológica y diagnóstico de capacidades técnicas para enfrentar la situación.
- Medidas actuales de prevención y mitigación de riesgos para la gestión sostenible de la enfermedad basadas en diferentes escenarios de manejo.
- Desarrollo y fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales a nivel nacional, subregional y regional.
- Normas y estándares fitosanitarios armonizados que operen como protocolos para gestión de riesgo.



4.2.1 Sistema regional dinámico de información y comunicación del riesgo

El primer paso para implementar soluciones efectivas es conocer el estatus de la enfermedad (inductividad y potencial epidémico) y las capacidades técnicas nacionales, subregionales y regionales para hacer frente a éste, lo cual permitirá determinar los impactos potenciales, delimitar geográficamente las zonas de riesgo y establecer acciones concretas para la prevención y mitigación del riesgo de la enfermedad desde la detección temprana hasta medidas de manejo en campo (Figura 4-1).

El sistema se constituirá en una herramienta enfocada a mejorar y agilizar el proceso de toma de decisiones

en base a la evaluación de riesgo del desarrollo de poblaciones del vector y de la ocurrencia de la enfermedad en las diferentes áreas citrícolas de la región, para proponer medidas en los diferentes escenarios del manejo de la enfermedad y el vector.

El sistema desarrollará cinco elementos fundamentales: conocimiento del riesgo, análisis y pronóstico de la enfermedad, comunicación o difusión de alertas, comunicación o difusión masiva de la enfermedad y vector, y conocimiento de capacidades locales para responder frente a la alerta recibida y para el manejo de la enfermedad.

Algunos de los elementos deberán ser desarrollados en tecnología Web accesible mediante un navegador de internet, para propiciar acceso rápido y de fácil consulta para los usuarios en los diferentes países de la región.



Figura 4-1. Sistema dinámico de información. En línea discontinua los procesos inmediatos que se desprenden del sistema



4.2.2 Medidas actuales de prevención y mitigación de riesgos para el control progresivo de la enfermedad

En base a la experiencia y las lecciones aprendidas de los países afectados por la enfermedad y el conocimiento de la misma y del vector, se plantean actualmente, medidas para tres escenarios de manejo de la enfermedad que los países podrían aplicar en función al estatus de la enfermedad y del vector:

- Escenario I: ausencia del vector y del HLB (-/-)
- Escenario II: sólo presencia del vector (+/-)
- Escenario III: presencia del vector y del HLB (+/+)

Las medidas tanto de carácter preventivo, en el escenario I y II, como de mitigación, en el escenario III, deben apuntar hacia el control progresivo y moderación de la enfermedad hasta niveles en los cuales ésta no genera altos impactos en la región. Es importante comprender que una vigilancia y manejo regional implica acciones en los tres escenarios epidémicos (Figura 4-2).



Figura 4-2. Escenarios de manejo del HLB



Aunque es importante comprender que el desarrollo de nuevas tecnologías y la mayor validación de otras ya existentes pueden cambiar las medidas de manejo recomendables, el espectro de las medidas disponibles en la actualidad y su aplicabilidad en los escenarios identificados se resume en el Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1. Medidas para la prevención y mitigación bajo los tres diferentes escenarios de ocurrencia del HLB y su vector

Medidas para la prevención y mitigación	Escenario I -/-	Escenario II +/-	Escenario III +/+
Cuarentena exterior para áreas con presencia del vector	✓	✓	✓
Cuarentena de las áreas con presencia de HLB	✓	✓	✓
Monitoreo para detección de plantas con síntomas			✓
Monitoreo para detección del vector infectivo		✓	
Muestreo de psílicos	✓	✓	✓
Muestreo de material vegetal			✓
Diagnóstico en laboratorio	✓	✓	
Eliminación de plantas con síntomas			✓
Replantación			✓
Liberación de agentes de control biológico		✓	✓
Producción de plantas en viveros con estructuras de protección	✓	✓	✓
Comunicación del riesgo	✓	✓	✓



4.2.3 Desarrollo y fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales

El control progresivo del HLB demanda que los servicios nacionales de sanidad vegetal y las organizaciones subregionales de protección fitosanitaria cuenten con competencias y habilidades específicas para la comunicación del riesgo, vigilancia, diagnóstico y manejo sustentadas en evidencias científicas actualizadas.

Por otro lado, los servicios de sanidad vegetal deben ser capaces de involucrar en el manejo de la enfermedad

a los productores y a la sociedad civil, especialmente en aquellos casos donde la producción de cítricos es a pequeña escala, o donde existe presencia de plantas enfermas a nivel de traspatio.

De esta manera, el desarrollo y fortalecimiento de capacidades requiere abordar cuatro niveles: el individual, el institucional, el social y el de investigación (Figura 4-3).

Figura 4-3. Niveles requeridos de desarrollo de capacidades para la prevención y mitigación del HLB en la región



A nivel individual, el desarrollo de capacidades debe estar orientado a un amplio rango de habilidades y competencias necesarias para la implementación de medidas concretas de manejo de la enfermedad. Esto incluye capacidades técnicas para la vigilancia, manejo de bases de datos, diagnóstico, análisis de riesgo, diseño e implementación de medidas ante la aparición de focos de la enfermedad y el vector, entre otros que faciliten el proceso.

A nivel institucional, los servicios de sanidad vegetal y los organismos subregionales afines deben estar respaldados por políticas gubernamentales tanto a nivel nacional como supranacional, que les permitan contar con estructuras operativas específicas para el HLB con recursos humanos y financieros, necesarios para la implementación de medidas tendientes al control progresivo de la enfermedad.

A nivel social, el desarrollo de capacidades debe estar orientado principalmente a involucrar y crear conciencia sobre el HLB, especialmente lo referido a vigilancia en la aparición de focos de la enfermedad y el vector. De esta manera, los grandes, medianos y pequeños productores

así como otros que cuenten con hospederos no comerciales, se constituyen en agentes activos para el control del HLB.

A nivel de instituciones académicas e investigación, cuya función fundamental es la de generar conocimiento para apoyar al manejo de la enfermedad, el desarrollo de capacidades deben estar orientado a fortalecer una investigación aplicable a la lucha contra el HLB y a contar con los recursos financieros e infraestructura necesaria para desarrollarla.

La mayor experiencia de algunos países y la disponibilidad limitada de algunos recursos, tales como laboratorios de diagnóstico o centros de investigación, implican que la necesidad del desarrollo de capacidades debe identificarse a nivel nacional, subregional y regional. La necesidad de capacitación será relevante sólo en los dos últimos niveles en temáticas de gran especificidad, mientras que en temáticas de aplicación general como vigilancia e implementación de medidas, la necesidad de capacitación se hallará esencialmente a nivel nacional.

4.2.4 Normas, estándares y procedimientos de operación fitosanitarios armonizados

Este componente comprende la definición de normas y estándares armonizados de gestión de riesgo dirigidos a una efectiva prevención y mitigación de éste a nivel nacional, subregional y regional.

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) establece Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias (NIMFs) con el propósito de armonizar los reglamentos aplicados al comercio internacional. En el caso del HLB, muchas de las NIMFs ya establecidas deben ser aplicadas de forma complementaria a una específica para el HLB.

La preparación de estas normas y estándares comprenden el conjunto mínimo e indispensable de acciones fitosanitarias necesarias para una mitigación de riesgo efectiva. Es condición necesaria que los países incorporen dichas normas y estándares en sus normativas nacionales para que sean obligatorias para los interesados y cumplan el rol que la gestión regional del riesgo ha determinado.

Del mismo modo, la implementación de las normas y estándares requiere de protocolos que especifiquen Protocolos de Operación Estándar (SOP, por su siglas en inglés) para las áreas de comunicación del riesgo, vigilancia, diagnóstico y manejo del HLB. Estos protocolos deben estar basados en evidencia científica tomada de las mejores experiencias de manejo del HLB en la región.

4.3 Implementación de la estrategia

A nivel operativo, la gestión regional del HLB implica un importante contingente de actividades e interacciones que tienen lugar a diferentes niveles territoriales de actuación. Tales interacciones deben entenderse como las vías de enlace entre todos los que participan de la gestión regional, pero con énfasis en el sector público, ya que éste es el responsable del flujo de información y acciones que contribuyen a hacer efectivas las ventajas potenciales de la gestión regional del HLB.

4.3.1 Niveles de actuación

La gestión regional del HLB y sus diferentes líneas de acción implica la participación de múltiples actores (públicos y privados) que juegan distintos papeles, y que tienen acceso privilegiado a distintos tipos de recursos necesarios para el logro de las metas de la gestión regional del HLB: mientras las organizaciones internacionales cuentan con instrumentos para facilitar procesos y alianzas y para establecer lineamientos técnicos básicos, los organismos subregionales y los servicios nacionales tienen acceso a mejor información sobre las necesidades locales y pueden adaptarse mejor a la expectativa de alcance de metas en el terreno. En conclusión a este párrafo, las instituciones en cada nivel poseen ventajas comparativas de actuación.

Por otro lado, en el caso de la gestión regional del HLB, entendida como aquella que involucra las zonas geográficas de todos los países de ALC con presencia o riesgo de incidencia de HLB, y por lo tanto está relacionada con organizaciones internacionales, organismos subregionales de protección fitosanitaria y con servicios nacionales de sanidad vegetal, y además, tomando en consideración que cada una de estas instituciones goza de cierta autonomía en su gestión, la necesidad de relaciones inter e intra niveles es ineludible.



En suma, además de la complementariedad e interacción entre los componentes de la estrategia, la implementación de éstos para resultados exitosos

debe ocurrir con acciones complementarias en tres niveles diferentes: nivel nacional, subregional y regional (Figura 4-4).

Figura 4-4. Componentes de la estrategia a nivel nacional, subregional y regional



Esto no excluye que cada país cuyo servicio de sanidad vegetal está organizado de forma unitaria utilice también las relaciones intergubernamentales como parte determinante en la aplicación de las políticas públicas, orientadas a la gestión del HLB a nivel nacional, ya que, independientemente de la existencia de los tres niveles de actuación mencionados, la gestión regional del HLB requiere programas especializados y adaptados a zonas geográficas y sociales complejas con características particulares que obligan a mantener contactos más allá de los límites públicos y entre múltiples y diversos actores dentro de tales límites.

De esta manera, la gestión regional del HLB considera dentro de las tareas del sector público el intercambio de información, el diagnóstico de necesidades, la planificación y diseño de planes de acción nacionales con apoyo de organismos de integración y organizaciones internacionales, y la ejecución de los mismos, bajo la premisa de que la coordinación entre

dos o más niveles puede rendir mejores resultados que la acción independiente, más aún en el contexto de una enfermedad difícil de prevenir como el HLB.

Desde la perspectiva de eficiencia en el uso de los recursos y la eficacia de las acciones, se presentan a continuación las ventajas de una estrategia regional que considera acciones en los tres niveles mencionados:

- Mejora la asignación de recursos al mejorar el intercambio de información.
- La acción concertada reduce la carga total de los costos de su implementación al evitar la proliferación de acciones descoordinadas y al permitir economías de escala.
- Promueve el cumplimiento de las funciones de los Servicios Nacionales de Protección Vegetal aún en aquellos países con limitaciones financieras y de gestión.



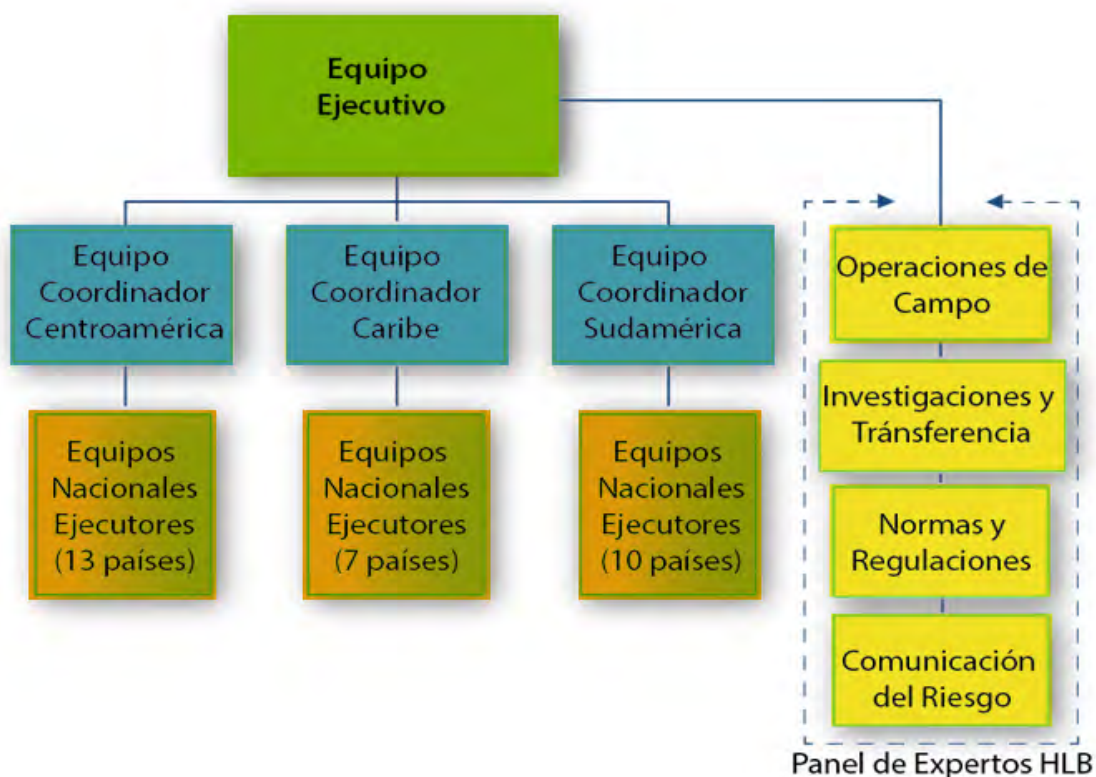
- Permite claridad en la delimitación de responsabilidades y evita fallas en la solución efectiva de los problemas asociados al HLB.
- Alienta la cooperación y la solidaridad entre los países y los organismos subregionales de protección fitosanitaria de ALC, especialmente en el aprovechamiento de experiencias y conocimientos de los países más avanzados.
- Armoniza las acciones en los tres niveles en torno a materias que son recurrentes.
- Facilita el apoyo a las instituciones que aun teniendo competencias exclusivas en determinadas materias, tengan limitaciones de cualquier tipo para cumplir sus funciones.
- Promueve el logro de las metas de la prevención y mitigación del HLB en los tres niveles, evitando reservorios del inóculo.

4.3.2 Actores involucrados y sus roles

De acuerdo a lo señalado en la Figura 4-5, la estructura de la distribución de roles para la implementación de la estrategia regional parte por la constitución del Equipo Ejecutivo Regional. Éste tendrá como función principal mantener una visión regional de manejo del HLB, haciendo énfasis en lograr y comunicar información orientada a establecer las mejores medidas de control progresivo y mitigación del riesgo, a nivel nacional, subregional y regional. Para esta tarea, el equipo ejecutivo será apoyado directamente en temáticas relevantes (operaciones de campo, investigación y transferencia, normas y regulaciones, comunicación del riesgo, etc.) por un Comité Regional de Expertos.



Figura 4-5. Estructura para el funcionamiento del sistema



El Equipo Ejecutivo Regional se constituye en la instancia responsable de establecer los lineamientos generales de la estrategia de gestión regional del HLB a nivel de ALC, y será responsable de velar y promover el cumplimiento eficiente de los resultados intermedios y acciones que conllevan al logro de las metas descritas. El equipo ejecutivo estará conformado por representantes de los Organismos Regionales de Protección Fitosanitaria, asistidos técnicamente por la FAO y por el Comité Regional de Expertos convocado por ésta.

El apoyar y promover la coordinación de acciones en campo y a nivel de optimización de recursos en cada subregión (por ejemplo, el uso de laboratorios de diagnóstico), será la función principal de los Equipos Coordinadores Subregionales, correspondientes a Centroamérica, Caribe y Sudamérica.

De forma similar, a nivel de cada país la función de ejecutar las acciones en el terreno será cumplida por Equipos Nacionales Ejecutores, los cuales serán representados a nivel regional y subregional por una contraparte

nacional oficialmente designada, quien se constituirá en el punto focal nacional encargado de articular las acciones nacionales con el contexto subregional y regional. El punto focal, además de coordinar con los Equipos Coordinadores Subregionales, será el encargado de proveer la información actualizada de la situación del país correspondiente, y de implementar medidas de manejo considerando los instrumentos desarrollados para ello a nivel regional. En principio, se considera la inclusión de 13 equipos en Centroamérica, 7 en el Caribe, y 10 en Sudamérica.

Si bien la implementación de medidas de manejo del HLB a nivel nacional es el objetivo principal y centro de colaboración de la Estrategia Regional, ya que es en este nivel donde se llevan a cabo las acciones concretas para el manejo del HLB, para la gestión regional las tareas son inherentemente compartidas entre dos o más niveles. En el Cuadro 4-2 y 4-3 se presentan las principales tareas que deberán llevar a cabo los equipos regional, subregional y nacionales para la gestión regional del HLB.

Cuadro 4-2. Énfasis de los actores involucrados en la gestión regional en las tareas a desarrollar, de menos involucrado (+) a más involucrado (+++).

Tarea	Equipo Ejecutivo Regional	Equipos Coordinadores Subregionales	Equipos Nacionales Ejecutores
Desarrollan propuestas en relación a capacitación, gestión y monitoreo con la finalidad de brindar asistencia técnica a los equipos subregionales y nacionales.	+++	++	+
Desarrollan herramientas de uso general en los países de ALC para la gestión del HLB.	+++	++	+
Participan del diseño y planificación de los planes de acción nacionales en cuanto a implementación de medidas.	+	+	+++
Participan del diseño y planificación de los planes de acción nacionales en cuanto a fortalecimiento de capacidades.	++	+	+++
Planifican, organizan y desarrollan las acciones de asistencia técnica en su nivel correspondiente, teniendo en cuenta la previsión de los objetivos, tiempos, recursos y el rol de otros actores (productores, sociedad civil, etc.).	+++	+++	+++
Asesoran y asisten técnicamente a los Equipos Nacionales Ejecutores en la implementación de los planes nacionales y el monitoreo de sus logros con la finalidad de asegurar calidad en los procesos y productos intermedios.	+	+++	

Cuadro 4-3. Énfasis de los actores involucrados en la gestión regional en las tareas a desarrollar, de menos involucrado (+) a más involucrado (+++). (Continuación)

Tarea	Equipo Ejecutivo Regional	Equipos Coordinadores Subregionales	Equipos Nacionales Ejecutores
Monitorean la gestión de las regiones en la implementación del programa en relación a la calidad de los procesos y productos intermedios.	+	+++	+
Reúnen, procesan e interpretan información y elabora reportes sobre las acciones realizadas para el seguimiento y la toma de decisiones, así como para alimentar el Sistema de Información.	+++	++	+++
Aplican protocolos, herramientas y procedimientos para garantizar el desarrollo de las actividades de los planes nacionales.	+	++	+++
Visibilizan los logros de los planes nacionales para la mantención del enfoque regional en su nivel correspondiente.	+++	+++	+++

Los mecanismos de colaboración deben incluir a los gobiernos y, a través de éstos, a los involucrados en el desarrollo local en la planificación, la toma de decisiones y la aplicación con respecto a todos los componentes de la estrategia regional de manejo del HLB. Las actividades de asistencia técnica realizadas deben promover el liderazgo de los actores nacionales, siempre que sea posible.

Por las razones expuestas, la estrategia regional para la gestión del HLB requiere un Sistema Regional de Gestión de HLB (SRG-HLB) definiendo éste como un conjunto de programas, planes, proyectos y actividades que se articulan e implementan a nivel local, subregional y regional, en el marco de un enfoque regional.

4.3.3 Rol de la FAO

El rol de FAO es el de facilitar el proceso de implementación de la Estrategia de Gestión Regional del HLB en los países afectados y bajo riesgo de incidencia de HLB en ALC, liderada en cada país por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) correspondiente, en colaboración con los organismos subregionales.

Para ello, la FAO propone lineamientos estratégicos a los países en función de las experiencias ya existentes sobre la gestión regional del HLB. Los lineamientos estratégicos estarán disponibles para los países con el

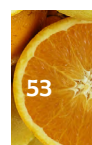
fin de que ellos puedan construir sus planes de acción nacionales para el manejo del HLB, y que los mismos estén dentro de las acciones coordinadas entre los países dentro del marco estratégico regional mencionado.

De esta manera, FAO promoverá la participación de los Organismos Nacionales y Subregionales de ALC para orientar acciones concretas y eficientes para la gestión del HLB. El papel que cumplirá FAO es fundamental para la promoción de la participación activa de los organismos nacionales y subregionales en el comité fitosanitario regional, para la formulación de los lineamientos e identificación de los mejores estándares para la gestión regional del HLB.

También, en principio, la FAO promoverá el desarrollo y funcionamiento de herramientas clave necesarias y fundamentales para la implementación de los cuatro componentes de la estrategia de gestión regional del HLB, mencionados anteriormente.

La FAO alentará la cooperación entre los países de ALC, especialmente en lo referido a sistematización e intercambio de experiencias entre países, haciendo especial énfasis en la formación en cada uno de los países de capital humano con base en la cooperación multilateral. Asimismo, FAO alienta a los países a cooperar en la implementación de servicios de extensión.

La FAO facilitará la cooperación entre países y entre los Organismos Subregionales de Sanidad Vegetal,



ayudando a identificar fuentes de financiamiento y entregando asistencia técnica para la ejecución de proyectos relacionados con el manejo del HLB en zonas específicas de ALC, privilegiando aquellas que resultan más estratégicas para el manejo regional de la enfermedad y donde los recursos humanos son más escasos.

4.3.4 Comité Regional de Expertos

El Comité Regional de Expertos asesora y asiste técnicamente al Equipo Técnico Regional en la identificación de las finalidades de la estrategia misma y de los lineamientos que ésta debe proponer a nivel regional, subregional y nacional, para asegurar calidad en los procesos y productos intermedios de la estrategia. El comité estará conformado por expertos en la gestión del HLB y su vector. Adicionalmente revisará y proveerá información para el desarrollo del sistema de información, los protocolos y de las medidas actuales de manejo. El funcionamiento del comité también permitirá el intercambio y coordinación de la investigación sobre HLB en la región.

4.3.5 Herramientas clave

Se han identificado como herramientas clave para la implementación de la estrategia regional de manejo del HLB: el desarrollo de protocolos para la detección y manejo del HLB, tácticas para la comunicación del riesgo, y la implementación de redes de laboratorios de diagnóstico.

Protocolos de Operación Estándar (SOP)

Para que las medidas alcancen la mayor efectividad en los diferentes escenarios, éstas deben estar sincronizadas y alineadas. La disponibilidad de SOP para los encargados de la implementación de medidas, permitirá facilitar la toma de decisiones y disponer los procedimientos más efectivos en el diagnóstico y manejo del HLB. Los SOP deben estar respaldados por las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias (NIMF) ya existentes y, de ser necesario, respaldar la formulación de una NIMF específica para el HLB en caso de ser necesario.

Tácticas para la comunicación del riesgo

Debido a que la implementación de la estrategia involucra la participación del conjunto de la población relacionada a la citricultura, es fundamental contar con material de referencia para la comunicación masiva que sea útil para la implementación de campañas de comunicación en los países de la región, especialmente aquellos que cuentan con menores recursos humanos y financieros.

Red de laboratorios

La disponibilidad de laboratorios de diagnóstico es un aspecto difícil de desarrollar en todos los países de forma simultánea, por lo que toma sentido aprovechar las economías de escala abordando la problemática desde una perspectiva subregional; es decir, articulando una red de laboratorios de diagnóstico que cumplan con requisitos mínimos y de la que puedan hacer uso los países interesados.

4.3.6 Puntos focales nacionales y subregionales

Para establecer las coordinaciones y representar oficialmente a su país en el ámbito técnico relacionado con la gestión del HLB, es necesaria la designación de puntos focales nacionales, y debe desempeñarse en un cargo directivo del departamento de vigilancia del Servicio de Sanidad Vegetal correspondiente. Con el mismo fin, las Organizaciones Subregionales también contarán con un punto focal designado.

4.3.7 Etapas de la implementación

La implementación de la estrategia regional, a través de programas, proyectos y actividades asociadas debe estar bajo el Enfoque de Gestión por Resultados (EGR), para implementar acciones basadas en necesidades específicas y que involucren alcanzar indicadores precisos de logro de las metas planteadas.

La implementación de la estrategia presenta cuatro etapas generales: diagnóstico, diseño, implementación de medidas y monitoreo y evaluación de medidas. (Figura 4-6).



Figura 4-6. Ciclo de implementación de la estrategia



Las etapas de implementación ocurren de forma continua donde el diseño responde a necesidades claramente identificadas en un diagnóstico. La ejecución de lo diseñado corresponde a la implementación de medidas que deben ser monitoreadas y evaluadas para asegurar su calidad y su resultado real. Estos resultados en conjunto con otros cambios en el estatus del HLB involucran la necesidad de un nuevo diagnóstico, comenzando nuevamente el ciclo.

Para facilitar y acelerar las etapas de diagnóstico y diseño, el sistema de información, a través del procesamiento automático de la información, entregará como resultado un diagnóstico y una propuesta de plan de acción para cada uno de los componentes de la estrategia. Estas propuestas de planeación, tomadas en conjunto, constituirán la base del plan de acción para el país o la subregión según corresponda, constituyéndose en una herramienta útil para acceder al proceso de implementación de

medidas efectivas y oportunas en cuanto al manejo del HLB en el terreno y el desarrollo de las capacidades y normas de respaldo para ello.

Para el funcionamiento de este proceso es fundamental el monitoreo y evaluación constante de los logros obtenidos de la implementación de los planes para rediseñar o enfocar acciones donde sea más requerido, y seleccionar las acciones que en el terreno sean más eficaces.

Debido a que el HLB requiere un enfoque regional, los procesos implicados en cada componente se encuentran también en tres niveles (país, subregión y región) (Figura 4-7). Estas interacciones conforman el SGR-HLB que en términos sencillos corresponde a la operatividad de la estrategia regional y que se constituye en una referencia para establecer puntos críticos y factores limitantes permitiendo la focalización de recursos y acciones donde sea necesario.

Figura 4-7. Procesos involucrados en el funcionamiento del Sistema Regional de Gestión del HLB (SGR-HLB)

SISTEMA REGIONAL DE GESTIÓN DEL HLB (SRG-HLB)

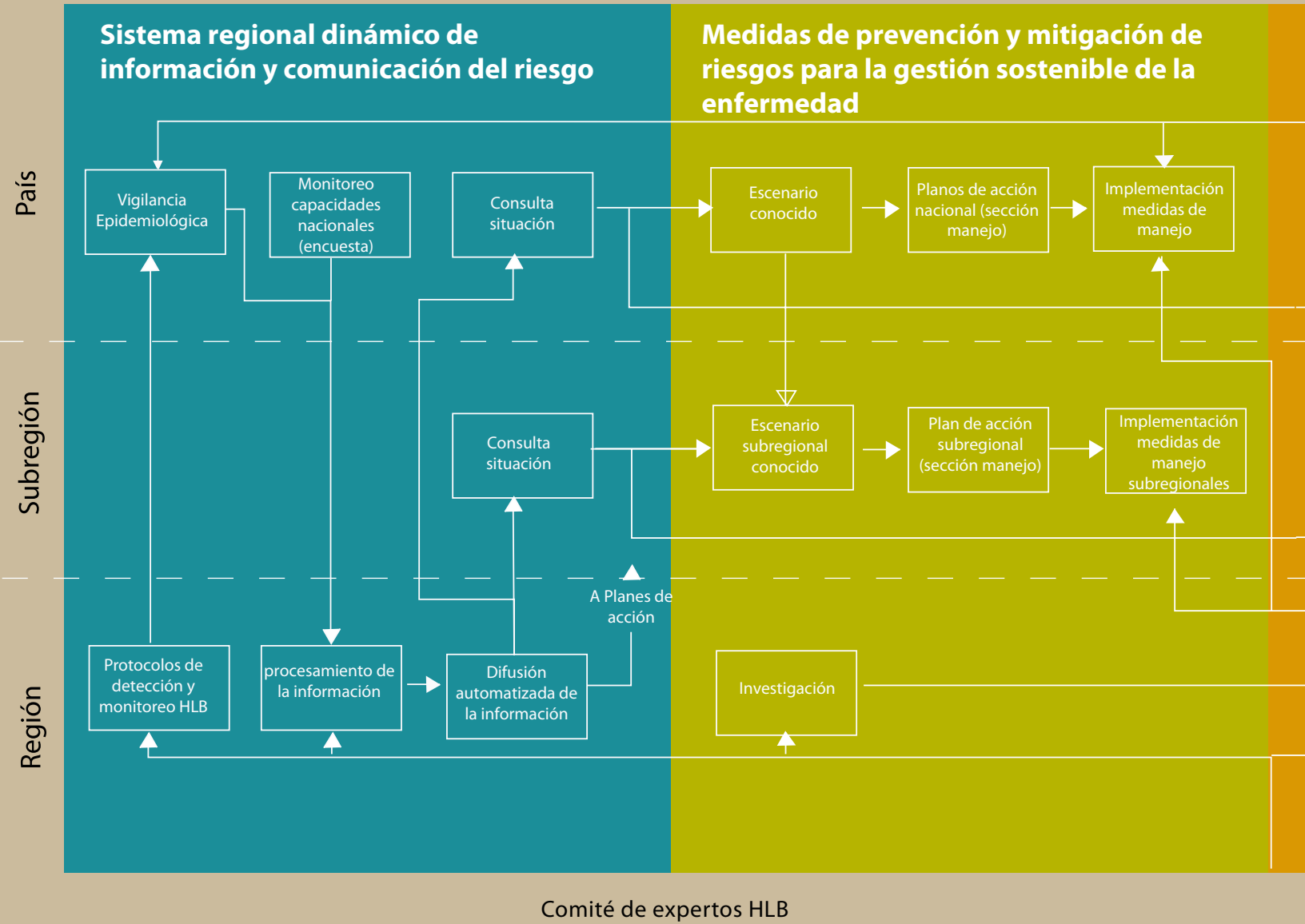
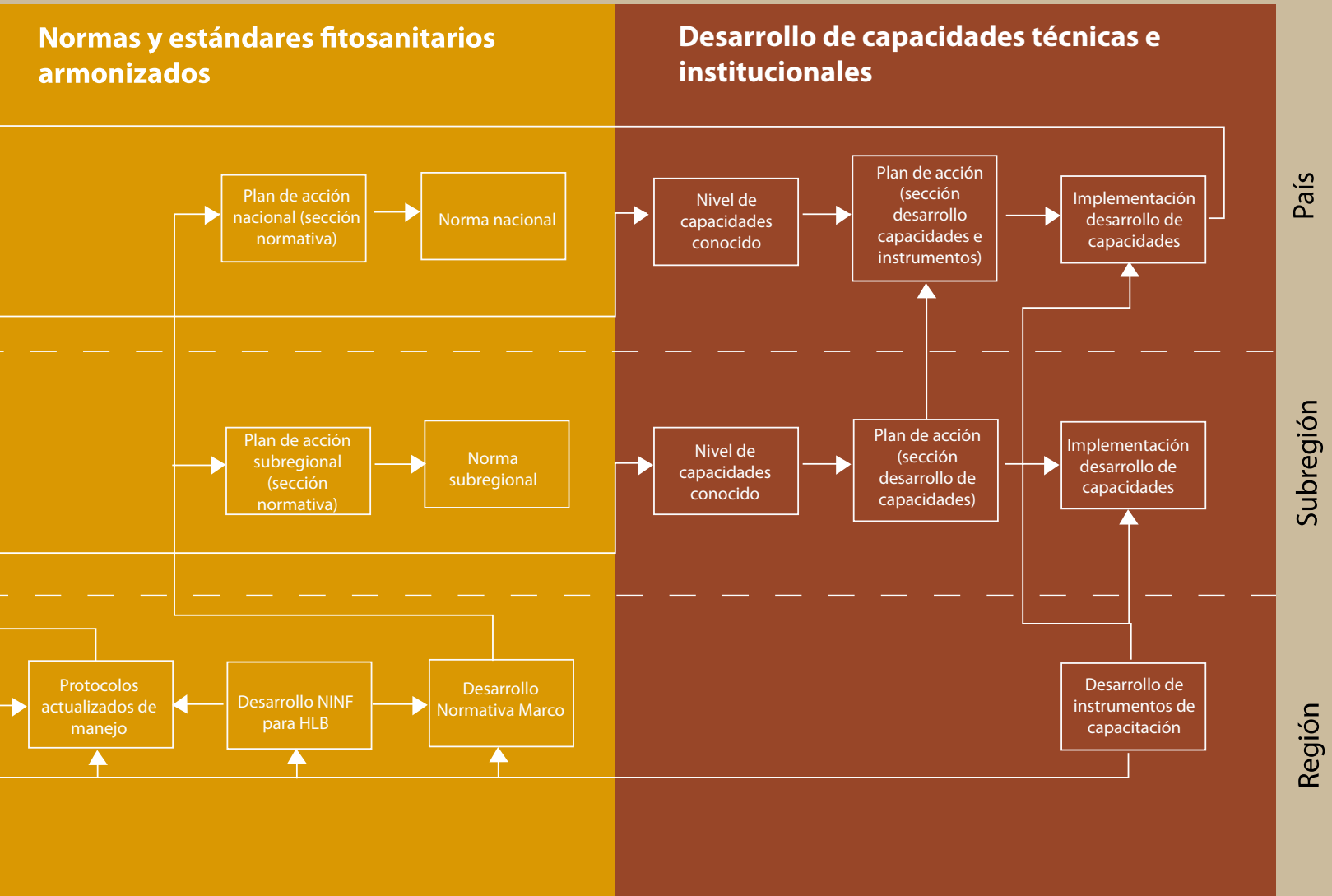


Figura 4-7. Procesos involucrados en el funcionamiento del Sistema Regional de Gestión del HLB (SGR-HLB)



REFERENCIAS

- Alemán, J., H. Baños, y J. Ravelo. (2007). *Diaphorina citri* y la enfermedad huanglongbing: una combinación destructiva para la producción cítrica. *Protección vegetal* 22: 154-165.
- Aubert, B. (1987). Trioza erytraeae Del Guercio and *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psylloidea), the two vectors of citrus greening disease: Biological aspects and possible control strategies. *Fruits* 42, 149-162.
- Aubert, B. (2008). Historical perspectives of HLB in Asia. *Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing* (págs. 16-24). Orlando: USDA, University of Florida.
- Bassanezi, R., Lopes, S., Belasque, J., Spósito, M., Yamamoto, P., De Miranda, M., y otros. (2010). Epidemiologia do huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. *Citrus Research and Technology* 31, 11-23.
- Beattie, G., Holford, P., Mabblerley, D., Haigh, A., & Broadbent, P. (2008). On the origins of Citrus, Huanglongbing, *Diaphorina citri* and Trioza erytraeae. *Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing* (págs. 25-57). Orlando: USDA, University of Florida.
- Bové, J. M. (2006). Huanglongbing: A destructive, newlyemerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* 88, 7-37.
- Bové, J., & Garnier, M. (2002). Phloem-and xylem-restricted plant pathogenic bacteria. *Plant Science* 163 (6), 1083-1098.
- Capoor, S., Rao, D., & Viswanath, S. M. (1974). Greening disease of citrus in the Deccan Trap Country and its relationships with the vector, *Diaphorina citri* Kuwayama. L.G. Weathers and M. Cohen (eds.) *Proc. 6th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Riverside, CA.*, (págs. 43-49). Riverside, CA.
- Catling, H. (1970). Distribution of the psyllid vectors of citrus greening disease with notes on the biology and bionomics of *Diaphorina citri*. *FAO Plant Protection Bulletin*, 18, 8-15.
- Collette, L., Hodgkin, T., Kassam, A., Kenmore, P., Lipper, da Graca, J. (1991). Citrus greening disease. *Annu. Rev. Phytopathol.* 29, 109-136.
- da Graca, J., & L., K. (2004). *Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies*. S.A.M.H. Naqvi (ed.) *Diseases of fruits and vegetables*, Vol. 1 (págs. 229-245). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Das, A. K., C. N., Rao and S., Singh. (2007). Presence of citrus greening (Huanglongbing) disease and its psyllid vector in the North-Eastern region of India confirmed by PCR technique. *Current Science* 92(12): 1759-1763.
- FAO. (2011). *Ahorrar para crecer. Guía para los responsables de las políticas de intensificación sostenible de la producción agrícola en pequeña escala*. Roma: FAO.
- FAO. (2011). Consulta Regional Sobre la Situación del HLB en Latinoamérica y El Caribe. Santiago: FAO.
- FAO. (2013). *Citrus Production*. Recuperado el Julio de 2013, de FAOSTAT: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>
- Fung, Y.-C., and C.-N. Chen. 2006. Effects of temperature and host plant on population parameters of the citrus psyllid (*Diaphorina citri* Kuwayama). *Formosan Entomol.* 26: 109-123.
- Garnier, M., & Bové, J. (1993). Citrus greening disease and the greening bacterium. P. Moreno, J.V. da Graca, and L.W. Timmer (eds.) *Proc. Conf. Int. Org. Citrus Virol., 12th.* (págs. 212-219). Riverside, CA: IOCV.
- Garnier, M., & Bové, J. (2000). Huanglongbing (Greening). En S. G. L.W. Timmer, *Compendium of citrus diseases* (Segunda edición ed., págs. 46-48). St. Paul, Minnesota: APS. Press.
- Garnier M., Jagoueix-Eveillard S., Cronje P.R., Le Roux H.F., Bové J.M., (2000). Genomic characterization of a Liberibacter present in an ornamental rutaceous tree, *Calodendron capense*, in the Western Cape province of South Africa, Proposal of "Candidatus Liberibacter africanus subsp. Capensis". *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 50: 2119-2125.





- González C., Gómez M., Fernández M.D., Hernández, Tapia J-L., Batista L. (2007). *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae) Behavior and natural enemies in Cuban citriculture. Programs and Abstracts of the 17th Congress of IOCV, Adana: 180.
- Gottwald, T. R., da Graça, J. V., & Bassanezi, R. B. (2007). *Citrus huanglongbing: The pathogen and its impact*. Recuperado el 2011, de Plant Health Progress: <http://www.plantmanagementnetwork.org/php/elements/sum.aspx?id=6553&photo=3728>
- 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*. Fla. Entomol. 87 (3): 330-353.
- Hall, D. G., M. G. Hentz and R. C. Adair, Jr. 2008a. Population ecology and phenology of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in two Florida citrus groves. Environ. Entomol. (in press).
- INISAV. 1999. *La enfermedad del enverdecimiento de los cítricos y su vector (Diaphorina citri Kuwayama)*. Boletín Técnico (La Habana) 5 (1).
- Jagoueix S., Bové J.M., Garnier M., 1994. *The phloem-limited bacterium of greening disease is a member of the a-subdivision of the Proteobacteria*. International Journal of Systematic Bacteriology 44: 379-386.
- Manjunath, K. L., S. E. Halbert, C. Ramadugu, S. Webb, R. F. Lee. (2008). *Detection of 'Candidatus Liberibacter asiaticus' in Diaphorina citri and its importance in the management of citrus huanglongbing in Florida*. Phytopathology 98: 387-396.
- Meyer, J. M., M. A. Hoy, and D. G. Boucias. (2007). *Morphological and molecular characterization of a Hirsutella species infecting the Asian citrus psyllid, Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), in Florida*. J. Invert. Pathol. 95: 101-109.
- Murray R.G.E., Schleifer K.H., (1994). *Taxonomic notes: a proposal for recording the properties of putative taxa of prokaryotes*. International Journal of Systematic Bacteriology, 44: 174-176.
- Murray R.G.E., Schleifer K.H., (1994). *Taxonomic notes: a proposal for recording the properties of putative taxa of prokaryotes*. International Journal of Systematic Bacteriology, 44: 174-176.
- National Research Council. (2010). *Strategic Planning for the Florida Citrus Industry: Addressing Citrus Greening Disease*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Salcedo, D., Hinojosa, R., Mora, G., Covarrubias, I., DePaolis, F., Cíntora, C., y otros. (2010). *Evaluación del impacto económico de Huanglongbing (HLB) en la cadena citrícola mexicana*. México: IICA, SAGARPA, SENASICA.
- SENASICA. (2012). *Ficha Técnica HLB*. México D.F.: SENASICA.
- Teixeira, D. W., Martins, E., Kitajima, E., Bassanezi, R., Ayres, A., Eveillard, S., y otros. (2008). A Phytoplasma closely related to the pigeon pea witches'-broom Phytoplasma (16Sr IX) is associated with citrus huanglongbing symptoms in the State of São Paulo, Brazil. *Phytopathology* 98(9), 977-984.
- Teixeira, D., Danet, J., Eveillard, S., Martins, E., de Jesus, W., Yamamoto, P., y otros. (2005). Citrus huanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR detection of the 'Candidatus' Liberibacter species associated with the disease. *Mol. Cell Probes* 19 (3), 173-179.
- Teixeira, D., Saillard, C., Eveillard, S., Danet, J., da Costa, P., Ayres, A., y otros. (2005). 'Candidatus Liberibacter americanus', associated with citrus huanglongbing (greening disease) in São Paulo State, Brazil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 55 (5), 1857-1862.
- Wooler, A., Padgham, D., & Arafat, A. (1974). Outbreaks and new records. Saudi Arabia. *Diaphorina citri* on citrus. *FAO Plant Protection Bulletin* 22, 93-94.



ISBN 978-92-5-107711-5



9 7 8 9 2 5 1 0 7 7 1 1 5

I3319S/1/05.13