

Análisis estratégico de la detección de *Bactrocera scutellata* en Lázaro Cárdenas, Michoacán.



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SALUD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

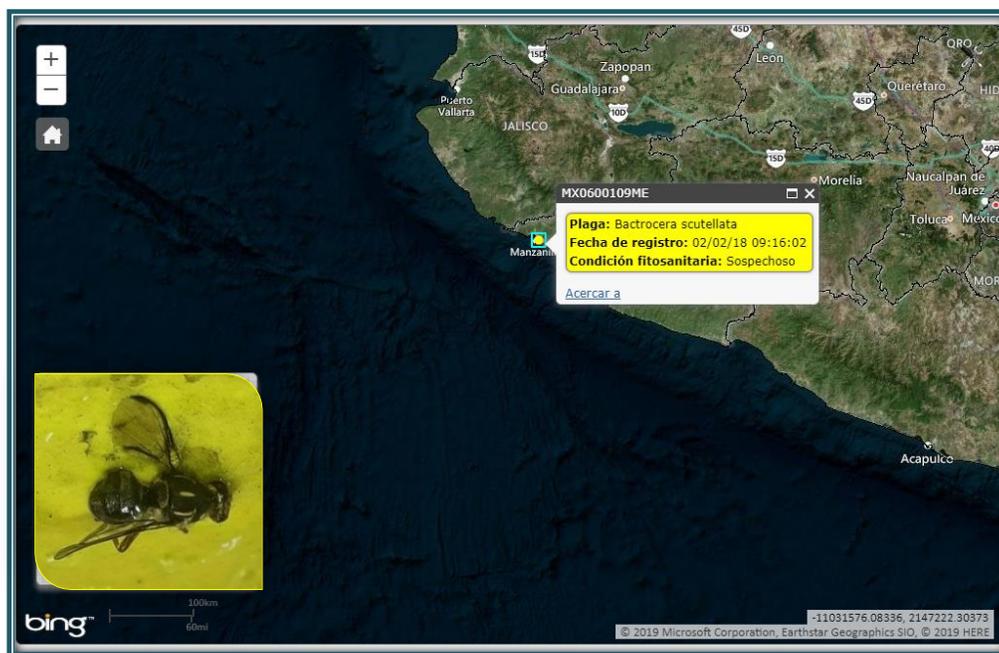


Análisis estratégico de la detección de *Bactrocera scutellata* en Lázaro Cárdenas, Michoacán

Antecedentes

El 2 de febrero de 2018, mediante el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, se detectó un espécimen macho de *Bactrocera scutellata* en una trampa tipo Jackson cebada con Cuelure, en Manzanillo, Colima (Figura 1). Adicionalmente, a partir de esa fecha y hasta el 25 de abril de 2018, se registraron ocho acumulaciones de la plaga (especímenes macho) en la zona urbana del municipio de Manzanillo, Colima, cuyos hospedantes principales son plantas de las familias solanáceas y cucurbitáceas. Derivado de esta situación, se implementó un plan de acción con el propósito de evitar su establecimiento y dispersión en territorio nacional, por lo que se ejecutaron las siguientes medidas fitosanitarias: se instalaron 1,104 trampas; se colectaron y disectaron 1,457 muestras de frutales hospedantes de la plaga como guayaba, mango, carambola, nanche, almendra, papaya, mango, cunde amor y calabacilla silvestre, pepino y flor de calabaza; se instalaron 10,145 dispositivos de la Técnica de Aniquilación de Machos y se asperjaron 5,657 litros de cebo selectivo a base de Spinosad en 1,059 hectáreas.

Figura 1. Detección de *B. scutellata* en Manzanillo, Colima (SIRVEF, 2019).

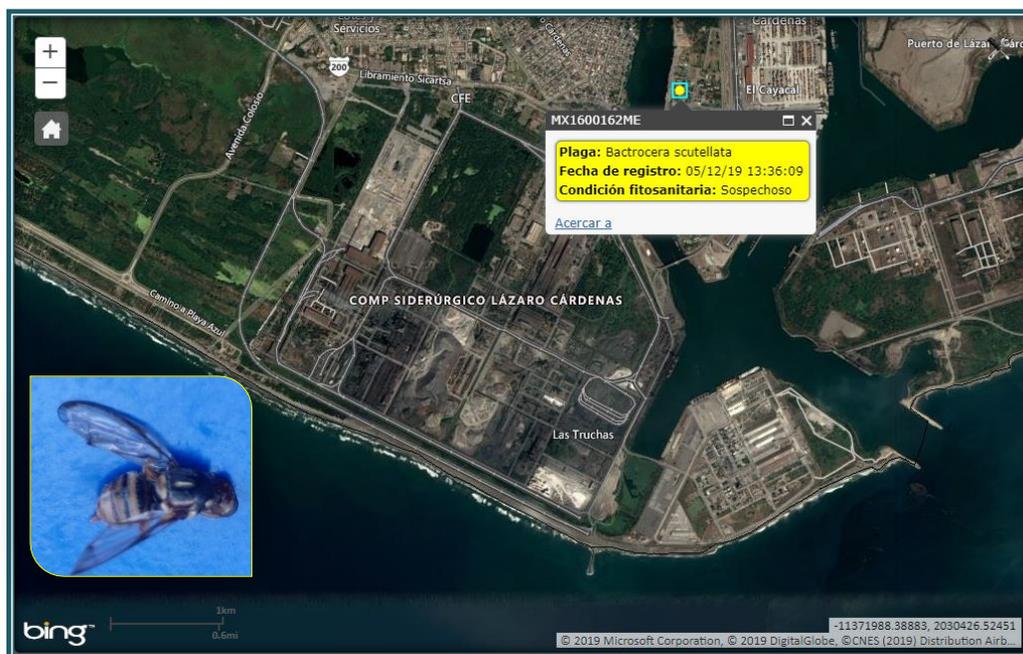


Al 29 de septiembre de 2018, se cumplieron 22 semanas sin detecciones adicionales de *B. scutellata* (nueve ciclos biológicos de la plaga) desde que el último espécimen había sido capturado el 25 de abril de 2018; por lo que, a partir de esta fecha se consideró erradicada la entrada transitoria de dicha plaga cuarentenaria (NAPPO, 2018).

Sin embargo, a un año 3 meses de la erradicación de la plaga, el 5 de diciembre de 2019, se detectó un espécimen hembra de *B. scutellata* en una trampa tipo Multilure cebada con Torula, colocada en un árbol de mango y ubicada en las inmediaciones de la zona militar del Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán (Figura 2).



Figura 2. Detección de *B. scutellata* en Lázaro Cárdenas, Michoacán.



Y después, a un mes de la última detección, el 16 de enero de 2020 se detectó un espécimen macho en un Dispositivo de control de la Técnica de Aniquilación de Machos (TAM).

En éste contexto, se identifican tres posibles escenarios del ingreso de *Bactrocera scutellata* a Lázaro Cárdenas, Michoacán, detectada el 5 de diciembre de 2019 y que posiblemente conllevó a la detección del 16 de enero y posteriormente a la del 3 de marzo de 2020 (un macho también en un dispositivo de la TAM, a 3.5 km de la detección de diciembre).

Hipótesis de introducción

1. La plaga llegó a Lázaro Cárdenas, Michoacán a través de importaciones de productos agrícolas hospedantes provenientes de países con presencia de ésta.
2. La plaga llegó a Lázaro Cárdenas, Michoacán como polizón en alimentos de las tripulaciones de embarcaciones que provenían o hicieron escala en países con presencia de ésta.
3. La plaga llegó a Lázaro Cárdenas, Michoacán, después de ser detectada en Manzanillo, Colima, debido a que migró en dirección sur e hibernó, manteniéndose en las zonas más altas de la región con presencia de hospedantes.

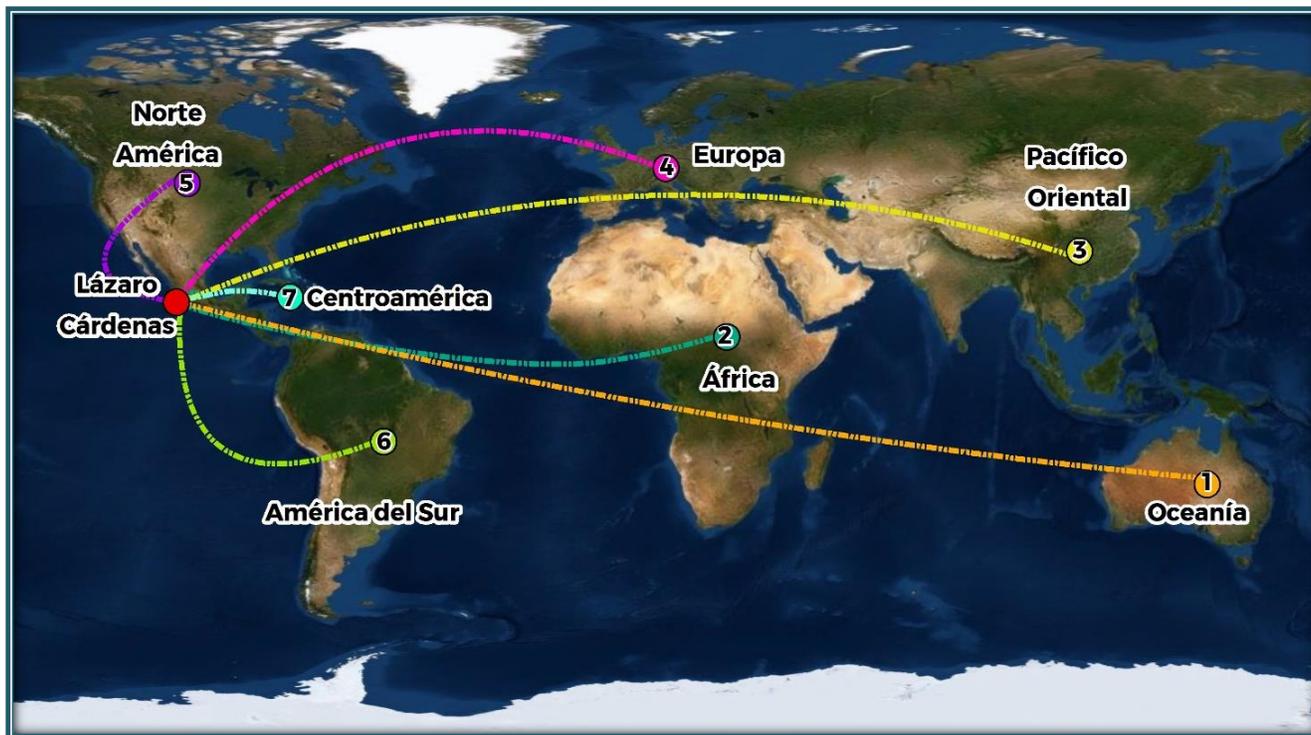


La plaga llegó a Lázaro Cárdenas, Michoacán a través de importaciones de productos agrícolas hospedantes provenientes de países con presencia de ésta.

El puerto de Lázaro Cárdenas es un acceso marítimo internacional líder en el Pacífico mexicano. La ubicación del Puerto Lázaro Cárdenas favorece el acceso a las naciones de la Cuenca del Pacífico y permite participar en las cadenas del transporte marítimo internacional más desarrolladas. El puerto se caracteriza por ser una micro zona conocida también como delta de las Balsas, donde se desarrolla gran actividad portuaria, comercial, industrial y turística (API Lázaro Cárdenas, 2019).

Es un recinto portuario cuyas instalaciones están orientadas a la atención de embarcaciones de altura y cabotaje; y para la prestación de servicios portuarios que se proporcionan para atender a las embarcaciones en la transferencia de carga, descarga y transbordo de mercancías. Tiene una conectividad global con más de 100 puertos de 40 países, manteniendo rutas marítimas con embarcaciones provenientes de Asia (China, Corea del Sur, India, Indonesia, Hong Kong, Filipinas, Japón, Malasia, Singapur, Tailandia, Taiwán, Turquía, Vietnam, Bangladés), Norteamérica (Canadá y EUA), Centroamérica (Guatemala, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Bahamas y Honduras), América del Sur (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay), África (Marruecos, Isla Reunión), Europa (Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Holanda, Polonia, Rusia y Ucrania) y Oceanía (Australia, Nueva Zelanda, Polinesia) (SCT, 2019) (Figura 3).

Figura 3. Conectividad marítima global del Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán.



El Movimiento Portuario de Lázaro Cárdenas para importaciones de enero-diciembre de 2019 fue de 134, 197 contenedores a Granel Agrícola y 8,445,136 contenedores con mercancía general (API Lázaro Cárdenas, 2019). En éste periodo arribaron 1,437 embarcaciones comerciales y 117 durante enero de 2020 (API Lázaro Cárdenas, 2020).



Durante 2019, México importó los siguientes productos hospedantes para *B. scutellata* (SIAVI, 2019):

País	Producto	Total (kg)
China	mango	6.00
Ecuador	mango	27.00
India	mango	124,514.00
Perú	mango	1,167,298.00
Tailandia	mango	462,100.00
Estados Unidos de América	mango	17,573.00
Estados Unidos de América	toronja o pomelo	1,937,860.00
Estado Unidos de América	sandía	1,423,813.00
Estados Unidos de América	melón	23,195,285.00
Estados Unidos de América	pepino	19,712.00
Perú	mandarina	1,373,197.00
Estados Unidos de América	mandarina	3,718,465.00
Estados Unidos de América	berenjena	31,771.00
Estados Unidos de América	chile	1,404,968.00
Guatemala	calabacita, calabazas	935.00
Estados Unidos de América	calabacita, calabazas	1,641,445.00
Belice	durazno	12,051.00
Costa Rica	durazno	9,675.00
El Salvador	durazno	9,447.00
Estados Unidos de América	durazno	837,173.00
Estados Unidos de América	tomate	773,664.00

Sin embargo, **por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA) del Puerto Lázaro Cárdenas, solamente ingresó semilla de calabaza proveniente de China en marzo y octubre 2019, y no se realizaron intercepciones de plagas reglamentadas, así como tampoco durante enero y febrero de 2020.** Cabe mencionar que en 2012, la OISA del Puerto Lázaro Cárdenas recibió un reconocimiento por su labor en salvaguardar de plagas y enfermedades exóticas a la sanidad agropecuaria y acuícola de México (SCT, 2019).

Durante enero y febrero de 2020, por el Puerto de Lázaro Cardenas ingresaron 18,920.56 toneladas de mercancía agrícola importada, de las cuales 330.69 t provenían de China e India, países con presencia de la plaga, sin embargo ninguna mercancía importada durante éste periodo es hospedante de *B. scutellata*. Por lo que el riesgo de introducción por esta vía es bajo.

El creciente comercio internacional de productos vegetales ha aumentado el riesgo de introducir moscas de la fruta en países donde no están presentes, por lo que se han realizado políticas gubernamentales estrictas para mitigar estos riesgos y minimizar los daños, como acciones previas a la cosecha que incluyen fumigación, monitoreo e inspecciones, y tratamientos posteriores a la cosecha: fumigación, irradiación, calor o frío para controlar especies de moscas de la fruta (Al-Behadili *et al.*, 2019). De acuerdo con Li *et al.* (2010), la introducción de algunas especies de moscas exóticas de la fruta en envíos de frutas, que se transportan principalmente en barco, existe pero es relativamente baja. Aunque el aumento de los productos del comercio mundial junto con el cambio climático implica frecuentes invasiones de insectos plaga desde zonas subtropicales a zonas templadas. Algunas moscas tefritidas de los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis*, *Ceratitis* y *Bactrocera* son altamente invasivas y causan graves daños económicos a las frutas y verduras en zonas templadas (Kim and Kim, 2016), por lo que es importante la constante inspección de mercancía agrícola que ingresa al país.



La plaga llegó a Lázaro Cárdenas como polizón en alimentos de las tripulaciones de embarcaciones que provienen o hicieron escala en países con presencia de ésta.

Las plagas contaminantes, conocidas también como “polizones” por su capacidad de ser transportadas por un producto, embalaje, medio de transporte o contenedor, o que se encuentran en algún otro lugar de almacenamiento, es decir, en cualquier objeto o material capaz de albergarlas para dispersarlas (FAO, 2019), pueden tener graves consecuencias a corto y largo plazo en la economía, sociedad y el ambiente, al ser una especie invasora.

En el contexto del comercio internacional, las plagas se asocian al producto cultivado con fines de intercambio comercial, por lo que se aplican medidas encaminadas a reducir los riesgos de plagas a un nivel aceptable acordado mediante negociaciones bilaterales. Estas medidas pueden aplicarse antes de la exportación o a la llegada de la mercancía al país importador. Sin embargo, rara vez se toman en consideración los riesgos de plagas relacionados con los procesos de movimiento del producto en el comercio o las distintas vías durante su intercambio comercial (FAO, 2019). Debido a que no sólo se pueden infestar los productos agrícolas que se comercializan, sino también los contenedores y alimentos de las tripulaciones de los barcos que transportan dichos productos, existe un alto riesgo de que ingresen plagas y se dispersen a nuevas áreas geográficas.

Durante 2019, el personal de la OISA del Puerto Lázaro Cárdenas, inspeccionó (libres plásticas) **1,233 embarcaciones comerciales, 126** de ellas **originarias de países con presencia de la plaga** (Gráfica 1) (OISA LC, 2020) que arribaron al Puerto de LC, del total de las embarcaciones se generaron 379 actas de destrucción de basura, de las cuales 35.2 toneladas fueron incineradas y 38.5 toneladas se depositaron en el relleno sanitario, se sellaron 326 gambuzas con un volumen aproximado de 66.5 t de alimentos. **En enero y febrero de 2020 se inspeccionaron** (libres plásticas) **190 barcos comerciales, de los cuales 27 tenían origen de países con presencia de la plaga** (OISA LC, 2020), se sellaron 32 gambuzas con 8.6 t de alimentos, y se generaron 58 actas de destrucción de basura por un volumen de 12.1 t, de las cuales 8.8 t se incineraron y **3.2 t se dirigieron al relleno sanitario (DGIF, 2020) “San Juan Bosco”, el cual se encuentra a 20 km del Puerto** y pudiera ser un foco de infestación de plagas debido a que es un basurero a cielo abierto. Cabe mencionar que las embarcaciones, antes de llegar a Lázaro Cárdenas hacen escala en países con presencia de la plaga, pudiendo obtener ahí alimento para proveer a las tripulaciones, los cuales podrían estar infestados con la plaga y los desechos contaminados ser desembarcados en el destino final del barco (Figura 4).

Por otro lado, se desconocen los productos agrícolas que contenían las gambuzas y que fueron inspeccionados, debido a que en la declaratoria de provisiones no se desglosan, es decir, solamente se agrupan en: vegetales frescos, frutos frescos, arroz y papa, asimismo para el caso de las actas de destrucción no se especifican los desechos, solamente el origen, orgánico o inorgánico, lo cual representa un sesgo al momento de poder realizar una trazabilidad de productos que pudieran ser hospedantes para la plaga y que fueron llevados al relleno sanitario.

Para el caso del comisariato que se dirige al relleno sanitario, sólo un día a la semana (miércoles) se cuenta con el servicio para trasladar la basura, por lo que se almacena en un sitio denominado “rampa”, lo que podría ser también un foco de infestación de plagas, además debido a que el relleno se encuentra a más de dos horas del Puerto y en una zona insegura, el personal de la OISA no constata el proceso de disposición final de la basura (OISA LC, 2020), por lo que la basura podría quedar al descubierto y ser una fuente de



contaminación como lo han manifestado en varias ocasiones habitantes de la zona donde se encuentra el relleno (Timonel, 2018; El sol de Zamora, 2019). Por lo anterior, el riesgo de introducción de plagas que pueden viajar como polizón es alto, además de que se pueden dispersar al existir puntos críticos en el desembarco y manejo de desechos de las embarcaciones y al no tener cobertura del trapeo de vigilancia específico para la plaga.

Gráfica 1. Barcos comerciales originarios de países con presencia de *B. scutellata* que arribaron y fueron inspeccionados en el Puerto de Lázaro Cárdenas, Mich. durante 2019.

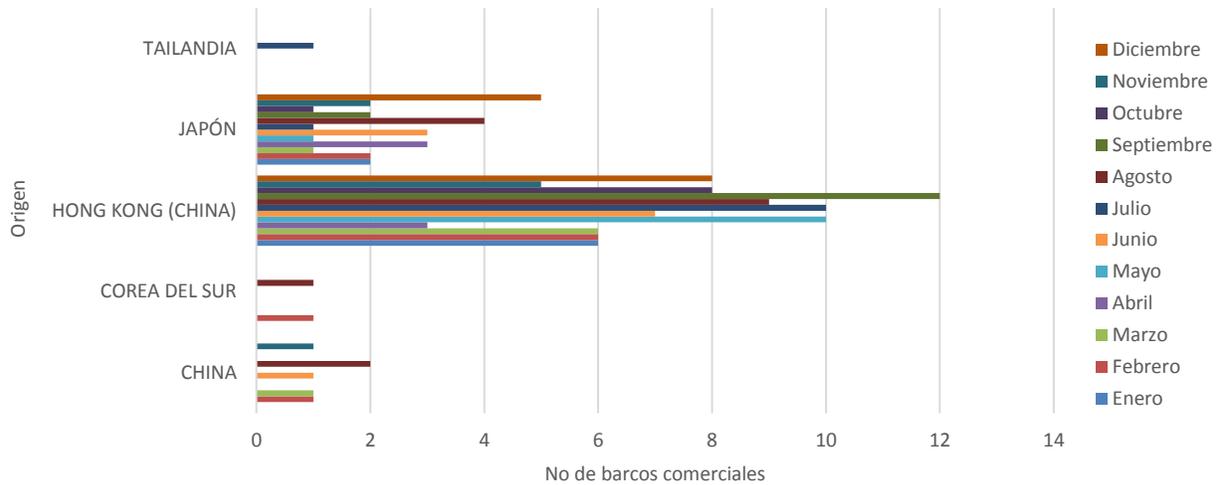
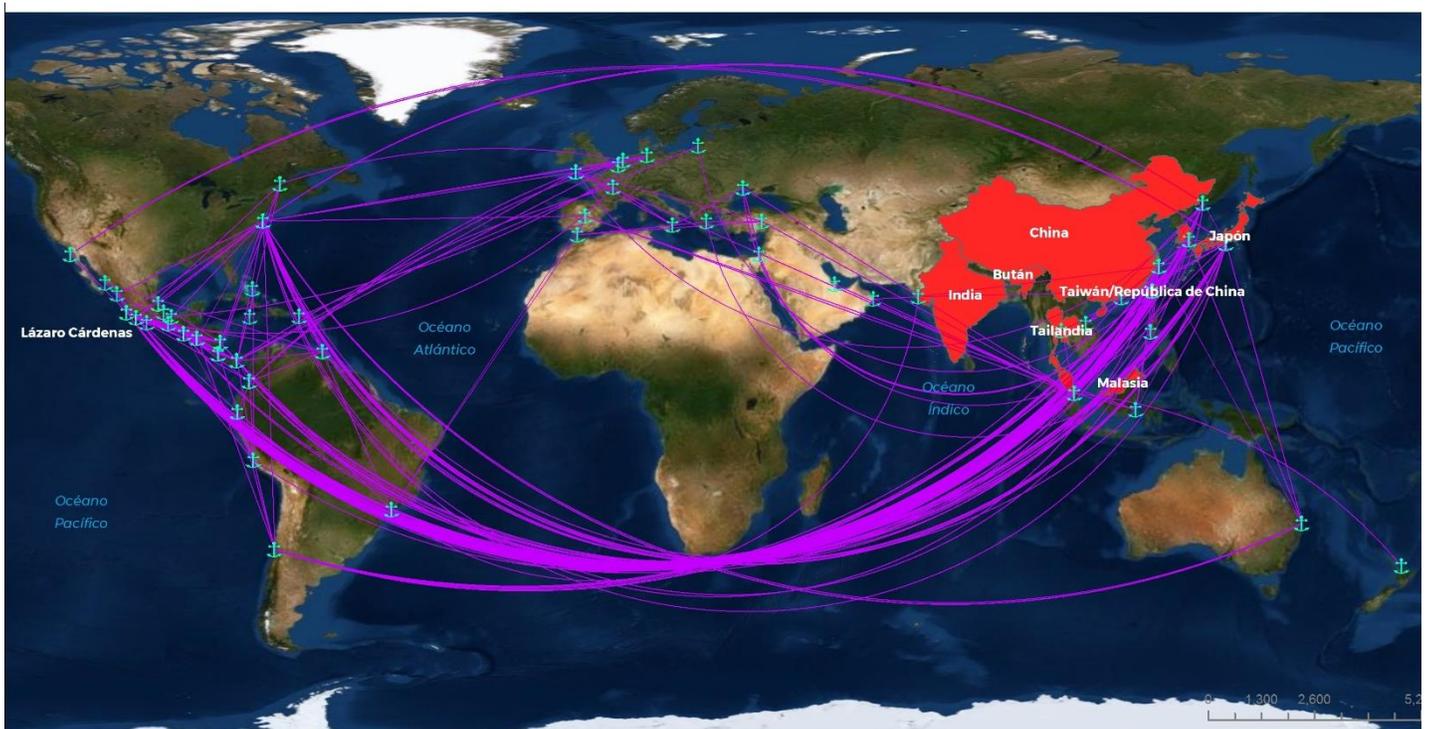


Figura 4. Rutas de barcos comerciales que arriban al Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán y que tienen origen o hacen escala en puertos de países con presencia de *B. scutellata*.

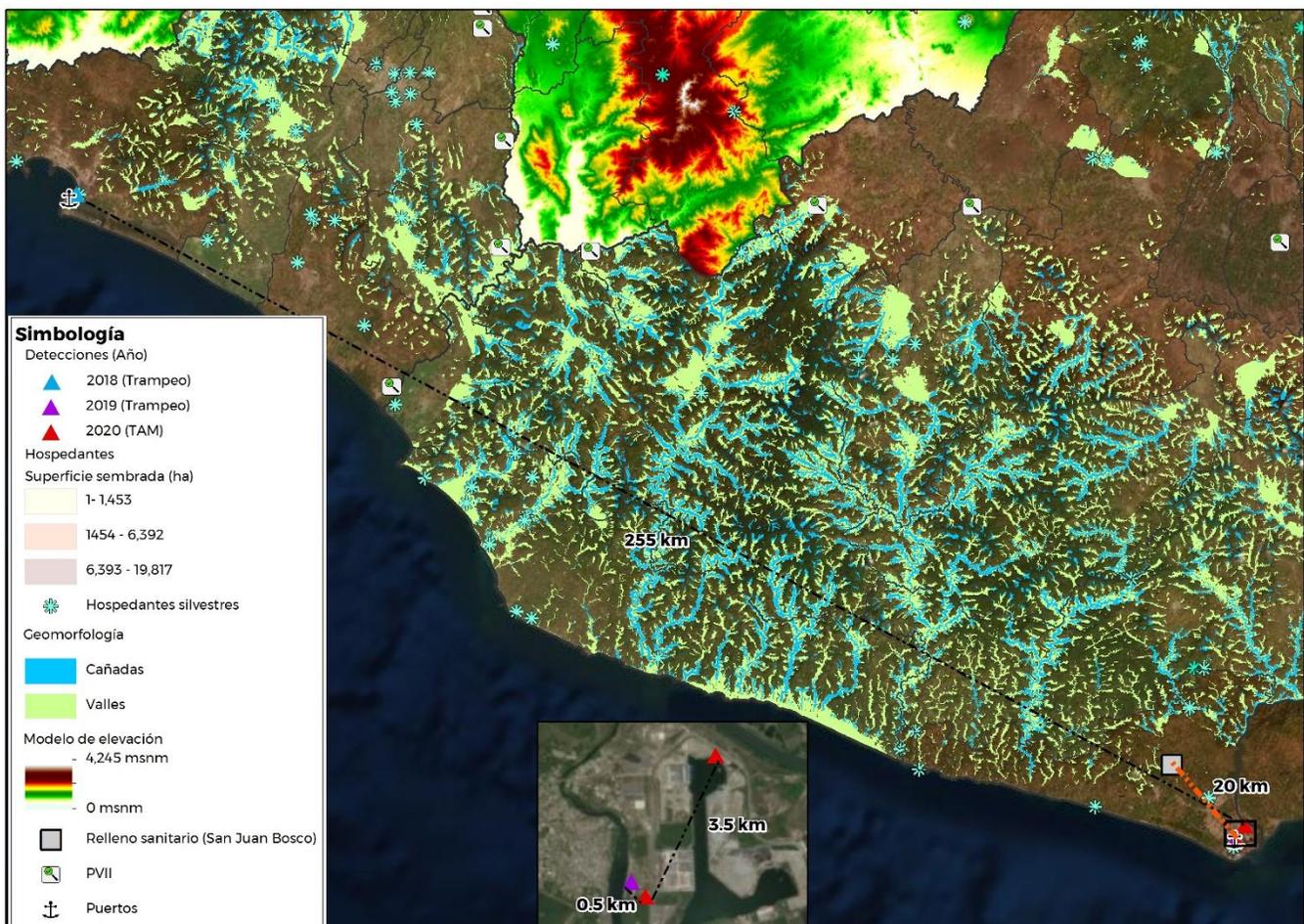




La plaga llegó a Lázaro Cárdenas, Michoacán, después de ser detectada en Manzanillo, Colima, debido a que migró en dirección sur e hibernó, manteniéndose en las zonas más altas de la región con presencia de hospedantes.

B. scutellata tiene la capacidad de dispersarse de manera natural hasta más de 2 km diariamente (SENASICA, 2018), de migrar y entrar en diapausa en estado adulto para poder hibernar en condiciones adversas (Kim *et al.*, 2019), debido a que el límite de temperatura mínimo para su supervivencia o punto de sobreenfriamiento (SCP) es de $-7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Al Baki *et al.*, 2017). Por lo que cabe la posibilidad de que después de su introducción en 2018, haya migrado en dirección sur en busca de y refugio y alimento, alcanzando las zonas más altas de la región ubicadas en la vertiente de la sierra madre del sur y ramificaciones que se desprenden de la Sierra Madre Occidental (hasta 3000 msnm), pasando por Pihuamo y Tecalitlán, Jalisco, donde se tiene presencia de hospedantes como mango, guayaba y nance (Gobierno del Estado de Jalisco, 2019), así como hospedantes silvestres (Cuadro 1). Tomando en cuenta que se ha observado que *B. scutellata* en estado adulto, entra en diapausa durante al menos cinco meses, para pasar el invierno, es probable que la población invernal de la segunda generación se haya mantenido en las zonas más altas, inaccesibles y por ende sin cobertura de trampeo, donde se pueden presentar heladas, y al contar con alimento pudo pasar ahí otra generación para después moverse por las cañadas hacia la planicie costera de Michoacán con presencia de hospedantes comerciales y silvestres, así como un clima idóneo para su reproducción (Figura 5).

Figura 5. Factores de riesgo de ingreso de *B. scutellata* a Lázaro Cárdenas, Michoacán.





Cabe mencionar, que los machos de varias especies de *Bactrocera* exhiben un comportamiento farmacófago al alimentarse de metabolitos secundarios de la planta como la cetona de frambuesa (RK) y metil eugenol (ME) (Benelli, 2015), los cuales consumen para ser utilizados en la síntesis de feromonas para el apareamiento (Kumaran *et al.*, 2013, 2014) durante la formación del lek, por lo que el cuelure (CL) se ha utilizado para monitorear a *B. scutellata* durante el verano y principios de otoño (Kim *et al.*, 2017). Sin embargo, en otoño, el atrayente CL no atrae a los machos, aunque algunos son atraídos por trampas adhesivas amarillas (Kim *et al.*, 2017), lo que sugiere que como al final del otoño pueden ser inducidos al desarrollo de la diapausa, impidiendo el comportamiento de atracción hacia el CL y proteína hidrolizada (para hembras) ya que no se reproducirán durante el invierno (Kim *et al.*, 2019). En este sentido, considerando la biología de la plaga, ésta no fue detectada durante su dispersión hacia las zonas altas con presencia de hospedantes silvestres, e inaccesibles al trapeo, y tampoco se sintió atraída por el CL, por lo que no fue detectada durante su migración, además de que se pueden traslapar las generaciones al ser una especie multivoltina, la cual puede presentar al menos cuatro generaciones al año (kim *et al.*, 2019) si entra en diapausa, por lo cual el espécimen capturado en diciembre de 2019 podría ser de la cuarta generación, dando origen a la generación de éste año, que se detectó el 16 de enero de 2020.

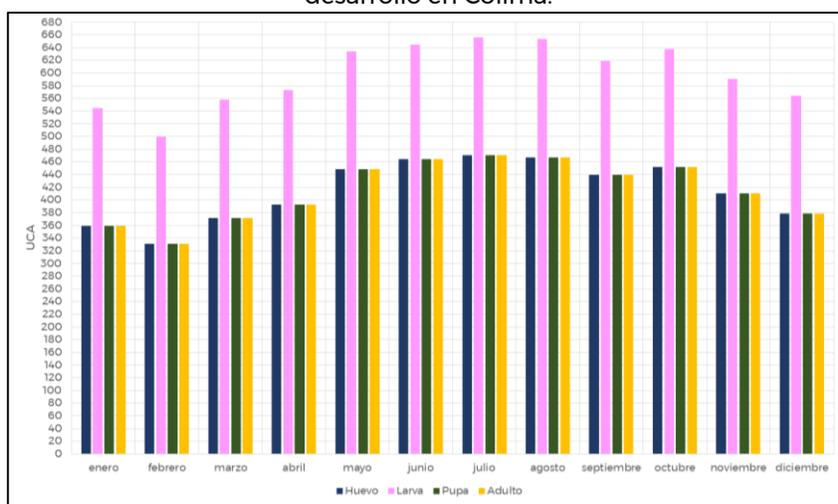
Cuadro 1. * Distribución de hospedantes silvestres potenciales para *B. scutellata* en México. (CONABIO, 2019).

Hospedante	Distribución
Chayotillo (<i>Cucumis anguria</i>)	Baja California Sur, Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán , Oaxaca, Chiapas, Puebla, Veracruz, San Luis Potosí, Nuevo León, Hidalgo, Tamaulipas, Yucatán, Campeche, Quintana Roo.
Amolillo (<i>Cayaponia attenuata</i>)	Durango, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero , Estado de México, Querétaro, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Hidalgo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Campeche, Yucatán.
Calabacilla amargosa (<i>Cucurbita argyrosperma</i>)	Sonora, Sinaloa, Durango, Jalisco, Colima, Michoacán , Estado de México, Morelos, Querétaro, Nayarit, Hidalgo, Puebla, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guerrero , Oaxaca, Campeche, Tabasco.
Calabacilla loca (<i>Cucurbita foetidissima</i>)	Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, Michoacán , Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Jalisco , Puebla, Oaxaca.
Calabaza de coyote (<i>Cucurbita radicans</i>)	Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo, Guanajuato, Michoacán, Jalisco , Zacatecas, Morelos, Ciudad de México, Querétaro, Aguascalientes, Nayarit.
Chayotillo (<i>Cyclanthera dissecta</i>)	Jalisco, Michoacán, Guerrero , San Luis Potosí, Guanajuato, Estado de México, Ciudad de México, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Hidalgo, Chiapas, Guanajuato.
Anillo de caballo (<i>Cyclanthera multifoliolata</i>)	Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero , Oaxaca, Chiapas, Puebla, Estado de México, Hidalgo, Veracruz, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León.
Bule, calabazo (<i>Lagenaria siceraria</i>)	Michoacán, Guerrero , Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz, Guanajuato, Puebla, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo.
Chilacayotito (<i>Melothria pendula</i>)	Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima , Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Guerrero , Hidalgo, Jalisco, Michoacán , Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán.
Flor de amor, cunde amor (<i>Momordica charantia</i>)	Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero , Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas.
Chayotillo (<i>Sicyos deppei</i>)	Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero , Hidalgo, Jalisco , Estado de México, Michoacán , Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz.
Chayotillo (<i>Sicyos longisepalus</i>)	Chihuahua, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco , Zacatecas, Michoacán , Hidalgo, Guerrero , Oaxaca, Chiapas, Campeche, Yucatán, Puebla, Veracruz, Estado de México, Ciudad de México, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León, Querétaro, Zacatecas, Guanajuato, Morelos.
Chayotillo (<i>Sicyos microphyllus</i>)	Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Guanajuato, Colima, Michoacán, Guerrero , Estado de México, Morelos, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Oaxaca, Chiapas, Tlaxcala, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León, Zacatecas.
Zacate (<i>Luffa aegyptiaca, L. cylindrica</i>)	Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero , Oaxaca, Morelos, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, San Luis Potosí, Hidalgo.

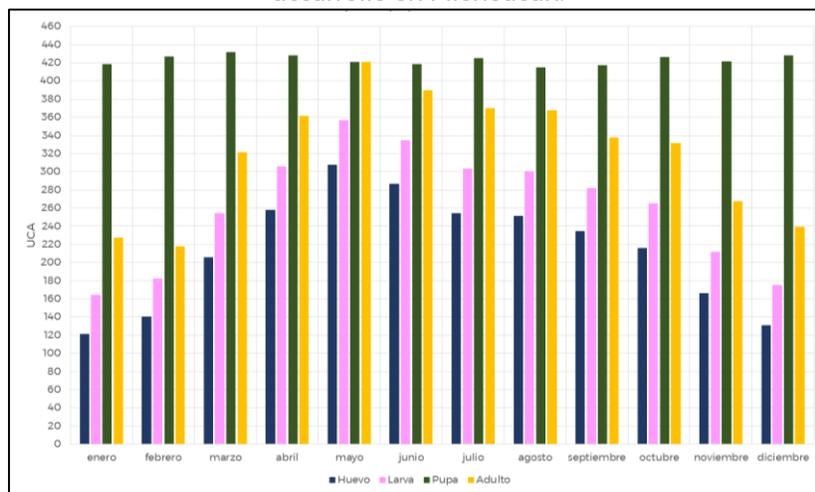
Por otro lado, se ha reportado que la plaga puede ser una especie cecidofaga (Miyatake *et al.*, 2000), es decir que puede alimentarse de las agallas inducidas por insectos del género *Lasioptera* sp., por lo que se ha observado emergiendo de agallas en tallos que producen éstos insectos, por lo que al momento del muestreo pudo pasar desapercibida en éstas partes de la planta.

De acuerdo al análisis de condiciones de temperatura (máxima y mínima) en un periodo de 30 años (normal climatológica), y obtener las Unidades Calor Acumuladas (UCA) que se requieren para completar una generación de *B. scutellata*, se observa que en el estado de Colima se cuenta con los requerimientos térmicos para que se puedan desarrollar todas las etapas de la plaga en cualquier mes del año (Gráfica 2), y de la misma manera ocurre para el estado de Michoacán (Gráfica 3). Asimismo, se observa que en Colima durante los meses de mayo a agosto se tendría un incremento de la población de la plaga, y en septiembre y en octubre aunque en menor grado. Siguiendo el mismo comportamiento en Michoacán pero comenzando en abril. De acuerdo con Kim *et al.* (2019), en un estudio realizado en Corea, la plaga muestra dos picos de ocurrencia (desde finales de julio hasta principios de agosto y desde mediados de agosto hasta mediados de octubre), aunque pueden presentarse en otros meses dependiendo la zona.

Gráfica 2. Requerimientos térmicos para *B. scutellata*. Unidades calor acumuladas para cada etapa de desarrollo en Colima.

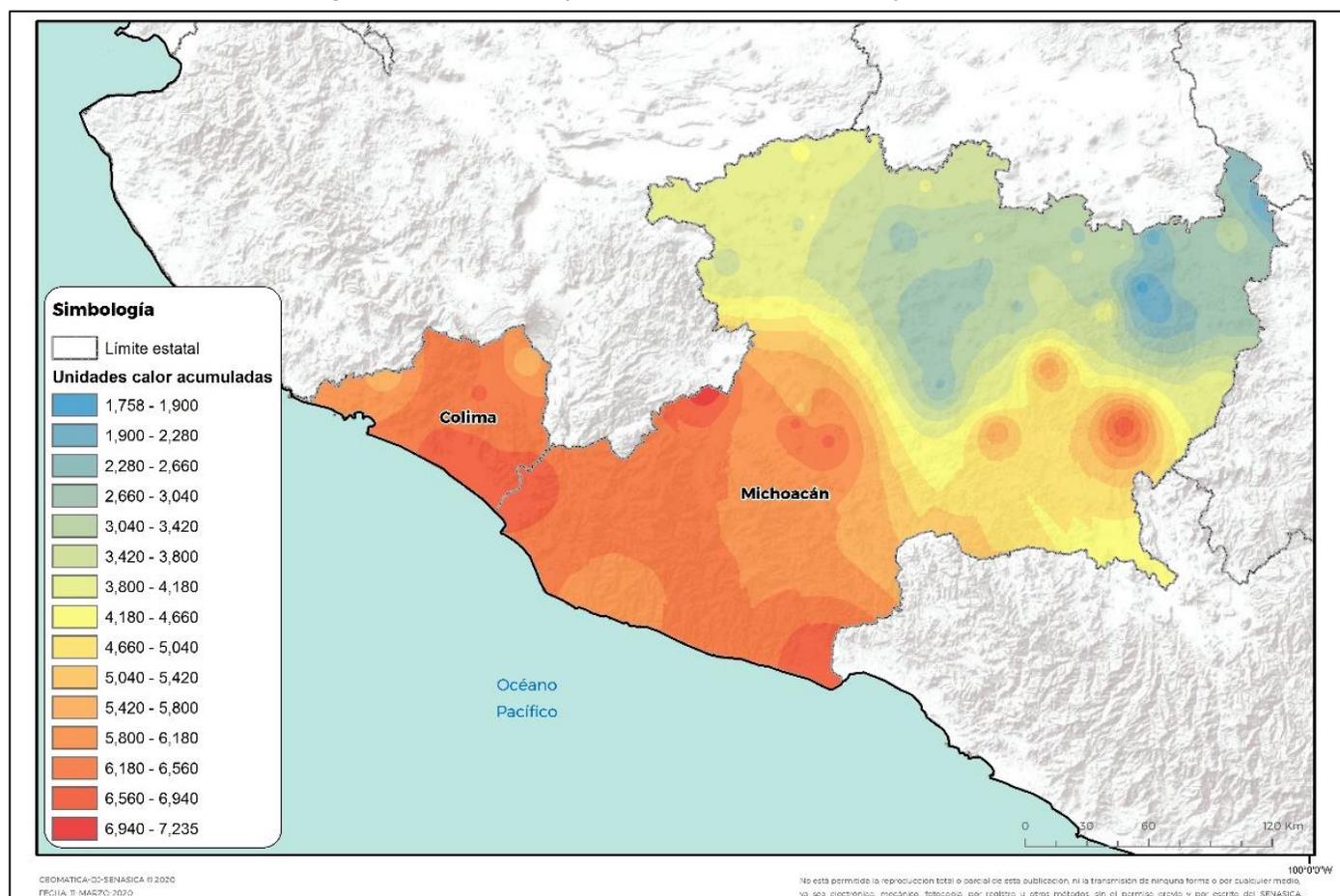


Gráfica 3. Requerimientos térmicos para *B. scutellata*. Unidades calor acumuladas para cada etapa de desarrollo en Michoacán.



La media anual de UCA para Colima y Michoacán, siguiendo una acumulación lineal, es de 6366.84 y 3848.85 respectivamente. En éste sentido, en Colima se podrían presentar 16.75 generaciones aproximadamente y en Michoacán 10.13, si se considera que una generación requiere 380 UCA (Figura 5), por lo que se tendrían generaciones traslapadas, además de considerar que la duración de vida del adulto es relativamente larga (> 130 días a 21 °C) (Jeon *et al.*, 2012 citado por Kim *et al.*, 2019), superponiendo a diferentes generaciones de adultos. En Lázaro Cárdenas, Mich., se cuenta con condiciones de temperatura para que se pudieran presentar hasta 18. 26 generaciones al año, si la plaga no entrara en diapausa (Figura 5).

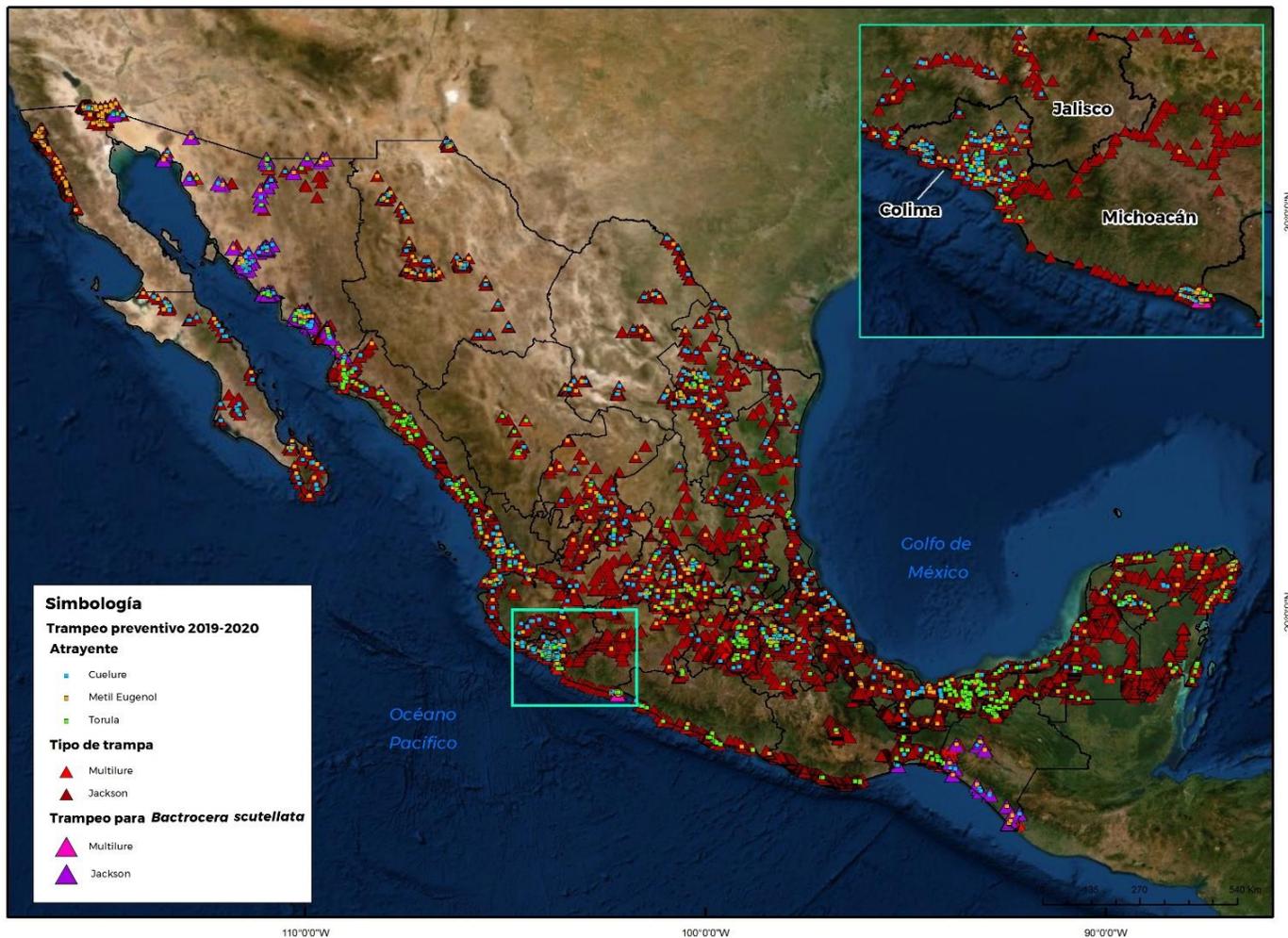
Figura 5. UCA anuales para *B. scutellata* en Colima y Michoacán.



En cuanto al trapeo preventivo para *B. scutellata* se observa que se tienen instaladas 205 trampas a nivel nacional, las cuales 69 se encuentran en Chiapas, 134 en Sonora y **solamente una trampa registrada en Michoacán** y una en Oaxaca (SIRVEF, 2020). Sin embargo se tienen un total de 13,954 trampas tipo Jackson y Multilure con atrayente Cuelure, Metil eugenol y Torula a nivel nacional (Figura 6). Por lo que de dispersarse la plaga en Michoacán podría afectar una superficie sembrada de 60,118 hectáreas con hospedantes potenciales para la plaga como calabacita, sandía, melón, chayote, pepino, tomate, chile verde, guayaba, granada, durazno, mango, nanche y berenjena con una producción de 1,045,096 toneladas y un valor aproximado de 7,557 millones de pesos (SIAP, 2020).



Figura 6. Trampeo preventivo para *B. scutellata* en México y trampas tipo Jackson y Multilure.





Conclusiones y consideraciones

- De acuerdo con datos resgistrados en el SIRVEF (2020), solamente se tienen instaladas 205 trampas a nivel nacional para la vigilancia de *B. scutellata*, por lo que se sugiere reforzar y sensibilizar el trampeo para la plaga con el uso del atrayente cuelure debido a que ha sido el más efectivo para atraer machos durante la época donde se pueden presentar los picos de población de la plaga, y considerar el uso de proteína a base de acetato de terpinilo (TA), para atraer tanto a machos como a hembras después de ésta época, ya que se ha observado que puede atraer en un 60-70% ambos sexos, siendo problemente más atractivo para las hembras (Kim and Kwon, 2018).
- Considerando el comportamiento de la plaga, se sugiere realizar las actividades de muestreo, además de en fruto, en botones florales y agallas en tallos inducidas por otros insectos, debido a que se han registrado especímenes de *B. scutellata* emergiendo de éstas agallas en algunas especies de calabaza silvestre, producidas por insectos del género *Lasioptera* sp., y prefiriendo las agallas que las partes sanas del hospedante, lo que sugiere que también puede ser una especie cecidofaga (Miyatake et al., 2000), por lo que es importante valorar se realice muestreo en las partes del hospedante que presente estas estructuras, para descartar la posible infestación de la plaga en éstas estructuras que pudieran pasar desapercibidas. Ya que considerando que *B. scutellata* es multivoltina y las detecciones del 16 de enero y del 3 de marzo de 2020 y de acuerdo con el análisis de UCA, la plaga se puede encontrar en etapa de larva.
- Realizar estudios de análisis de ADN, para obtener la huella genética y conocer si el espécimen capturado en la región de interés, representa un nuevo evento de introducción, comparándolo con una muestra del brote que se presentó en abril de 2018 en Manzanillo, Colima, y así poder determinar si se trata de una incursión nueva o si surgió naturalmente como descendencia de dicho brote, al comprobar si el espécimen detectado en 2019 y los detectados en 2020 proceden de éste.
- Resulta de gran importancia que a través del personal adscrito a la DGIF que labora en la OISA´s, consiederé integrar en sus bases de datos información que permita tener la trazabilidad de las embarcaciones que arriban a los puntos de ingreso del país, dentro de la cual se integre el listado de proviciones y el punto en el cual fueron adquiridas; así como el listado de los 10 puertos por lo que ha transitado previo a su arribo a un puerto nacional.

Referencias

- Al-Behadili, F. J. M., Bilgi, V., Li, J., Wang, P., Taniguchi, M., Agarwal, M., Ren, Y. and Xu, W. 2019. Cold Response of the Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitís capitata*) on a Lab Diet. *Insects* 2019, 10, 48; doi:10.3390/insects10020048
- API Lázaro Cárdenas. 2019. Administración Portuaria Integral Lázaro Cárdenas. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) En línea: <https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/> Fecha de consulta: diciembre de 2019 y febrero de 2020.



- Ashlock, Marcus A.; Leising, James G.; and Cartmell, D. Dwayne II. 2009. Agroterrorism and the Implications of Uncertainty Reduction Theory for Agricultural Communicators. *Journal of Applied Communications*: Vol. 93: Iss. 3. <https://doi.org/10.4148/1051-0834.1200>
- Benelli, G., 2015. Aggression in Tephritidae flies: where, when, why? Future directions for research in integrated pest management. *Insects* 6, 38-53.
- CONABIO. 2019. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Christian, M. D. 2013. Biowarfare and Bioterrorism. *Crit Care Clin* 29 (2013) 717-756. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2013.03.015>
- Deen, W. A. 1999. Trends in American agriculture: Their implications for biological warfare against crop and animal resources. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 894, 164-167.
- El sol de Zamora. 2019. Por mandato de ley, deben reordenar tiradero de basura. Noticias. Lázaro Cárdenas, Michoacán. En línea: <https://www.elsoldezamora.com.mx/local/por-mandato-de-ley-deben-reordenar-tiradero-de-basura-3625758.html> Fecha de consulta: marzo de 2020.
- FAO. 2019. Recomendaciones de la Comisión de Medidas Fitosanitarias: Facilitación del comercio en condiciones de inocuidad mediante la reducción de la incidencia de plagas contaminantes asociadas a los bienes intercambiados. Preparado por Australia con el apoyo de Nueva Zelandia.
- Kim, Y. K. and Kim, D. S. 2016. Integrated Pest Management Against *Bactrocera* Fruit Flies. *Korean Journal of Applied Entomology*. Vol. 55 No. 4 (p.360-376)
- Kim, K., Kim, M., Kwon, G., Kim, Y. 2017. Technologies required for development of trap-based MAT control against the striped fruit fly, *Bactrocera scutellata*. *Korean J. Appl. Entomol.* 56, 51-60.
- Kim, Y., Kwon, G., 2018. Development of female annihilation technique against pumpkin fruit flies using protein-based terpinyl acetate. *Korean J. Appl. Entomol.* 57, 69-75.
- Kim, Y., Al Baki, M. A., Kwon, G., Kim, D., Park, K. C. and Ahne, J. J. 2019. Discrimination of different generations of *Zeugodacus scutellata* using age grading technique and their local genetic variation. *J. of Asia-Pacific Entomology* 22 (2019) 908-915.
- Kumaran N, Balagawi S, Schutze MK y Clarke AR. 2013. Evolution of lure response in tephritid fruit flies: phytochemicals as drivers of sexual selection. *Animal Behaviour*. 85(4): 781-789. Kumaran N y Clarke AR. 2014. Indirect effects of phytochemicals on offspring performance of Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Applied Entomology*. 138(5): 361-367
- Kyusoon Kim, Minhyun Kim, Gimyeon Kwon 1, Yonggyun Kim. 2017. Technologies Required for Development of Trap-based MAT Control Against the Striped Fruit Fly, *Bactrocera scutellata*. *Korean journal of applied entomology*, 51-60, March 2017
- Li, B., Ma, J., Hu, X., Liu, H., Wu, J., Chen, H. and Zhang, R. 2010. Risk of Introducing Exotic Fruit Flies, *Ceratitis capitata*, *Ceratitis cosyra*, and *Ceratitis rosa* (Diptera: Tephritidae), Into Southern China. *Journal of Economic Entomology*, 103(4) : 1100-1111.
- Masters, G and Norgrove, L. 2010. Climate change and invasive alien species. CABI Working Papers, 31 pp
- Miyatake, T., Kuba, H. and Yukawa, J. 2000. Seasonal Occurrence of *Bactrocera scutellata* (Diptera: Tephritidae), a Cecidophage of Stem Galls Produced by *Lasioptera* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) on Wild Gourds (Cucurbitaceae). *Entomological Society of America*.
- NAPPO. 2018. Erradicación de *Bactrocera scutellata* (Hendel) en el Municipio de Manzanillo, Colima. National Plant Protection Organizations. Official Pest Report. En línea: <https://www.pestalerts.org/es/official-pest->



report/erradicación-de-bactrocera-scutellata-hendel-en-el-municipio-de-manzanillo Fecha de consulta: diciembre de 2019.

OISA LC. 2020. Libres pláticas 2019 y 2020. Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA). Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Pysek, P., Richardson, D. M. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. Annual Review Environmental Resources 35: 25-55, <https://doi.org/10.1146/annurev-environ033009-095548>

SCT. 2019. Puerto Lázaro Cárdenas. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) En línea: <https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/> Fecha de consulta: diciembre de 2019.

SENASICA. 2018. Análisis de Riesgo de Plagas de *Bactrocera scutellata* Hendel 1912, como plaga cuarentenaria para México. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria.

SIAP. 2020. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cierre agrícola 2019. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: Marzo 2020.

SIAVI. 2019. Estadísticas Anuales. Secretaría de Economía. Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI). En línea: <http://www.economia-snci.gob.mx/> Fecha de consulta: diciembre de 2019.

SIRVEF. 2020. Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. SENASICA-DGSV. Consulta de observaciones del programa de Plagas Reglamentadas de los cítricos. Sistemas internos de SENASICA. En línea: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ModuloObservaciones/ConsultarObservaciones.aspx>. Fecha de consulta: marzo de 2020.

Timonel. 2018. Relleno sanitario en San Juan Bosco continúa trabajando: JEMV. Noticias. Lázaro Cárdenas. En línea: <https://www.timonel.mx/2018/07/03/relleno-sanitario-en-san-juan-bosco-continua-trabajando-jemv/> Fecha de consulta: marzo de 2020.

VUCEM. 2019. Inspección documental-física 2019. Ventanilla Única de Comercio Exterior Mexicano (VUCEM). Sistemas internos de SENASICA. En línea: <http://bi.senasica.gob.mx/qlikview/index.htm>. Fecha de consulta: diciembre de 2019