



NAPPO

North American Plant Protection Organization
Organización Norteamericana de Protección a las Plantas
MEXICO - USA - CANADA

Documento de Ciencia y Tecnología de la NAPPO

CT 04: Condición de plagas de *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) en los países de la NAPPO

Preparado por los miembros del Grupo Asesor Técnico sobre *Rhagoletis* de la NAPPO

Wee L. Yee¹, Vicente Hernández-Ortiz², Juan Rull³ y Bradley J. Sinclair⁴

Octubre de 2013

¹ Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Laboratorio de Investigación Agrícola de Yakima, 5230 Konnowac Pass Road, Wapato, WA 98951, wee.yee@ars.usda.gov

² Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología A.C., Km 2.5 carretera Antigua a Coatepec # 351, El Haya, Xalapa, Veracruz 91070, México, vicente.hernandez@inecol.edu.mx

³ Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores, Instituto de Ecología A.C., Km 2.5 carretera Antigua a Coatepec # 351, El Haya, Xalapa, Veracruz 91070, México, juan.rull@inecol.edu.mx

⁴ Insectario Nacional Canadiense y Laboratorio de Plantas de Ottawa – Entomología, CFIA K. W. Neatby Building, 960 Carling Ave., Ottawa, ON Canada K1A 0C6, Bradley.Sinclair@inspection.gc.ca

Índice

Introducción	3
Mosca de la manzana, <i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh).....	4
Mosca del arándano, <i>Rhagoletis mendax</i> Curran	9
Mosca del cerezo, <i>Rhagoletis cingulata</i> (Loew)	13
Mosca del nogal, <i>Rhagoletis completa</i> Cresson	19
Mosca de la cereza negra, <i>Rhagoletis fausta</i> (Osten Sacken)	21
Referencias	23

Introducción

Las moscas de la fruta (Tephritidae) del género *Rhagoletis* Loew incluyen algunas de las principales plagas de los cultivos frutícolas en Norteamérica (Lathrop y Nickels 1931, Glasgow 1933, Boyce 1934, Frick et al. 1954, Dean y Chapman 1973, Foote et al. 1993). Debido a su importancia económica, se ha estudiado considerablemente la biología de estas moscas, con mucha información disponible sobre su ecología, comportamiento, uso del hospedante, distribución y aspectos genéticos, así como métodos de control. Sin embargo, debido a la globalización del comercio y la movilización de productos frutales entre los países, la condición y distribución de estas plagas son dinámicas, y su amenaza e importancia económica a la comercialización de frutas en los diferentes países puede cambiar a través del tiempo. En los países (Canadá, EE. UU. y México) de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO), existen cinco especies de *Rhagoletis* que son de mayor importancia económica: la mosca de la manzana, *Rhagoletis pomonella* (Walsh), la mosca del arándano, *Rhagoletis mendax* Curran, mosca del cerezo, *Rhagoletis cingulata* (Loew), mosca occidental del cerezo, *Rhagoletis indifferens* Curran y la mosca del nogal, *Rhagoletis completa* Cresson. La mosca de la cereza negra, *Rhagoletis fausta* (Osten Sacken), es de menor importancia económica. Cada una de estas especies es nativa de Norteamérica (Bush 1966) y ellas están presentes en dos o tres de los países de la NAPPO. Tal como es de esperarse, considerando las áreas grandes de estos países, la distribución de las diferentes especies de moscas varía, siendo algunas regiones adecuadas y otras no adecuadas para las moscas.

La biología general y los ciclos de vida de las especies de *Rhagoletis* se han descrito y se ha extraído información de distintas fuentes, resumidas en el presente documento (Porter 1928, Frick et al. 1954, Neilson 1962, Bush 1966, Dean y Chapman 1973, AliNiasee 1974, Prokopy y Bush 1973, Prokopy et al. 1976, Boller y Prokopy 1976, Hendrichs et al. 1993, Yee 2008a). Tomando en cuenta que se conocen alrededor de 62-68 especies de *Rhagoletis* en el ámbito mundial (Smith y Bush 2000, Norrbom 2004), solo se han estudiado a fondo aquellas de importancia económica, y existen desde diferencias sutiles o notables entre ellas. Las especies de *Rhagoletis* por lo general se encuentran en ambientes templados y húmedos con precipitación abundante, y son univoltinas, aunque existe una segunda generación pequeña en algunas especies y unas pocas son multivoltinas (por ejemplo, *Rhagoletis solanophaga* Hernández-Ortiz). La mayoría de las especies emergen del pupario entre mayo y agosto después de haber pasado entre 8 y 10 meses en diapausa en el suelo bajo los árboles hospedantes. Las hembras emergen antes que los machos y en un período de una a dos semanas se aparean sobre los frutos de sus plantas hospedantes o cerca de ellas. Ambos sexos parecen ser alimentadores oportunistas. Entre los alimentos se incluyen exudados de plantas (azúcares, aminoácidos y minerales), posiblemente levaduras y bacterias, jugo de la fruta, néctar extra-floral, excremento de aves y mielecilla de homópteros. Los machos esperan en la fruta, la cual es un territorio que ellos defienden de otros machos, para aparearse con las hembras que llegan allí. No exhiben un cortejo verdadero, en el sentido en que no hay comportamientos elaborados o estereotipados y en secuencia que lleven al montaje y apareamiento, puesto que los

machos en general, simplemente intentan saltar sobre la espalda de las hembras para copularlas. Los machos con frecuencia tratan de aparearse con las hembras que están ovipositando. Los huevecillos se depositan regularmente de manera individual justo por debajo de la superficie de la fruta. Las feromonas de marcaje depositadas por las hembras en la fruta después de la oviposición tienen un efecto disuasivo para oviposiciones futuras. Una vez que los huevecillos eclosionan, las larvas se alimentan de la pulpa de la fruta, provocando la pudrición del fruto. Las larvas presentan tres estadios larvarios, y regularmente salen de la fruta después de haber alcanzado el tercer estadio, caen al suelo y cavan el suelo en donde ocurre la pupación. Según la temperatura ambiental, la etapa de huevecillo a pupa transcurre entre 10 días a 4 semanas. En general, se cree que los adultos sobreviven alrededor de un mes en la naturaleza.

Debido a que la mayoría de la información sobre el rango de hospedantes y la distribución de *Rhagoletis* está desactualizada y dispersa, existe la necesidad de actualizar, en un solo documento, nuestro conocimiento sobre la situación de las especies de *Rhagoletis* como plagas en los países de la NAPPO, especialmente el conocimiento práctico que afecta los asuntos relacionados con el comercio de fruta dentro de estos países. La finalidad de este documento es revisar brevemente y actualizar la información sobre la condición taxonómica, los rangos de hospedantes y la distribución de las especies plaga de *Rhagoletis* en la región de la NAPPO, el potencial de establecimiento de estas moscas en los países o estados dentro de la región en donde la plaga actualmente no existe, los productos reglamentados para estas moscas, así como los requisitos para el comercio nacional y extranjero de los productos frutícolas afectados dentro de esta región.

Mosca de la manzana, *Rhagoletis pomonella* (Walsh)

Especies relacionadas, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis pomonella* pertenece al grupo de especies *pomonella*. Otros miembros del grupo son *R. mendax* Curran, *R. zephyria* Snow y *R. cornivora* Bush (Bush 1966). En la parte este de Norteamérica, existen razas de *R. pomonella* bien conocidas en tejocotes y manzanas (Feder et al. 1988). Las razas del tejocote y manzana difieren en comportamiento puesto que ellas prefieren estímulos olfatorios de sus hospedantes nativos (Linn et al. 2003), aunque ambas razas de tejocote y manzana pueden desarrollarse en las manzanas (Reissig y Smith 1978). Se desconoce si existen razas distintas en el oeste de EE. UU. o de Canadá, en donde al parecer la mosca no es nativa, excepto posiblemente en tejocotes en Utah y Colorado. Las poblaciones mexicanas de *R. pomonella*, debido a sus diferencias genéticas (Feder et al. 2003) y morfológicas (Foote et al. 1993), podrían representar no solamente razas de hospedantes o subespecies, sino especies distintas aún no descritas (Rull et al. 2006). De hecho, las poblaciones mexicanas del altiplano central presentan algún grado de aislamiento reproductivo en comparación con las poblaciones de EE. UU. (Rull et al. 2010).

Rango de hospedantes. Para ser una especie de *Rhagoletis*, *R. pomonella* tiene un rango de hospedantes relativamente amplio dentro de la familia Rosaceae (Smith y Bush 2000). La literatura sobre el uso del hospedantes es algo confusa debido a los cambios de nomenclatura de las plantas que se han sometido a revisión, pero también debido a incertidumbres sobre la exactitud de registros publicados (a saber, algunos se basan en la presencia de la larva solamente y las descripciones de estadios criados para otros no son precisos), y también debido a la presencia de razas de hospedantes de la mosca. A pesar de esto, se puede generalizar que *R. pomonella* infesta con mayor frecuencia a *Crataegus* (los hospedantes nativos de la mosca) y *Malus* spp. Smith y Bush (2000) recopilaron la lista más reciente de plantas hospedantes de *R. pomonella*, en la que abarcan a todos los países de la NAPPO. A esta lista se pueden agregar más plantas hospedantes identificadas en los últimos años en el estado de Washington en EE. UU. (Yee y Goughnour 2005, 2008) y en México (Rull et al. 2006) (Apéndice 1; los registros de hospedantes cuestionables no se han incluido en la tabla).

Infestación de manzanas. *Rhagoletis pomonella* se movilizó de *Crataegus* a las manzanas en la parte este de EE. UU. hace unos 150 años (Walsh 1867). En esta región, *R. pomonella* infesta frutos de huertos comerciales (Reissig 1988), pero en la región central de Washington, no se han encontrado manzanas comerciales infestadas por esta especie (WSDA 2010), a pesar de que la mosca ha estado presente en Washington desde 1980 (Brunner 1987) y en la parte central de Washington desde por lo menos 1995 (Klaus 1996).

Distribución. *R. pomonella* se encuentra en los tres países de la región de la NAPPO.

Canadá. Según la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria (ACIA) (CFIA 2006a), *R. pomonella* está ampliamente dispersa en todo el este de Canadá (Isla del Príncipe Eduardo, Nueva Brunswick, Nueva Escocia, Quebec, Ontario), excepto Terranova. En el oeste de Canadá, *R. pomonella* está presente en Manitoba, Saskatchewan y se detectó en Edmonton, Alberta, en octubre del 2005. También se detectó en Lower Mainland y la isla de Vancouver en Columbia Británica en agosto del 2006 (CFIA 2011) y más recientemente en Prince George, en la parte este de la provincia (BCMA 2013).

EE. UU. Según CABI (1989) y la ACIA (CFIA 2006a), *R. pomonella* se ha encontrado en 38 de los 50 estados de EE. UU.: Arizona, Arkansas (incierto), California, Colorado, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Misisipí, Nebraska, Nuevo Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Carolina del Norte, Dakota del Norte, Ohio, Oregón, Pensilvania, Rhode Island, Carolina del Sur, Dakota del Sur, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Washington, Virginia Occidental y Wisconsin. En Washington, en donde se encuentra la principal industria de manzanas comerciales de EE. UU., se ha establecido una cuarentena para *R. pomonella* en 22 condados, incluyendo dos bajo cuarentena parcial, los cuales son Kittitas y Yakima. Los condados bajo cuarentena total son Clallam, Clark, Cowlitz, Grays Harbor, Jefferson, Island, King, Klickitat, Kitsap, Lewis, Mason, Pacific, Pierce, Skamania, Skagit, Snohomish, Spokane, Thurston,

Whatcom y Wahkiakum (Klaus 2008, 2012). *Rhagoletis pomonella* está ampliamente dispersa y abunda en Washington al oeste de la cordillera de las Cascadas, pero es mucho menos abundante en la parte central y este de Washington, excepto en el condado Spokane. Está presente en números muy bajos en las regiones principales productoras de manzanas en la parte central de Washington, en tejocotes nativos (*Crataegus douglasii* Lindley) (Yee 2008b) e incluso en números menores en manzanas no manejadas al borde de carreteras o en traspatios (Yee 2008b, Yee et al. 2012). En el estado vecino de Oregón, se encuentran bajo cuarentena 22 condados debido a la presencia de *R. pomonella*: Benton, Clackamas, Clatsop, Columbia, Coos, Curry, Douglas, Gilliam, Hood River, Jackson, Josephine, Lane, Lincoln, Linn, Marion, Multnomah, Polk, Sherman, Tillamook, Yamhill, Wasco y Washington. Además, la ciudad de Pendleton en el condado Umatilla está bajo cuarentena (ODA 2013a). En Idaho, seis condados están bajo cuarentena: Ada, Boise, Caribou, Franklin, Gooding y Oneida. También están bajo cuarentena partes de los condados Gem y Washington (IDA 2013).

México. Existen tres poblaciones mexicanas distintas de *R. pomonella*, la primera desde Veracruz a Coahuila en la Sierra Madre Oriental, la segunda desde Veracruz hasta Jalisco en el Eje Volcánico transmexicano, y una tercera población aislada en la Sierra de los Altos de Chiapas (Hernández-Ortiz 1999, Rull et al. 2006, Michel et al. 2007). No se ha observado ninguna de estas poblaciones que demuestre una relación estrecha con manzanas. La CFIA (2006a) indica que *R. pomonella* se encuentra en la parte norte y central de México, Hidalgo (Zaqualtipan, tierras altas centrales), Nuevo León (cerro El Potosí) y Veracruz (áreas de Xalapa y Perote). Las encuestas recientes (Hernández-Ortiz 1999, Hernández-Ortiz et al. 2004, Rull et al. 2006) han revelado la existencia de poblaciones de *R. pomonella* en Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz. Esta especie no se ha encontrado al sur de la depresión del Balsas en los estados de Oaxaca y Guerrero ni al noroeste de la Sierra Madre Occidental, norte del Eje Volcánico transmexicano en Chihuahua, Durango, Guanajuato y Sinaloa.

Potencial de establecimiento y compatibilidad del clima y otros factores. Debido a que diferentes poblaciones de *R. pomonella* muestran diferencias en la duración de la regulación de la diapausa (Rull et al. 2006), las introducciones desde áreas distintas podrían no dar lugar al establecimiento, debido a las dificultades en la sincronización de la emergencia del adulto con la madurez de la fruta en medios con diferentes estímulos ambientales. Sin embargo, *R. pomonella* posee la variación genética necesaria para que la selección actúe sobre la regulación de la diapausa, resultando eventualmente en la adaptación exitosa (Feder et al. 2003). Existen diferencias genéticas entre las moscas en los diferentes países (Michel et al. 2007, Xie et al. 2007). Las diferencias climáticas que afectan la presencia de la planta hospedante podrán determinar si una población de mosca puede establecerse en un área. Las poblaciones de *R. pomonella* en México están limitadas a especies de *Crataegus* las cuales están presentes en bosques de pino-encino distribuidos entre 1000 a 2800 m de altura, y en donde los

niveles de precipitación se calculan entre los 500 y 1500 mm. anuales (Hernández-Ortiz et al. 2004).

Manejo. En el este de EE. UU., *R. pomonella* aún se maneja utilizando principalmente insecticidas (Reissig 2003). En las principales regiones productoras de manzanas del Noroeste del Pacífico de EE. UU., el control no sucede a nivel de huertos sino fuera de estos. Hay un nivel cero de tolerancia para manzanas infestadas (WSDA 2001). La probabilidad de que *R. pomonella* se movilice en manzanas de Washington a Canadá o México se reduce mediante un extenso programa anual de detección de la mosca y de respuesta con aspersión de insecticidas que realiza el Departamento de Agricultura del Estado de Washington, y con la cooperación de las juntas de control de plagas de los condados. Los objetivos del programa son, en resumen, (1) determinar las áreas del estado que cumplen con la NIMF 4: 1995, (2) realizar actividades de monitoreo en los huertos y alrededor de estos para determinar cuáles productores cumplen con los reglamentos para enviar manzanas frescas fuera de las áreas de cuarentena de la mosca en Washington e (3) implementar el plan de respuesta ante la detección de la mosca de la manzana cuya finalidad es prevenir el establecimiento de esta plaga (en áreas del estado en donde aún no se ha encontrado). Los programas de encuesta para la mosca de la manzana como el que existe en Washington también existen en California, Idaho y Oregón.

Exportación de manzanas de EE. UU. a Canadá y México. Las manzanas del Noroeste del Pacífico de EE. UU. pueden movilizarse hacia Canadá sin restricciones, excepto a Columbia Británica, para las cuales se exige un certificado fitosanitario en el que se indica que la fruta está libre de *R. pomonella*. También se exige una de cuatro declaraciones adicionales (DA): dos DA indican que la fruta debe someterse a tratamiento con frío para matar a las larvas (se describen dos regímenes de tratamientos con frío); una DA indica que las manzanas proceden de un estado de EE. UU. que está libre de *R. pomonella*; la cuarta DA indica que la fruta proviene de condados que están libres de la mosca (incluso cuando la mosca está en los estados: California, Oregón, Idaho y Washington), tal como lo indican las encuestas oficiales de trampeo que se realizan anualmente, o que las manzanas se han sometido a tratamiento con frío utilizando uno de los dos tratamientos con frío. El comercio de manzanas de Estados Unidos a México se realiza cumpliendo con los requisitos y las especificaciones establecidas en el *Plan de trabajo para la exportación de manzanas de Estados Unidos (Centro, Noreste) a México*, en el *Plan de trabajo para la exportación de manzanas del Noroeste de los Estados Unidos a México* y en el *Plan de trabajo para la exportación de manzana de California, Estados Unidos, a México con tratamiento cuarentenario a base de bromuro de metilo*. Las manzanas exportadas a México deben recibir tratamiento con frío contra la palomilla oriental de la fruta, *Grapholita molesta* (Busck), pero este tratamiento también proporciona control contra *R. pomonella*.

Exportación de manzana de Canadá a México. La manzana originaria de las provincias de Ontario, Quebec, Nueva Escocia y Nueva Brunswick se puede exportar a México toda vez que los embarques se sometan a tratamiento con frío y se certifiquen

en apego al *Plan de trabajo: manzana de Ontario, Quebec, Nova Scotia y New Brunswick, Canadá, bajo tratamiento en frío.*

Productos reglamentados para *R. pomonella*

Canadá. Según la ACIA (CFIA 2011), los productos reglamentados por la presencia de *R. pomonella* en Canadá son: (1) plantas enraizadas de *Malus* spp., *Crataegus* spp., *Prunus avium* y *P. cerasus* spp. (2) la fruta fresca de *Malus* spp., *Crataegus* spp., *P. avium* y *P. cerasus*.

EE. UU. El Servicio de Identificaciones Nacionales (NIS, por su sigla en inglés) del Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria (APHIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) indica que no se han establecido cuarentenas nacionales en EE. UU. para ninguna fruta hospedante de *R. pomonella*. Sin embargo, los estados de Washington, Idaho, Oregón, Florida y California tienen cuarentenas estatales para *R. pomonella* como se indica a continuación.

Washington. El Departamento de Agricultura del Estado de Washington ha establecido una cuarentena para *R. pomonella*. Toda fruta fresca de manzana (incluyendo la manzana silvestre), cereza (excepto las cerezas comerciales), tejocote, pera (excepto peras comerciales de California, Idaho, Oregón, Utah y Washington), ciruela, ciruela pasa y membrillo están reglamentados bajo la cuarentena por la mosca de la manzana (WSL 2013a, WSR 2006).

Se declara una cuarentena para la mosca de la manzana para todos los estados o países extranjeros en donde esta plaga se ha establecido. El área bajo cuarentena incluye, entre otras, los estados de Idaho, Oregón, Utah y California, y, en el este de Estados Unidos, todos los estados y distritos al este de Dakota del Norte, Dakota del Sur, Nebraska, Kansas, Oklahoma y Texas e incluyéndolos a ellos y cualquier otra área en donde se ha establecido la mosca de la manzana (WSL 2013b).

Idaho. El Departamento de Agricultura del Estado de Idaho (ISDA, por su sigla en inglés) ha establecido una cuarentena para *R. pomonella*. Entre los hospedantes reglamentados se incluyen: fruta fresca de manzana (incluyendo la manzana silvestre), cereza (excepto cerezas comerciales), tejocotes, peras (excepto peras comerciales de California, Idaho, Oregón, Utah y Washington), ciruela, ciruela pasa, membrillo y escaramujo (ISDA 2001, 2010; IDA 2013).

Oregón. El Departamento de Agricultura de Oregón (ODA, por su sigla en inglés) ha establecido una cuarentena para *R. pomonella*. Entre los hospedantes reglamentados se incluyen: todas las frutas frescas de tejocote; toda fruta fresca de pera no comercial; y toda fruta fresca de manzana (incluyendo a la manzana silvestre) (ODA 2013a).

Florida. El Departamento de Industria Vegetal (DPI, por su sigla en inglés) del Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Florida (FDACS) ha establecido una cuarentena para todas las especies de *Rhagoletis*. Los hospedantes reglamentados figuran como “Toda fruta hospedante que se sabe que es hospedante o

se ha encontrado que es hospedante o artículos que podrían estar infestados de cualquier mosca de la fruta que aparece arriba” (FDACS 2013).

California: Según los reglamentos del Departamento de Alimentos y Agricultura de California (CDFA, por su sigla en inglés) (CDFA 2013a) se prohíbe la entrada de manzanas o árboles de manzana a los Condados de Contra Costa, El Dorado, Fresno, Kern, Kings, Madera, Merced, Monterey, San Benito, San Joaquín, San Luis Obispo, Santa Barbara, Stanislaus, Tulare y Ventura, salvo de acuerdo a las siguientes disposiciones:

1. No se restringen las manzanas empacadas comercialmente que se han producido utilizando prácticas convencionales de control de plagas. Las "prácticas convencionales de control de plagas" quiere decir tratamiento con plaguicida de acuerdo a la dosis indicada en la etiqueta y con un programa eficaz contra la mosca de la manzana.
2. Las manzanas orgánicas empacadas comercialmente (manzanas producidas por productores en cumplimiento de la Ley de Alimentos Orgánicos de California de 1990 y registrados según dicha ley) podrán entrar al condado si se colocaron trampas en el huerto productor y se encontraron resultados negativos para la mosca de la manzana.
3. Las manzanas producidas comercialmente podrán entrar al condado a granel para embalaje, jugo y procesamiento según un acuerdo de cumplimiento entre la compañía importadora y el comisionado agrícola del condado.
4. Los árboles de manzana que están libres de fruta y a raíz desnuda o libres de fruta y certificados por oficiales agrícolas en origen como que han sido sometidos a tratamiento de saturación del suelo eficaz contra la mosca de la manzana podrán entrar al condado, sujetos a inspección.

México. Según SAGAR (1998), el comercio nacional de productos reglamentados debido a la presencia de *R. pomonella* en México son: para fruta fresca de *Crataegus* spp. James Bird Phipps y *Malus* spp. El capulín *Prunus serotina* Ehrhart también está reglamentado para *R. pomonella* (SAGAR 1998) a pesar de que nunca ha sido registrada infestando frutos de esta especie.

Mosca del arándano, *Rhagoletis mendax* Curran

Especies relacionadas, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis mendax* pertenece al grupo de especies *pomonella*. Otros miembros del grupo son *R. pomonella*, *R. zephyria* y *R. cornivora* Bush (Bush 1966). *Rhagoletis mendax* se considera una especie hermana de *R. pomonella*, de la cual difiere en base a experimentos de cruzamiento, rango de plantas hospedantes, diferencias morfológicas menores y su distribución geográfica (Geddes et al. 1987, Feder et al. 1989). Las moscas del género *Rhagoletis* en Alabama, Georgia, Missouri y Carolina del Sur (EE. UU.), que infestan a *Vaccinium arboreum* Marshall, se identificaron como *R. mendax*, pero probablemente representan una especie distinta aún no descrita de *Rhagoletis*

(Payne y Berlocher 1995a). Las moscas de la fruta criadas de *Vaccinium arboreum*, aparentemente fueron identificadas erróneamente como *R. zephyria* por Benjamin (1934). La emergencia de moscas puede suceder más pronto en sitios silvestres que en campos comerciales de arándanos (Teixeira y Polavarapu 2001), sugiriendo que podría haber diferencias genéticas que gobiernan los patrones de emergencia entre estas poblaciones de *R. mendax*.

Rango de hospedantes. Varias especies de *Vaccinium* (arándano) y *Gaylussacia* son hospedantes de *R. mendax*. Al igual que los hospedantes de *R. pomonella*, la literatura de hospedantes de *R. mendax* es confusa debido a la falta de constancia en la nomenclatura utilizada por los entomólogos y botánicos, además de que posiblemente algunos registros de hospedantes no son confiables (a saber, debido a que solo se identificaron larvas). Según las listas de hospedantes de Bush (1966) y Wasbauer (1972) recopiladas de diversas fuentes, *R. mendax* infesta a las siguientes 12 plantas (*V. arboreum* eliminada de la lista, véase arriba): *Vaccinium corymbosum* L., *Vaccinium angustifolium* Aiton (incluyendo var. *laevifolium*), *Vaccinium formosum* Andrews (cuestionable), arándano rojo, *Vaccinium macrocarpon* Aiton (cuestionable, no se considera un hospedante en Canadá, véase la sección "Productos reglamentados debido a *R. mendax* abajo), *Vaccinium myrtilloides* Michaux. (= *V. canadense* Achille Richard), *Vaccinium ovatum* Pursh (cuestionable), *Vaccinium pallidum* Aiton, *Vaccinium vitis-idaea* L. (var. *minus*), *Gaylussacia baccata* Wangenheim) Karl Koch, *Gaylussacia dumosa* (Andrzejowski) Torrey y Gray y *Gaylussacia frondosa* (L.) Torrey y Gray [las últimas tres plantas se listaron como variedades de *Gaylussacia decamerium* por Wasbauer (1972)]. Payne y Berlocher (1995b) registraron definitivamente a *V. stamineum* L., como hospedante. La gaulteria, *Gaultheria procumbens* L., también se indicó como hospedante en Maine (EE. UU.), pero esto se basó solamente en larvas (Lathrop y Nickels 1932). Smith y Bush (2000) listaron solamente seis plantas como hospedantes definitivos para *R. mendax* (*V. corymbosum*, *V. stamineum*, *V. angustifolium*, *G. baccata*, *G. frondosa* y *G. dumosa*).

Infestación de arándanos. Las infestaciones de arándanos, supuestamente causadas por *R. mendax*, ya se habían registrado en el este de Canadá en los años treinta (Brittain y Pickett 1933). En EE. UU., *R. mendax* se registró por primera vez infestando arándanos en 1914 en Nueva Hampshire (O'Kane 1914), aunque se conocía entonces como *R. pomonella*.

Distribución. *Rhagoletis mendax* es oriunda del este de Canadá y EE. UU. (Bush 1966). No se sabe con certeza si existen poblaciones en estos países que se encuentren fuera del rango original, puesto que el rango de la mosca es amplio a lo largo de la costa este de Norteamérica. Se creó un mapa de distribución para indicar el rango de distribución en EE. UU. correspondiente al rango de la planta hospedante, *V. stamineum* (Payne y Berlocher 1995b).

Canadá. En Canadá, *R. mendax* se conoce en Nueva Brunswick, Nueva Escocia, Ontario y la Isla del Príncipe Eduardo (Foote et al. 1993). Según la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria (CFIA 2006b), *R. mendax* está ampliamente

dispersa en el este de Canadá (Isla del Príncipe Eduardo, Nueva Brunswick y Nueva Escocia) (Vincent y Lareau 1989), con poblaciones pequeñas y aisladas presentes en el sudoeste de Ontario y sudoeste de Quebec. *Rhagoletis mendax* no se encontró en Terranova (Berlocher y Dixon 2004).

EE. UU. Según información que se obtuvo de diversas fuentes (Foote et al. 1993, CABI 1997a, Liburd et al. 1998, Payne y Berlocher 1995b, Smith et al. 2001) y en las referencias incluidas allí, *R. mendax* se encuentra en 25 estados de EE. UU., todos ubicados en el este: Alabama, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Illinois, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Nuevo Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Pensilvania, Rhode Island, Tennessee, Virginia, Virginia Occidental y Wisconsin.

México. *Rhagoletis mendax* no se ha encontrado en México después de haber realizado un muestreo limitado de arándanos en el centro de México (Zacatlán, Puebla) (JR, inédito).

Potencial de establecimiento y compatibilidad del clima y otros factores. La industria de arándanos comerciales se expandió en el este de Canadá en los años ochenta, pero la distribución de *R. mendax* permaneció relativamente localizada, sugiriendo una dispersión baja de la especie (Geddes et al. 1987). No existen informes sobre la presencia de *R. mendax* en Columbia Británica, en donde se ha concentrado la industria de arándanos de arbustos altos en Canadá. Los arándanos también se cultivan comercialmente en el noroeste del Pacífico de EE. UU., pero no ha habido capturas de *R. mendax* en las encuestas realizadas por el Departamento de Agricultura de Oregón. Posiblemente el clima más seco en las áreas del interior de esta región no sea apto para la mosca. Sin embargo, los arándanos también se cultivan al oeste de la cordillera de las Cascadas, en donde es más húmedo y en donde *R. pomonella* ha establecido poblaciones extensas. Puede que no hayan barreras climáticas importantes que prevengan el establecimiento de *R. mendax* en los arándanos al oeste de Washington y Oregón. Aunque en la actualidad solamente hay algunas áreas localizadas de producción comercial de arándanos en México, una serie de plantas nativas podrían ser hospedantes de poblaciones introducidas de *R. mendax*.

Manejo. El control de *Rhagoletis mendax* se logra principalmente mediante aspersiones con insecticida (Gaul et al. 2002). Los reglamentos de la ACIA detallan los requisitos cuarentenarios para el manejo de arándanos (CFIA 2006b). En resumen, se ha establecido un sistema de certificación para disminuir la expansión de la distribución de *R. mendax*. Se encontró que la técnica de flotación de azúcar morena es más eficaz que las bandejas de recuperación directa y disección de la fruta para detectar larvas de *R. mendax* (Dixon y Knowlton 1994).

Productos reglamentados debido a *R. mendax*

Canadá. Canadá ha establecido una cuarentena para *R. mendax* (CFIA 2011, 2012). Las especies hospedantes reglamentadas son:

- *Vaccinium angustifolium* (= *V. pennsylvanicum*)
- *V. myrtilloides* (= *V. canadense*)
- *V. corymbosum* (= *V. ashei*) y *V. atrococcum* (Asa Gray) Amos Arthur Heller] (A. Gray) A. Heller)
- *V. oxycoccus* L.
- *V. stamineum*
- *V. vitis-idaea*
- *Gaylussacia baccata*
- *G. frondosa*
- *G. dumosa*
- *V. pallidum* (= *V. vacillans*)

NOTA: el arándano rojo, *V. macrocarpon*, que se utiliza comúnmente en el comercio, no es hospedante de *R. mendax* y no se incluye en esta lista. Los siguientes seis están reglamentados.

1. Fruta fresca: fruta sin procesar (sin congelar, enlatar o seca) de plantas cultivadas y silvestres de las especies hospedantes que aparecen en la lista.
2. Plantas enraizadas: Plantas de las especies hospedantes que aparecen en la lista, con raíces.
3. Recipientes usados: cualquier vasija, paquete, caja, bandeja o envoltorio que se haya utilizado anteriormente para contener, transportar, empacar o envolver la fruta fresca o plantas de las especies hospedantes que aparecen en la lista, independientemente del tamaño o el material.
4. Maquinaria y equipo de granja usado: Todos los tractores, quemadores, cosechadoras, sopladores, rastrillos, aspersores o cultivadores usados en el cultivo o el manejo de la cosecha de las especies hospedantes que aparecen en la lista.
5. Vehículos de transporte: cualquier medio de transporte que se utiliza para mover la fruta, recipientes usados o plantas de las especies hospedantes que aparecen en la lista.
6. Suelo: el suelo mismo o adherido a las plantas de las especies que aparecen en la lista o como contaminante de la fruta, recipientes usados, maquinaria y equipo de granja o vehículos de transporte.

Los productos exentos en Canadá son arándanos congelados y limpios, deshidratados o enlatados, esquejes sin raíz, semillas, recipientes nuevos y plantas en cultivo de tejido.

EE. UU. No se ha establecido una cuarentena nacional en EE. UU. para ninguna fruta hospedante de *R. mendax*. Sin embargo, Oregón lista a *R. mendax* como una plaga cuarentenaria para el comercio nacional (ODA 2013b), de la siguiente forma:

“Los productos que se incluyen comprenden toda fruta fresca de arándano y plantas de arándano (excepto cuando están libre de suelo y medio de crecimiento; los terrones o medios de crecimiento que midan más de ½ pulgada de diámetro serán motivo de rechazo). Las áreas bajo cuarentena incluyen a todos los estados, distritos y territorios de Estados Unidos al este de los siguientes estados e incluyéndolos a ellos: Dakota del

Norte, Dakota del Sur, Nebraska, Kansas, Oklahoma y Texas. Todos los estados de los Estados Unidos al oeste de Dakota del Norte, Dakota del Sur, Nebraska, Kansas, Oklahoma y Texas no se incluyen aquí.

Se prohíbe la entrada a Oregón de todos los productos que se abarcan, si provienen del área bajo cuarentena excepto por los artículos que se listan abajo:

1. Esta cuarentena no establece restricciones a las frutas que al entrar al estado de Oregón están completamente congeladas y que se mantienen bajo refrigeración para asegurar su estado congelado sólido.
2. Las frutas afectadas por esta cuarentena que han estado almacenadas en frío por un período continuo de por lo menos 40 días durante cuyo período la temperatura dicha de almacenaje en frío se ha mantenido a 32° F o menos, puede admitirse entrada al estado de Oregón siempre que el lote o envío de ésta vaya acompañado de un certificado oficial, expedido por una entidad estatal de origen autorizada para hacerlo, con prueba de cumplimiento con los requisitos de este subapartado.”

El FDACS ha establecido una cuarentena para todas las especies de *Rhagoletis* (véase bajo *R. pomonella*). La CDFA reglamenta al arándano y *Gaylussacia* spp por *R. mendax* (CDFA 2013b).

Además, el Departamento de Agricultura y Comercio de Misisipí lista a *R. mendax* como una plaga cuarentenaria tipo B siendo el hospedante reglamentado el arándano (MDAC 2010).

México. SAGAR (1998) no reglamenta el comercio nacional de los hospedantes de *R. mendax* en México. Sin embargo, en la Norma Oficial Mexicana (NOM-008-FITO-1995), *Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas*, se indica que para los frutos de arándano originarios de Estados Unidos, como parte de la certificación, se debe especificar lo siguiente: “El producto de este embarque proviene de áreas que no están reglamentadas (cuarentenadas) para moscas de la fruta de importancia cuarentenaria”.

Mosca del cerezo, *Rhagoletis cingulata* (Loew)

Especies relacionadas, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis cingulata* pertenece al grupo de especies *cingulata*. Otros miembros del grupo son *R. indifferens* Curran, *R. osmanthi* Bush, *R. chionanthi* Bush (Bush 1966) y *R. turpiniae* Hernández-Ortiz, una especie endémica del este de México (Hernández-Ortiz 1993). No se han identificado las razas de hospedantes de *R. cingulata*, aunque es posible que las poblaciones en hospedantes nativos y domesticados puedan variar. También, los especímenes de ubicaciones geográficas bastante distintas parecen diferir desde el punto de vista del fenotipo con respecto a la frecuencia de las manchas en la punta del ala (Bush 1966). Las poblaciones en México y EE. UU. podrían ser genéticamente distintas.

Rango de hospedante. Los hospedantes nativos de *R. cingulata* son la cereza negra o capulín, *Prunus serotina* Ehrhart, cereza pin, *Prunus pennsylvanica* Carolus Linnaeus el Joveny (pocas veces) cerezo de Virginia, *Prunus virginiana* L. Los hospedantes nacionales son cereza dulce, *Prunus avium* (L.) L., y cereza ácida, *Prunus cerasus* L. (Bush 1966 y referencias allí). En México, los hospedantes son *Prunus serotina* Ehrhart var. *capuli* (Cavanilles) McVaugh y *Prunus serotina* Ehrhart var. *virens* (Wooton y Standley) McVaugh (Rull et al. 2011).

Infestación de cerezas cultivadas. *Rhagoletis cingulata* se notificó por primera vez como plaga de cerezas no-silvestres en EE. UU., (presumiblemente) alrededor de los años 1900 (Bush 1966). Un muestreo limitado en El Carmen, Puebla (Rull et al. 2011) no detectó a *R. cingulata* en este hospedante. Las moscas de México, sin embargo, pueden criarse en cerezas comerciales de California y México en el laboratorio.

Distribución. *Rhagoletis cingulata* se encuentra en los tres países de la región de la NAPPO. El rango nativo de *R. cingulata* es el este de EE. UU. y el sudeste de Canadá (Bush 1996); la población en México (abajo) también puede ser nativa. Esta especie se ha encontrado recientemente en varios países europeos (por ejemplo, Lampe et al. 2005, Baugnée 2006), lo cual indica el potencial de *Rhagoletis* para introducirse a regiones nuevas a través del comercio mundial y la movilización causada por los seres humanos.

Canadá. Según la ficha técnica de la EPPO (*Rhagoletis cingulata* y *Rhagoletis indifferens*), *R. cingulata* se encuentra en Manitoba, Nueva Brunswick, Terranova, Nueva Escocia, Ontario, Isla del Príncipe Eduardo, Quebec y Saskatchewan (CABI y EPPO 2006).

EE. UU.: Según CABI (1990), Foote et al. (1003) y las referencias indicadas allí, *R. cingulata* se encuentra en 30 estados de EE.UU.: Alabama, Arizona, Arkansas, Carolina del Norte [especímenes depositados en la Colección Nacional Canadiense (CNC, por su sigla en inglés), det. por B. J. Sinclair], Carolina del Sur, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Luisiana, Maine, Maryland, Massachussets, Michigan, Misisipí, Nebraska, Nuevo Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Pensilvania, Tennessee, Texas, Vermont, Virginia, Virginia Occidental y Wisconsin.

México. *Rhagoletis cingulata* se encuentra en Texcoco en la parte central de México (Foote 1981). Se ha encontrado un tipo de *R. cingulata* en un área del altiplano central circundando al estado de Tlaxcala, Ciudad de México (Distrito Federal), Puebla e Hidalgo (Padilla 1964, Hernández-Ortiz 1999, Rull et al. 2011). Una segunda población separada puede encontrarse desde San Luis Potosí hasta Coahuila en áreas con altas elevaciones de la Sierra Madre Oriental (Rull et al. 2011).

Potencial de establecimiento y compatibilidad del clima y otros factores. No se ha informado la presencia de *Rhagoletis cingulata* en los estados del Oeste de EE. UU. fuera de Arizona y Texas, pero no parece haber factores climáticos que prevengan su

establecimiento allí. Aunque la producción comercial de cerezas de México es limitada, esta especie podría expandir su rango a diversas especies de *Prunus* silvestres y establecerse en varias áreas en donde estos hospedantes están presentes.

Manejo. Tradicionalmente para cumplir con los niveles estrictos de cero tolerancia exigidos por los reglamentos federales y estatales (Michigan 1929), los productores generalmente han utilizado dos a tres aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, principalmente organofosfatos, para disminuir las poblaciones de *R. cingulata*. Más recientemente, el cebo a base de spinosad se ha utilizado para el control de la mosca. Se ha estudiado el control integrado utilizando el cebo a base de spinosad, trampas y nematodos (Kostarides 2002).

Productos reglamentados debido a *R. cingulata*.

Canadá: La ACIA no reglamenta a los hospedantes de *R. cingulata*.

EE. UU. No se ha establecido una cuarentena nacional en EE. UU. para ninguna fruta hospedante de *R. cingulata*. Sin embargo, el ISDA ha establecido una cuarentena para el “complejo *Rhagoletis cingulata*”. El hospedante reglamentado es la cereza (excepto por las cerezas comerciales). (ISDA 2013) El FDACS ha establecido una cuarentena para todas las especies de *Rhagoletis* (véase bajo *R. pomonella*).

México. *Rhagoletis cingulata* no está reglamentada en México.

Mosca occidental del cerezo, *Rhagoletis indifferens* Curran

Especies relacionada, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis indifferens* pertenece al grupo de especies de *cingulata*. Otros miembros son *R. cingulata*, *R. osmanthi*, *R. chionanthi* (Bush 1966) y *R. turpiniae* (Bush 1966, Hernández-Ortiz 1993). No se han identificado razas de hospedantes de *R. indifferens* (Maxwell et al. 2013), pero esto puede deberse a que no se han realizado trabajos en este sentido, puesto que *R. indifferens* que se encuentra en cerezas dulce y ácida cultivadas que pueden ser genéticamente distintas de las moscas que se encuentran en *Prunus emarginata* nativas. La abundancia de moscas adultas relacionadas con cerezas cultivadas (*Prunus avium*) alcanza su punto máximo a principios de la estación (generalmente en junio), mientras que la abundancia de moscas relacionadas con *Prunus emarginata* generalmente alcanza su mayor abundancia en agosto, puesto que la emergencia de adultos está estrechamente ligada a las fenologías de las plantas hospedantes. Debido a esto, existe la posibilidad de que difieran en los aspectos genéticos que subyacen a la diapausa característica de los puparios de las cerezas cultivadas y las nativas, al igual que ocurre en aquellos de *R. pomonella* de tejocotes y manzanas. Se ha caracterizado el locus microsatélite de *R. indifferens* de tal forma que pueda ayudar a evaluar la estructura genética y los patrones de movilización de la mosca (Maxwell et al. 2009).

Rango de hospedantes. Se ha confirmado que *Rhagoletis indifferens* infesta 15 plantas hospedantes en la naturaleza: *Prunus avium* (L.) L. (cereza dulce), *Prunus*

cerasus L. (cereza ácida), *Prunus mahaleb* L. (Wilson y Lovett 1913, Frick et al. 1954), *Prunus emarginata* (Douglas ex Hooker) David Dietrich (variedades *emarginata* y *mollis*) [hospedante ancestral (Curran 1932)], *Prunus virginiana* L. (Frick et al. 1954), *Prunus padus* L. (Yee y Goughnour 2008), *Prunus laurocerasus* L. (Yee y Goughnour 2005), *Prunus salicina* Lindley (ciruelo japonés), *Prunus subcordata* Bentham (ciruela del Pacífico) (Ellertson 1961), *Prunus cerasifera* Ehrhart (ciruelo cerezo) (Yee y Goughnour 2008), *Prunus armeniaca* L. (chabacano) (Yee et al. 2010), *Crataegus douglasii* (tejocote negro) y *Rhamnus purshiana* de Candolle (cáscara sagrada) (Yee y Goughnour 2005). En Columbia Británica, *Prunus pennsylvanica* L. (cereza pin), también es infestada por *R. indifferens* (H.M.A. Thistlewood, comunicación personal). Además, esta mosca puede infestar frutos de *Malus spectabilis* (Aiton) Borkhausen (Yee y Klaus, 2013).

Infestación de cerezas cultivadas. Las cerezas introducidas de diversas variedades se trajeron por primera vez al noroeste del Pacífico de EE. UU. (en Oregón) en 1847 (McClintock 1967), pero no fue sino hasta principios de los años 1900 que *R. indifferens* se notificó por primera vez atacando a las cerezas introducidas en esta región (Wilson y Lovett 1913). Esta especie se registró por primera vez en 1932 en *Prunus emarginata* en Oregón (Curran 1932). Los primeros registros de cerezas introducidas que fueron atacadas en dos áreas principales de producción de cerezas en Washington, fueron en 1942 en el Valle de Yakima y en 1950 en Wenatchee (Eide et al. 1949, Frick et al. 1954), respectivamente. *Rhagoletis indifferens* ha sido una plaga de cerezas introducidas en Montana desde por lo menos principios de los años 1960 (USDA 1964). Se le encontró en Utah en 1980 (Davis y Jones 1986). Esta especie se notificó por primera vez en cerezas cultivadas en Columbia Británica en 1968 (Maxwell et al. 2013).

Distribución. El rango nativo de *Rhagoletis indifferens* es el oeste de EE. UU. y el sudoeste de Canadá (Bush 1966). Algunas poblaciones en las áreas de producción comercial de cerezas en Washington por lo visto se han introducido de otras áreas dentro del estado. Los informes sobre *R. indifferens* en Europa (Merz) se fundamentaron en identificaciones erróneas de *R. cingulata* (Merz y Niehuis 2001)..

Canadá. Columbia Británica es la única provincia de Canadá en donde se ha registrado esta especie (Madsen 1970, Banham y Arrand 1978), en donde está presente en las regiones principales productoras de frutas y continúa dispersándose lentamente hacia áreas más pequeñas y remotas (Maxwell et al. 2013).

EE. UU. La mosca se encuentra en California, Colorado, Idaho, Montana, Nuevo México, Oregón, Utah y Washington (Foote et al. 1993). En Washington y Oregón, se encuentra en todas las áreas de producción comercial de cerezas y aparentemente en cualquier lugar en donde exista su hospedante nativo, *P. emarginata*. En las áreas comerciales de la parte central de Washington, la mosca se encuentra casi exclusivamente en árboles de cereza dulce y ácida no manejados en patios y al borde de las carreteras, pero no en huertos comerciales, los cuales si se manejan debidamente, generalmente están libres de moscas. En elevaciones mayores de la

parte central y el oeste de Washington, en donde la precipitación es mayor que en bajas elevaciones de la parte central de Washington, *R. indifferens* es común en arbustos de cereza dulce, en predios forestales y al borde de las carreteras. En California, esta especie se encuentra en los condados del norte en altitudes mayores (Mackie 1940, Frick et al. 1954, Blanc y Kiefer 1955) y no en las áreas comerciales de producción de cerezas de baja altitud más al sur. *Rhagoletis indifferens* se encuentra en la parte norte y sur de Idaho (ISDA 2001) y en el oeste de Montana (USDA 1964), con poblaciones en el área del lago Flathead en donde hay una industria comercial de cerezas, y en el suroeste de Colorado en el condado La Plata (Kroening et al. 1989). En Nuevo México, se ha encontrado en el área de Albuquerque (Ward 1990).

México. Ausente

Potencial de establecimiento y compatibilidad del clima y otros factores.

Rhagoletis indifferens no se ha registrado en México, en donde *R. cingulata* si está presente (arriba). Las cerezas silvestres, *P. serotina*, están presentes en México, y podrían servir de hospedante para *R. indifferens*. Esta especie requiere muy bajas temperaturas para interrumpir la diapausa, de tal forma necesita áreas con inviernos fríos para establecerse. Una vez que se haya iniciado la diapausa y se haya expresado, se mantiene con temperaturas elevadas; a ~23 °C y un fotoperíodo de 17:7 LD, entre el 90 y 95% de las pupas entraron en diapausa (AliNiazee 1988). En otro estudio, solamente el 1.1% de una población de *R. indifferens* en Oregón emergió sin pasar por un período de enfriamiento, bajo un fotoperíodo de 19L:5D (Brown y AliNiazee 1977), lo cual coincide con hallazgos de estudios anteriores (Frick et al. 1954). La emergencia óptima del adulto sucede después de que las pupas han estado expuestas a enfriamiento entre 0–5 °C durante 3 a 5 meses (Frick et al. 1954). *R. indifferens* se encuentra en California en altitudes mayores en donde se cumplen los requisitos de enfriamiento y no cerca de huertos comerciales de cerezas en donde aparentemente no se cumplen estos requisitos; esto podría reflejar una situación posiblemente similar en México. Sin embargo, datos cuantitativos del modelado son muy necesarios para pronosticar en dónde *R. indifferens* podría establecerse en México, si entrara al país y si hubiera hospedantes adecuados disponibles. *Rhagoletis indifferens* abunda en áreas con veranos calientes y secos (por ejemplo, en el condado Benton en la parte interior de Washington), de tal forma que al parecer estas condiciones no constituyen una barrera para su establecimiento y crecimiento de la población.

Manejo. Tal como se indicó, *R. indifferens* pocas veces se encuentra en huertos comerciales de cereza dulce en el Noroeste del Pacífico de EE. UU. y en cereza ácida en Utah, y aparentemente no se encuentra en huertos de cerezas en California. En el Noroeste del Pacífico de EE. UU., aún se aplican tratamientos con insecticidas debido a los niveles de cero tolerancia por infestaciones causadas por larvas (Anónimo 1968). Los programas de aspersión y el uso de aspersores varían entre productores, pero muchos productores aplican aspersiones de cebo a base de spinosad (GF-120), cada semana, con un total de cuatro o cinco aspersiones en una temporada. Los neonicotinoides y otros insecticidas también están disponibles para utilizarse. No está claro cómo la presencia de la “drosófila de alas manchadas”, *Drosophila suzukii*

Matsumura (Drosophilidae) (Walsh et al. 2010) afectará el control de *R. indifferens*, o si lo haría. Los productores ahora deben elegir protocolos de tratamiento que proporcionen control para ambas especies, lo cual llevaría a una disminución en el uso del cebo a base de spinosad, el cual no brinda un control adecuado de la “drosófila de alas manchadas” en todos los casos (Warner 2012). Después de la aplicación de insecticidas antes de la cosecha, algunos productores utilizan una aspersión de organofosfato dimetoato como aplicación poscosecha para eliminar posibles estadios inmaduros que se encuentren dentro de la fruta que no se ha recogido en los huertos (Zwick et al. 1975). El bromuro de metilo es eficaz para matar larvas que se encuentren dentro de las cerezas (Moffit et al. 1977) y algunos mercados de exportación lo requieren. En la empacadora, las cerezas podrán inspeccionarse para buscar larvas utilizando el método de flotación con azúcar morena o el método de agua caliente (Yee 2012). California requiere uno de estos dos para las cerezas del noroeste (CDFA 2010), pero no lo requieren Canadá y México.

Exportación de cerezas de EE. UU. hacia Canadá y México. A partir del 2012, no hubo restricciones para la movilización de cerezas del noroeste de EE. UU. hacia Canadá. Sin embargo, la movilización de cerezas desde California, Idaho, Oregón y Washington hacia México requiere un certificado fitosanitario expedido por el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria (APHIS, por su sigla en inglés) en el que se estipula que la fruta en el envío está libre de *R. indifferens*, así como de un permiso de importación (Acuerdo Fitosanitario entre el USDA/APHIS y la SAGARPA/SENASICA/DGSV para la Exportación de cerezas estadounidenses hacia México, actualizado por última vez el 18 de mayo del 2010). Según el acuerdo entre EE. UU. y México, el apartado III indica las medidas necesarias para mitigar el riesgo, incluyendo la implementación de un programa de trampeo y monitoreo para *R. indifferens* y la inspección de un mínimo del 2% de las cajas en cada envío de cerezas en la empacadora. La inspección de cerezas comprende el corte de la fruta y el examen para detectar daños internos.

Productos reglamentados para *R. indifferens*

Canadá: La ACIA no reglamenta a los hospedantes de *R. indifferens*.

EE. UU. No se ha establecido una cuarentena nacional en EE. UU. para cualquier fruta hospedante de *R. indifferens*, y no aparece en la lista del APHIS NIS. Sin embargo, Idaho y California tienen cuarentenas para *R. indifferens*.

Idaho. El ISDA ha establecido una cuarentena externa para *R. indifferens*. El hospedante reglamentado es la cereza (excepto las cerezas comerciales). (ISDA 2010, 2013).

Florida. El FDACS ha establecido una cuarentena para todas las especies de *Rhagoletis* (véase bajo *R. pomonella*).

California. El Departamento de Alimentos y Agricultura de California (CDFA, por su sigla en inglés) ha establecido cuarentenas interiores y exteriores para *R. indifferens* en su manual de cuarentena vegetal. Las frutas de todas las cerezas domesticas y silvestres son plantas hospedantes reglamentadas (CDFA 2010, 2013a). El CDFA lista las siguientes especies de *Prunus* como reglamentadas para *R. indifferens*: *P. avium*, *P. cerasus*, *P. emarginata*, *P. laurocerasus* (una planta ornamental popular que da frutos), *P. salicina*, *P. serotina*, *P. subcordata* y *P. virginiana* (CDFA 2008). No se ha reglamentado al laurel de Portugal, *Prunus lusitanica* L., y varias cerezas con flores. Se considera un artículo reglamentado el suelo o medio para plantar “del límite del follaje o debajo de éste de cualquier hospedante con fruto u hospedante que haya producido fruta anteriormente (CDFA 2013a).

México. SAGAR (1998) no reglamenta el comercio nacional de hospedantes de *R. indifferens*. Además del Acuerdo Fitosanitario para la exportación de cereza de Estados Unidos a México citado anteriormente, en el documento *Plan de trabajo, Duraznos, nectarinas, ciruelas y chabacanos bajo tratamiento cuarentenario y enfoque de sistemas de Estados Unidos*, se establecen las medidas fitosanitarias para certificar la ausencia de *R. pomonella* y de “moscas de la fruta (Tephritidae)” en general pero no específicamente *R. indifferens*. Se siguen los procedimientos para asegurar que los chabacanos estén libres de la palomilla oriental de la fruta (*Cydia molesta*), mosca de la manzana (*Rhagoletis pomonella*), curculio del ciruelo (*Conotrachelus nenuphar*) y moscas de la fruta (Tephritidae) (SAGARPA 2009).

Mosca del nogal, *Rhagoletis completa* Cresson

Especies relacionada, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis completa* es miembro del grupo *suavis* que también incluye las especies *R. suavis* (Loew), *R. juglandis* Cresson, *R. boycei* Cresson, *R. zoqui* Bush (Bush 1966) y *R. ramosae* Hernández-Ortiz (Hernández-Ortiz 1985). No se han encontrado razas de hospedantes de *R. completa*.

Rango de hospedantes. Los hospedantes son *Juglans nigra* L., *J. microcarpa* Berlandier, *J. hirsuta* Manning, *J. major* (Torrey) Heller, *J. regia* L., *J. californica* Sereno Watson, *J. hindii* Rehder (Bush 1966, Smith y Bush 2000) y *J. mollis* Engelm (Rull et al. en prensa). Raras veces ataca al durazno, *Prunus persica* (L.) Batsch (Boyce 1934).

Infestación de nogales cultivados. Las infestaciones de nogales comerciales en EE. UU. causadas por *R. completa* se registraron por primera vez entre mediados y finales de los años 1920 en California (1934).

Distribución. *Rhagoletis completa* se encuentra en los tres países de la región de la NAPPO.

Canadá. *Rhagoletis completa* se encuentra en el sur de Columbia Británica (observaciones, H.M. A. Thistlewood y B.J. Sinclair, pero no se encontraron referencias en la literatura).

EE. UU. Según CABI (1997b), Foote et al. (1993) y las referencias allí, *R. completa* se encuentra en 17 estados de EE. UU.: Arizona, California, Colorado, Idaho, Iowa, Kansas, Minnesota, Misipí, Missouri, Nebraska, Nevada, Nuevo Mexico, Oklahoma, Oregón, Texas, Utah y Washington. En California, el único estado en donde *R. completa* es una plaga principal debido a la industria de nogales que se encuentra allí, la mosca se encuentra en cualquier sitio en donde se cultiven los nogales (UC IPM en línea 2013) incluyendo a los condados de San Joaquín, Butte, Tulare, Sutter, Stanislaus, Tehama, Glenn, Yolo, Yuba y Kings, los condados con mayor producción de nogales por superficie en acres (NASS 2012).

México. *Rhagoletis completa* se encuentra en Monterrey, Nuevo León (Foote 1981, Foote et al. 1993). Está restringida a *J. hirsuta* en las áreas de mayor elevación en los cañones de la Sierra Madre Oriental en el estado de Nuevo León. También está presente en Coahuila y Tamaulipas en la región nordeste de México, infestando *J. mollis* en Tamaulipas (J. Rull et al. En prensa), pero está ausente al sur de la frontera Tamaulipas-San Luis Potosí.

Potencial de establecimiento, compatibilidad del clima y otros factores. No existe una barrera aparente para el establecimiento de *R. completa* si hay hospedantes de *Juglans* disponibles. En las principales áreas productoras de fruta comercial del Noroeste del Pacífico de EE. UU., *R. completa* es común en nogales de traspatio, con casi 100% de árboles infestados (Yee 2008b). Debido a que las nueces no se cultivan comercialmente (a gran escala) en ese sitio, la mosca es de muy poca importancia económica en esa región. Sin embargo, continúa siendo un problema en las áreas de producción comercial de nogales en California (Strand 2003).

Manejo. *Rhagoletis completa* se controla en California utilizando insecticidas de bajo riesgo, incluyendo al cebo a base de spinosad (GF-120) o spinosad con cebo y caolín. Los resultados recientes indicaron que malation al 75% y el cebo Nu-Lure aplicado en volúmenes bajos son eficaces (Van Steenwyk et al. 2006, Coates y Van Steenwyk 2005, Van Kteenwyk et al. 2013)). Todo el trabajo reciente sobre el control de *R. completa* dentro de los países de la NAPPO se ha realizado en California; informes anuales detallados sobre el trabajo se encuentran en Walnut Research Proceedings (UC 2012). Además del trabajo realizado en California (Coates 2005, 2006, Van Steenwyk et al. 2013), ha habido un esfuerzo reciente en Suiza, en donde esta especie fue introducida recientemente (Aluja et al. 2011), para crear o identificar variedades de nogales que sean resistentes al ataque de *R. completa* (Guillen et al. 2011). La fumigación con bromuro de metilo es un tratamiento cuarentenario eficaz contra larvas en duraznos (Yokoyama et al. 1992).

Productos reglamentados debido a *R. completa*.

Canadá: La ACIA no reglamenta frutas debido a la presencia de *R. completa*.

EE. UU. No se ha establecido una cuarentena nacional en EE. UU. para ninguna fruta hospedante de *R. completa*. El FDACS ha establecido una cuarentena para todas las especies de *Rhagoletis* (véase bajo *R. pomonella*).

México. SAGAR (1998) no reglamenta a las frutas contra *R. completa*.

Mosca de la cereza negra, *Rhagoletis fausta* (Osten Sacken)

Especies relacionadas, razas de hospedantes y aspectos genéticos. *Rhagoletis fausta* ataca a las cerezas pero no está estrechamente relacionada con *R. cingulata* y *R. indifferens*; pero aún se desconocen sus afinidades con un grupo de especies en particular (Smith y Bush 2000). Podría estar más relacionada con los miembros del grupo de especies *suavis* (Berlocher y Bush 1982). No se han registrado razas de hospedantes para *R. fausta*, aunque las poblaciones alopátricas del oeste y este de EE. UU. (Bush 1966) podrán tener tiempo para diferenciarse genéticamente.

Rango de hospedantes. Los hospedantes son *Prunus cerasus*, *P. avium*, *P. mahaleb*, *P. emarginata*, *P. pennsylvanica*., *P. serotina* y *P. virginiana* L. var. *demissa* (Nuttall) (Torrey.) (Farleman 1932, Mackie 1940, Proverbs 1953, Raine y Andison 1958, Banham y Arrand 1978).

Infestación de cerezas cultivadas. El primer espécimen de Canadá se registró en 1904 en cereza ácida cerca de Victoria, Columbia Británica (Fletcher 1907). Se ha registrado que *Rhagoletis fausta* ataca tanto a cereza ácida como a la dulce en el valle de Okanagan en Columbia Británica (Proverbs 1953), aunque en la Isla de Vancouver en Columbia Británica la mosca se crió en cerezas ácidas solamente (Raine y Andison 1958).

Distribución. *Rhagoletis fausta* se encuentra en Canadá y EE. UU. Existen dos poblaciones alopátricas, una en el oeste y otra en el este de Norteamérica (Bush 1966). No se pudo encontrar en la literatura informes de poblaciones introducidas.

Canadá. *Rhagoletis fausta* se encuentra en el sur de Columbia Británica y en la Isla de Vancouver (Raine y Andison 1958). También se encuentra en el sur de Manitoba, sur de Ontario y sur de Quebec y Nueva Brunswick (Foote et al. 1993), Nueva Escocia (especímenes depositados en CNC, det. B.J. Sinclair) y más recientemente en Terranova (Berlocher y Dixon 2004).

EE. UU. Según CABI (1963), Bush (1966), Foote et al. (1993) y las referencias allí, *R. fausta* se encuentra en 14 estados de EE. UU. en el oeste, California, Idaho, Oregón, Montana y Washington; en el este Ohio, Michigan, Minnesota, Maine, , Massachusetts, Nuevo Hampshire, Nueva York, Pensilvania, y Wisconsin.

México. Ausente.

Potencial de establecimiento, compatibilidad del clima y otros factores. No se pudieron encontrar estudios minuciosos de los requisitos ambientales para *R. fausta*. Sin embargo, es mucho menos común que *R. indifferens* en los estados del oeste en cerezas cultivadas, así como en cereza ácida nativa (Raine y Andison 1958, Frick et al. 1954), sugiriendo que no se establece en hábitats nuevos tan fácilmente (Banham y Arrand 1978).

Manejo. Tal como se indicó, *R. fausta* es poco común en comparación con *R. indifferens*, y por consiguiente de menor importancia económica. Los métodos para su control deberían ser similares a aquellos para *R. indifferens*. Una advertencia es que *R. fausta* emerge de 1 a 3 semanas antes que *R. indifferens* (Frick et al. 1954, Madsen 1970, Liburd et al. 2001, Dowell y Penrose 2012), excepto para la población de la Isla de Vancouver (Raine y Andison 1958), sugiriendo que el tiempo de los métodos de control pueden variar.

Productos reglamentados debido a *R. fausta*

Canadá: La ACIA no reglamenta la fruta contra *R. fausta*.

EE. UU. Los mismos reglamentos que se imponen para Idaho, California y Florida para *R. indifferens* (arriba) se imponen para *R. fausta*.

México. SAGAR (1998) no reglamenta a hospedantes de *R. fausta*.

Reconocimientos

Agradecemos a Lisa Neven y Alba Campos por reunir a los autores para que trabajaran en este documento, y a Sonia Gaul y Dietmar Schwarz por su ayuda durante las etapas iniciales del proyecto.

Referencias

- AliNiasee, M. T. 1974. The western cherry fruit fly, *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae) 2. Aggressive behavior. *Can. Entomol.* 106: 1201–1204.
- AliNiasee, M. T. 1988. Diapause modalities in some *Rhagoletis* species. pp. 13-25 En: Ecology and management of economically important fruit flies, Capítulo 3. Special Report 830, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis.
- Allred, D. B. y C. D. Jorgensen. 1993. Hosts, adult emergence, and distribution of the apple maggot (Diptera: Tephritidae) in Utah. *Pan. Pac. Entomol.* 69: 236–246.
- Aluja, M., L. Guillén, J. Rull, H. Höhn, J. Frey, B. Graf y J. Samietz. 2011. Is the Alpine divide becoming more permeable to biological invasions as a result of global warming? - Insights on the invasion and establishment of the walnut husk fly, *Rhagoletis completa* (Diptera: Tephritidae) in Switzerland. *Bull. Ent. Res.* 101:451–465.
- Anónimo. 1968. State of Washington Department of Agriculture, Permanent Order No. 1099, en vigencia a partir del 30 de septiembre de 1968.
- Banham, F. L. y J. C. Arrand. 1978. The biology and control of cherry fruit flies in British Columbia. Victoria, B.C., Publications Office, Ministry of Agriculture. Report No. 78–13: 1–8.
- Bagnée, J. Y. 2006. Contribution à la connaissance des Tephritidae de Belgique (Diptera: Brachycera). *Notes faunistiques de Gembloux* 59: 63–113.
- BCMA. 2013. A homeowner's guide for preventing and managing apple maggot in British Columbia. British Columbia Ministry of Agriculture. <http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/tfipm/applemaggot2.pdf> [consultado el 19 de noviembre de 2013]
- Benjamin, F. H. 1934. Descriptions of some native trypetid flies with notes on their habits. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull. 401: 95 pp.
- Berlocher, S. H. y G. L. Bush. 1982. An electrophoretic analysis of *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) phylogeny. *Syst. Zool.* 31: 136–155.
- Berlocher, S. H. y M. Enquist. 1993. Distribution and host plants of the apple maggot fly, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) in Texas. *J. Kansas Entomol. Soc.* 66: 51–59.
- Berlocher, S. H. y B. A. McPherson. 1996. Population structure of *Rhagoletis pomonella*, the apple maggot fly. *Heredity* 77: 83–99.

- Berlocher, S. H. y P. L. Dixon. 2004. Occurrence of *Rhagoletis* species in Newfoundland. *Entomol. Exp. Appl.* 113: 45–52.
- Blanc, F. L. y H. H. Kiefer. 1955. The cherry fruit fly in North America. *California Dept. Agric. Bull.* 44: 77–88.
- Boller, E. F. y R. J. Prokopy. 1976. Bionomics and management of *Rhagoletis*. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 223–246.
- Boyce, A. M. 1934. Bionomics of the walnut husk fly, *Rhagoletis completa*. *Hilgardia* 8: 363–579.
- Brittain, W. H. y A. D. Pickett. 1933. Injurious insects of Nova Scotia. Part I. Fruit insects. *N. S. Dept. Agric. Bull.* 12, pp. 119–121.
- Brown, R.D. y M. T. AliNiasee. 1977. Synchronization of adult emergence of the western cherry fruit fly in the laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 70: 678–680.
- Brunner, J. F. 1987. Apple maggot in Washington state: a review with special reference to its status in other western states. *Melandria* 45: 33–51.
- Bush, G. L. 1966. The taxonomy, cytology, and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera, Tephritidae). *Bull. Mus. Comp. Zool. (Harvard University, Cambridge, MA)* 134: 431–562.
- CABI 1963. *Rhagoletis fausta* (O.-S.). *Distribution Maps of Pests*. CABI Institute of Entomology, Queen's Gate, London, U.K.
- CABI 1989. *Rhagoletis pomonella* (Walsh). *Distribution Maps of Pests*. CABI Institute of Entomology, Queen's Gate, London, U.K.
- CABI 1990. *Rhagoletis cingulata* (Loew). *Distribution Maps of Pests*. CABI Institute of Entomology, Queen's Gate, London, U.K.
- CABI 1997a. *Rhagoletis mendax* Curran. *Distribution Maps of Pests*. CABI Institute of Entomology, Queen's Gate, London, U.K.
- CABI 1997b. *Rhagoletis completa* Cresson. *Distribution Maps of Pests*. CABI Institute of Entomology, Queen's Gate, London, U.K.
- CABI y EPPO. 2006. Data sheets on quarantine pests. *Rhagoletis cingulata* and *Rhagoletis indifferens*. Preparado por CABI y EPPO para la UE bajo contrato 90/399003.
http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Rhagoletis_cingulata/RHAGCI_ds.-pdf.

CDFA. 2008. 3256. Cherry fruit fly. State exterior quarantine. California Department of Food and Agriculture. 305.1, Appendix C. <http://pi.cdfa.ca.gov/pqm/manual/htm/305.htm> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

CDFA. 2010. Plant quarantine manual. California Department of Food and Agriculture http://pi.cdfa.ca.gov/pqm/manual/htm/pqm_index.htm#interior [consultado el 7 de noviembre de 2013]

CDFA. 2013a. Bringing plants and animals into California. Plant quarantine manual. California Department of Food and Agriculture Plant Health & Pest Prevention Services. http://www.cdfa.ca.gov/plant/PE/transport_animals_plants.html [consultado el 13 de noviembre de 2013]

CDFA. 2013b. Pest exclusion. Bringing regulated plants, fruits, and vegetables into California. California Department of Food and Agriculture. http://www.cdfa.ca.gov/plant/PE/interiorexclusion/ext_summary.html [consultado el 7 de noviembre 2013]

CFIA. 2006a. Canadian Food Inspection Agency – plant pest information - *Rhagoletis pomonella* (Walsh) – Apple maggot. <http://www.inspection.gc.ca/english/plaveq/pestrava/rhapom/tech/rhapome.shtml> [consultado el 2 de septiembre de 2011]

CFIA. 2006b. Canadian Food Inspection Agency – plant pest information - *Rhagoletis mendax* Curran – Blueberry maggot. <http://www.inspection.gc.ca/english/plaveq/pestrava/rhamen/tech/rhamene.shtml> [consultado el 2 de septiembre de 2011]

CFIA. 2011. D-00-07: Import and domestic phytosanitary requirements to prevent the introduction and spread of apple maggot (*Rhagoletis pomonella* spp. (Walsh)). <http://www.inspection.gc.ca/english/plaveq/protect/dir/d-00-07e.shtml> [consultado el 20 de septiembre de 2011]

CFIA. 2012. D-020-04: Phytosanitary requirements for the importation from the continental United States and for domestic movement of commodities regulated for blueberry maggot. Canadian Food Inspection Agency. <http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-protection/directives/horticulture/d-02-04/eng/1320046578973/1320046655958> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

Coates, W. W. y R. A. Van Steenwyk. 2005. Development of organic control measures for walnut husk fly in English walnuts, cultivar susceptibility, and impacts on nut quality from infestation. HortScience 40: 1103.

Coates, W. W. 2005. Walnut husk fly: varietal susceptibility and quality observations, pp. 179–181. Walnut Research Reports 2004. Walnut Marketing Board, Sacramento, CA.

Coates, W. W. 2006. Walnut husk fly: varietal susceptibility and its impact on nut quality, pp. 157–160. Walnut Research Reports 2005. Walnut Marketing Board, Sacramento, CA.

Curran, C. H. 1932. New North American Diptera, with notes on others. American Museum Novitates No. 526: 1–13.

Davis, D. W. y V. P. Jones. 1986. Understanding the apple maggot. Utah Science. Fall 1986: 94–97.

Dean, R. W. y P. J. Chapman. 1973. Bionomics of the apple maggot in eastern New York. Search Agric. 3:1–62.

Dixon, P. L. y A.D. Knowlton. 1994. Post-harvest recovery of *Rhagoletis mendax* Curran (Diptera: Tephritidae) from lowbush blueberry fruit. Can. Entomol. 126: 121–123.

Dowell, R. V. and R. L. Penrose. 2012. Distribution and phenology of *Rhagoletis fausta* (Osten Sacken 1877) and *Rhagoletis indifferens* Curran 1932 (Diptera: Tephritidae) in California. Pan-Pac. Entomol. 88: 130–150.

Eide, P. M., F. J. Lynd, y H. S. Telford. 1949. The cherry fruitfly in eastern Washington. Wash. State Agric. Expt. Stn. Circ. 72: 1–8 (F).

Ellertson, F. E. 1961. New host records for *Rhagoletis cingulata indifferens* in Oregon. Pan-Pac. Entomol. 37: 116.

Farleman, M. G. 1932. Note on cherry fruit fly oviposition. J. Econ. Entomol. 25: 1048.

FDACS. 2013. Summary of Florida plant import regulations. Florida Department of Agriculture and Consumer Services.
<http://www.freshfromflorida.com/Division-Offices/Plant-Industry/Consumer-Services/Moving-Plants-or-Exotic-Organisms-into-Florida/Summary-of-Plant-Regulations> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

Feder, J. L., C. A. Chilcote, y G. L. Bush. 1988. Genetic differentiation between sympatric host races of *Rhagoletis pomonella*. Nature 336: 61–64.

Feder, J. L., C. A. Chilcote y G. L. Bush. 1989. Are the apple maggot, *Rhagoletis pomonella*, and blueberry maggot, *R. mendax*, distinct species? Implications for sympatric speciation. Entomol. Exp. Appl. 51: 113–123.

- Feder, J. L., S. H. Berlocher, J. B. Roethele, H. Dambroski, J. J. Smith, W. L. Perry, V. Gavrilovic, K. E. Filchak, J. Rull y M. Aluja. 2003. Allopatric genetic origins for sympatric host-plant shifts and race formation in *Rhagoletis*. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 100: 10314–10319.
- Fletcher, J. 1905. Report of the Entomologist and Botanist. The apple maggot. Experimental Farms Report, pp. 184–185. Canada Dept. Agric., Ottawa.
- Fletcher, J. 1907. Report of the Entomologist and Botanist. pp. 202-231 En Experimental Farms report for 1906. Canada Dept. Agric., Ottawa.
- Foote, R. H. 1981. The genus *Rhagoletis* Loew south of the United States (Diptera: Tephritidae). USDA Tech. Bulletin 1607. 75 pp.
- Foote, R. H., F. L. Blanc y A. L. Norrbom. 1993. Handbook of the fruit flies (Diptera: Tephritidae) of America north of Mexico. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Frick, K. E., H. G. Simkover y H. S. Telford. 1954. Bionomics of the cherry fruit flies in eastern Washington. Wash. Agric. Exp. Stat. Tech. Bull. 13. 66 pp.
- Gaul, S.O., K. B. McRae y E. N. Estabrooks. 2002. Integrated pest management of *Rhagoletis mendax* (Diptera: Tephritidae) in lowbush blueberry using vegetative field management. J. Econ. Entomol. 95: 958–965.
- Geddes, P.S., J.-P. R. Le Blanc y W.N. Yule. 1987. The blueberry maggot, *Rhagoletis mendax* [Diptera: Tephritidae], in eastern North America. Rev. Entomol. Québec 32: 16–24.
- Guillen, L., M. Aluja, J. Rull, H. Hohn, T. Schwizer y J. Samietz. 2011. Influence of walnut cultivar on infestation by *Rhagoletis completa*: behavioural and management implications. Entomol. Exp. Appl. 140: 207–217.
- Glasgow, H. 1933. The host relations of our cherry fruit flies. J. Econ. Entomol. 26: 431–438.
- Hendrichs, J., C. R. Lauzon, S. S. Cooley y R. J. Prokopy. 1993. Contribution of natural food sources to adult longevity and fecundity of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 86: 250–264.
- Hernández-Ortiz, V. 1985. Descripción de una nueva especie mexicana del género *Rhagoletis* Loew (Diptera: Tephritidae). Folia Entomol. Mex. 64: 73–79.
- Hernández-Ortiz, V. 1993. Description of a new *Rhagoletis* species from tropical Mexico (Diptera: Tephritidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 95: 418–424.

Hernández-Ortiz, V. 1999. Diptera. pp. 79–80. En A. C. Deloya López y J. E. Valenzuela González (eds.), Catálogo de insectos y ácaros plagas de los cultivos agrícolas de México. Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Xalapa, México.

Hernández-Ortiz, V. y D. Frías 1999. A revision of the *striatella* species group of the genus *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae). Insect. Mund. 13: 11–20.

Hernández-Ortiz, V., I. Morales y C. Vergara. 2004. Detección de poblaciones de *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) durante la fructificación de *Crataegus mexicana* (Rosaceae) en Puebla, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20: 119–129.

Herrick, G. W. 1920. The apple maggot in New York. N. Y. Agr. Exp. Stat. Bulletin. 402: 89–101.

Hood, G. R., W. Yee, R. B. Goughnour, S. B. Sim, S. P. Egan, T. Arcella, G. Saint-Jean, T. H. Q. Powell, C. C. Y. Xu y J. L. Feder. 2013. The geographic distribution of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) in the western United States: introduced species or native population? Ann. Entomol. Soc. Am. 106: 59–65.

IDA. 2013. Idaho Administrative Code. IDAPA 02.06.08 – Quarantine rules pertaining to apples & cherries. Idaho Department of Agriculture. <http://adminrules.idaho.gov/rules/> [consultado el 28 de agosto de 2013]

ISDA. 2001. Idaho State Department of Agriculture. Division of Plant Industries. Bureau of Feeds and Plant Sciences. 2001 Survey. 19 pp.

ISDA. 2010. Summaries of external quarantines. Idaho State Department of Agriculture. <http://www.agri.idaho.gov/Categories/PlantsInsects/Documents/Reports/QuarSumNsy2010.pdf> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

ISDA. 2013. Division of Plant Industries. Summaries of external quarantines. Idaho State Department of Agriculture. <http://nationalplantboard.org/docs/summaries/idaho.pdf>. [consultado el 7 de noviembre de 2013]

Joos, J. L., W. W. Allen y R. A. Van Steenwyk. 1984. Apple maggot: a threat to California's apple industry. Calif. Agric. 38: 9–11.

Jorgensen, C. D., D. B. Allred y R. L. Westcott. 1986. Apple maggot (*Rhagoletis pomonella*) adaptation for cherries in Utah. Great Basin Nat. 46: 173–174.

Klaus, M. W. 1996. 1996 WSDA apple maggot summary report. Washington State Department of Agriculture, Plant Protection Division, Yakima, WA 15 pp.

Klaus, M. W. 2008. Apple maggot survey summary report. Washington State Department of Agriculture, Plant Protection Division, Yakima, WA 19 pp

Klaus, M. W. 2012. Apple maggot survey summary report. Washington State Department of Agriculture, Plant Protection Division, Yakima, WA 25 pp.

Kostarides, J. 2002. Integrated management strategies for control of cherry fruit flies, *Rhagoletis cingulata* and *Rhagoletis fausta* (Diptera: Tephritidae). Tesis de maestría. Michigan State University.

Kroening, M. K., B. C. Kondratieff y E. E. Nelson. 1989. New host and distributional records for *Rhagoletis* in Colorado. Southwest. Entomol. 14: 147–152.

Lampe, I., F. Burghause y H. J. Krauthausen. 2005. Introduction and distribution of the America eastern cherry fruit fly, *Rhagoletis cingulata*, in the Rhine Valley, Germany. Proceedings of the BCPC Symposium on 'Introduction and spread of invasive species', Berlin, 200506-09/11, 81: 135–140.

Lathrop, F. H. y C. B. Nickels. 1931. The blueberry maggot from an ecological viewpoint. Ann. Entomol. Soc. Am. 24: 260–281

Lathrop, F. H. y C. B. Nickels. 1932. The biology and control of the blueberry maggot in Washington County, ME. USDA Tech, Bulletin 275. 76 pp.

Liburd, O. E., S.R. Alm y R. A. Casagrande. 1998. Susceptibility of highbush blueberry cultivars to larval infestation by *Rhagoletis mendax* (Diptera: Tephritidae). Environ. Entomol. 27: 817–821.

Liburd, O. E., L. L. Stelinski, L. J. Gut y G. Thornton. 2001. Performance of various trap types for monitoring populations of cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae) species. Environ. Entomol. 30:82–88.

Lienk, S. E. 1970. Apple maggot infesting apricot. *Journal of Economic Entomology* 63: 1684.

Linn, C. E., Jr., J. L. Feder, S. Nojima, H. R. Dambroski, S. H. Berlocher y W. L. Roelofs. 2003. Fruit odor discrimination and sympatric host race formation in *Rhagoletis*. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 100: 11490–11493.

Linn, C. E., Jr., W. L. Yee, S. B. Sim, D. H. Cha, T. H. Q. Powell, R. B. Goughnour y J. L. Feder. 2012. Behavioral evidence for fruit odor discrimination and sympatric host races of *Rhagoletis pomonella* flies in the western United States. Evolution 66: 3632–3641.

- Lyons-Sobaski, S. y S. H. Berlocher. 2009. Life history phenology differences between southern and northern populations of the apple maggot fly, *Rhagoletis pomonella*. Entomol. Exp. Appl. 130: 149–159.
- Mackie, D. B. 1940. Cherry fruit flies in California (a preliminary note). Calif. Dept. Agric. Bull. 29: 157.
- Madsen, H. F. 1970. Observations on *Rhagoletis indifferens* and related species in the Okanagan Valley of British Columbia. J. Entomol. Soc. British Columbia. 67: 13–16.
- Maxwell, S. A., G. Rasic y N. Keyghobadi. 2009. Characterization of microsatellite loci for the western cherry fruit fly, *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae). Permanent Genetic Resources Note 1025–1028. Doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02565.x
- Maxwell, S. A., H. M. A. Thistlewood y N. Keyghobadi. 2013. Population genetic structure of the western cherry fruit fly, *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae) in British Columbia, Canada. Agric. Forest Entomol. DOI: 10.1111/afe.12029
- McClintock, T. C. 1967. Henderson Luelling, Seth Lewelling, and the birth of the Pacific Coast fruit industry. Oregon Historical Quarterly. 68: 153–174.
- McPheron, B. A., D. C. Smith y S. H. Berlocher. 1988a. Genetic differences between host races of *Rhagoletis pomonella*. Nature 336: 64–66.
- McPheron, B. A., C. D. Jorgensen y S. H. Berlocher. 1988b. Low genetic variability in a Utah cherry-infesting population of *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae). Entomol. Exp. Appl. 46: 155–160.
- Merz, B. 1991. [*Rhagoletis completa* and *Rhagoletis indifferens*, two North American fruit-flies of economic importance, new to Europe]. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 64: 55–57.
- Merz, B., and M. Niehuis. 2001. Remarkable records of fruit flies (Diptera, Tephritidae) from Rhineland-Palatinate (Germany). Dipteron 4: 57–64.
- MDAC. 2010. Mississippi: Summary of plant protection regulations. Mississippi Department of Agriculture and Commerce. <http://nationalplantboard.org/docs/summaries/mississippi.pdf> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

- Michel, A. P., J. Rull, M. Aluja y J. L. Feder. 2007. The genetic structure of hawthorn-infesting *Rhagoletis pomonella* populations in Mexico: implications for sympatric host race formation. *Molecular Ecol.* 16: 2867–2878.
- Michigan, 1929. Cherry fruit flies and other cherry pests. Michigan Compiled Laws Section 286: 81-286.87.
- Moffit, H. R., E. W. Anthon y L. O. Smith. 1977. Western cherry fruit fly: fumigation with methyl bromide in harvested sweet cherries. 70: 617–618.
- NASS. 2012. 2011 California walnut acreage report. USDA National Agricultural Statistics Service. www.nass.usda.gov/ca [consultado el 12 de noviembre de 2013]
- Neilson, W. T. A. 1962. Effects of temperature on development of over-wintering pupae of the apple maggot, *Rhagoletis pomonella* (Walsh). *Can. Entomol.* 94: 924–928.
- NIMF 4. 1995. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas. Roma, CIPF, FAO.
- Norrbom, A. L. 2004. Fruit fly (Tephritidae) species database. <http://www.sel.barc.usda.gov:8080/diptera/Tephritidae/TephIntro.html>.
- ODA 2013a. ODA plant programs. Quarantine against apple maggot 603-052-0121. Oregon Department of Agriculture. http://www.oregon.gov/ODA/PLANT/pages/603_052_0121.aspx [consultado el 28 de agosto de 2013]
- ODA 2013b. Blueberry maggot regulations. Oregon Department of Agriculture. (http://cms.oregon.gov/ODA/PLANT/NURSERY/Pages/reg_bm.aspx) [consultado el 7 de noviembre de 2013]
- O’Kane, W. C. 1914. The apple maggot. *N. H. Agr. Expt. Stat. Bull.* 171, 120 pp.
- Padilla, R. C. 1964. Mosca del capulín, una nueva plaga descubierta en la región de Texcoco, Mex. *Fitofilo.* 43: 9–18.
- Payne, J. A. y S. H. Berlocher. 1995a. Phenological and electrophoretic evidence for a new blueberry-infesting species in the *Rhagoletis pomonella* sibling species complex. *Entomol. Exp. Appl.* 75: 183–187.

- Payne, J. A. y S. H. Berlocher. 1995b. Distribution and host plants of the blueberry maggot fly, *Rhagoletis mendax* (Diptera: Tephritidae) in southeastern North America. J. Kansas Entomol. Soc. 68: 133–142.
- Porter, B. A. 1928. The apple maggot. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull. 66: 1–48.
- Powell, T. H. Q. 2012. Ecological divergence, host race formation, and speciation: host plant adaptation as a driver of insect diversification. Ph.D. dissertation. University of Notre Dame. 505 pp.
- Prokopy, R. J. 1976. Feeding, mating, and oviposition activities of *Rhagoletis fausta* flies in nature. Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 899–904.
- Prokopy, R. J. y S. H. Berlocher. 1980. Establishment of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) on rose hips in southern New England. Can. Entomol. 112: 1319–1320.
- Prokopy, R. J. y G. L. Bush. 1972. Apple maggot infestation of pear. J. Econ. Entomol. 65: 597.
- Prokopy, R. J. y G. L. Bush. 1973. *Mating* behavior in *Rhagoletis pomonella*. IV. *Courtship*. Can. Entomol. 195: 973–991.
- Prokopy, R. J., W. H. Reissig y V. Moericke. 1976. Marking pheromones deterring repeated oviposition in *Rhagoletis* flies. Entomol. Exp. Appl. 20: 170–178.
- Proverbs, M. D. 1953. Notes of the occurrence of *Rhagoletis fausta* (O.S.) (Diptera: Trypetidae) in the Okanagan Valley. Proc. Ent. Soc. B. C. 49: 18.
- Raine, J. y H. Andison. 1958. Life histories and control of cherry fruit flies on Vancouver Island, British Columbia. J. Econ. Entomol. 51: 592-595.
- Reissig, W. H. 1988. The enigmatic influence of AM on apple IPM programs in the East, pp. 26–36. En R. V. Dowell, L. T. Wilson, V. P. Jones [eds.], Apple maggot in the West: history, biology, and control. Univ. Calif. DANR Publication 3341.
- Reissig, W. H. 2003. Field and laboratory tests of new insecticides against the apple maggot, *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 96: 1463–1472
- Reissig, W. H. y D. C. Smith. 1978. Bionomics of *Rhagoletis* in *Crataegus*. Ann. Entomol. Soc. Am. 2: 155–159.
- Riley, C. V. 1872. The apple-maggot fly. American Agriculturist 31: 263–264.

Ross, W. A. 1912. Recent work on the apple maggot in Ontario. Rept. of the Entomol. Soc. Ontario, pp. 67–72.

Rull, J., M. Aluja, J. Feder y S. Berlocher. 2006. Distribution and host range of hawthorn-infesting *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. Ann. Entomol. Soc. Am. 99: 662–672.

Rull, J., M. Aluja y J. L. Feder. 2010. Evolution of intrinsic reproductive isolation among four North American populations of *R. pomonella*. Biol. J. Linn. Soc. 100: 213–223.

Rull, J., M. Aluja y J. L. Feder. 2011. Distribution and Basic Biology of Black Cherry-Infesting *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) in México. Ann. Entomol. Soc. Am. 104: 202–211.

Rull, J., M. Aluja, E. Tadeo, L. Guillen, S.E. Egan, M. Glover y J.L. Feder. (in press). Distribution, host plant affiliation, phenology, and phylogeny of walnut-infesting *Rhagoletis* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. Biol. J. Linn. Soc.

SAGAR. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 1998. México, D. F. 8-25 pp.

SAGARPA. 2009. Plan de trabajo, Addendum: Duraznos, nectarinas, ciruelas y chabacanos bajo tratamiento cuarentenario y enfoque de sistemas de Estados Unidos. <http://www.senasica.gob.mx/default.asp?doc=631>

Shervis, L. J., G. Mallory Boush y C. F. Koval. 1970. Infestation of sour cherries by the apple maggot: confirmation of a previously uncertain host status. J. Econ. Entomol. 63: 294–295.

Smith, J. J. y G. L. Bush. 2000. Phylogeny of the subtribe Carpomyina (Trypetinae), emphasizing relationships of the genus *Rhagoletis*. pp. 187–217. En Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior [eds. M. Aluja and A. L. Norrbom],. CRC Press, Boca Raton, FL.

Smith, J. J., V. Gavrilovic y D. R. Smitley. 2001. Native *Vaccinium* spp. and *Gaylussacia* spp. infested by *Rhagoletis mendax* (Diptera: Tephritidae) in the Great Lakes Region: a potential source of inoculum for infestation of cultivated blueberries. J. Econ. Entomol. 94: 1378–1385.

Strand, L. L. 2003. Integrated Pest Management for Walnuts, 3rd ed. Oakland: Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Res. Publ. 3270.

Teixeira, L. A. F. y S. Polavarapu. 2001. Occurrence of late-emerging populations of the blueberry maggot fly (Diptera: Tephritidae). *Can. Entomol.* 133: 239–250.

The Plant List. 2010. Version 1. Missouri Botanical Garden. Published on the Internet: <http://www.theplantlist.org/> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

Tracewski, K. T., J. F. Brunner, S. C. Hoyt y S. R. Dewey. 1987. Occurrence of *Rhagoletis pomonella* (Walsh) in hawthorns, *Crataegus*, of the Pacific Northwest (USA). *Melanderia* 45: 19–25.

UC. 2012. Fruit and nut research and information center. Walnut research reports. University of California. http://walnutresearch.ucdavis.edu/title_results.asp [consultado el 7 de noviembre de 2013]

UC IPM en línea. 2013. UC IPM pest management guidelines: walnut. UC ANR Publication 3471. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r881301211.html> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

USDA. 1964. Cherry fruit fly summary. *Coop. Econ. Insect Rept.* 14: 194.

USDA. 2013a. Plant database. Natural Resources Conservation Service, Beltsville, MD. <http://plants.usda.gov/java/stateSearch?searchTxt=&searchType=Sciname&stateSelect=US01&searchOrder=1&imageField.x=64&imageField.y=5> [consultado el 7 de noviembre de 2013]

USDA. 2013b. Germplasm resources information network (GRIN). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, MD. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?414964>) [consultado el 7 de noviembre de 2013]

Van Steenwyk, R. A., S. K. Zolbrod, R. M. Nomoto y T. K. Fernández. 2005. Control of walnut husk fly using reduced risk products. *Walnut research reports*, Walnut Marketing Board, Sacramento, CA.

Van Steenwyk, R. A., A. Verhaeghe, C. A. Leslie, W. W. Coates, J. A. Grant, J. K. Hasey y C. J. DeBuse. 2013. Control of walnut husk fly using reduced risk products, pp. 193–213. *Walnut Research Reports 2012*. Walnut Marketing Board, Sacramento, CA.

Vincent, C. y M. J. Lareau. 1989. Update on the distribution of the blueberry maggot, *Rhagoletis mendax* (Diptera: Tephritidae), in Canada. *Acta Horticulturae* 241: 333–337

Walsh, B. D. 1867. The apple-worm and the apple maggot. *Am. Hort.* 2: 338–343.

- Walsh, D. B., M. P. Bolda, R. E. Goodhue, A. J. Dreves, J. Lee, D. J. Bruck, V. M. Walton, S. D. O'Neal y F. G. Zalom. 2010. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. *J. Integrated Pest Management*. 106: 289–295.
- Ward, C. R. 1990. Cherry fruit fly in New Mexico. New Mexico State University. Cooperative Extension Service. ISSN 1062–9890.
- Warner, G. 2012. Don't forget cherry fruit fly. *Good Fruit Grower*. March 12, 2012. P. 21
- Wasbauer, M. S. 1972. An annotated host catalog of the fruit flies of America north of Mexico (Diptera: Tephritidae). Occasional Paper 10, Bur. Entomol. Calif. Dept. Agric. Sacramento, CA, 172 pp
- Wellhouse, W. H. 1922. The insect fauna of the genus *Crataegus*: Trypetidae. New York (Cornell) Agr. Expt. Sta. Mem. 56: 1085–1086.
- Wilson, H. F. y A. L. Lovett. 1913. Miscellaneous insect pests of orchard and garden. *Oregon Agricultural Experimental Station Biennial Crop Pest and Horticultural Report* (1911–1912): 160.
- WSDA. 2001. Washington Administrative Code 16-470-108. Distribution of infested or damaged fruit is prohibited. <http://agr.wa.gov/>. Accessed 3 August 2011.
- WSDA. 2010. Apple maggot – unwanted in Washington. <http://agr.wa.gov/PlantsInsects/InsectPests/AppleMaggot/> Accessed 5 January 2011
- WSL. 2013a. WAC-16-470-111. What commodities are regulated for apple maggot? Washington State Legislature. <http://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?cite=16-470-111> [consultado el 7 de noviembre de 2013]
- WSL 2013b. WAC 16-470-105. Area under order for apple maggot – pest free area – quarantine areas. Washington State Legislature. <http://apps.leg.wa.gov/wac/default.aspx?cite=16-470-105> [consultado el 7 de noviembre de 2013]
- WSR. 2006. Permanent rules. Department of Agriculture. Washington State Register. (<http://apps.leg.wa.gov/documents/laws/wsr/2006/14/06-14-004.htm>) [consultado el 7 de noviembre de 2013]
- Xie, X., J. Rull, A. P. Michel, S. Vélez, A. A. Forbes, N. F. Lobo, M. Aluja y J. L. Feder. 2007. Hawthorn-infesting populations of *Rhagoletis pomonella* in Mexico and speciation mode plurality. *Evolution* 61: 1091–1105.

- Yee, W. L. 2008a. Feeding substrates and behaviors of western cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 37: 172–180.
- Yee, W. L. 2008b. Host plant use by apple maggot, western cherry fruit fly, and other *Rhagoletis* species (Diptera: Tephritidae) in central Washington state. *Pan-Pac. Entomol.* 84: 163–178.
- Yee, W. L. 2012. Detection of *Rhagoletis indifferens* (Dipt., Tephritidae) larvae using brown sugar flotation and hot water methods. *J. Appl. Entomol.* 136: 549-560. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2011.01672.x.
- Yee, W. L. y R. B. Goughnour. 2005. New hosts of western cherry fruit fly, *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae), and their relation to life history characteristics of this fly. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98: 703–710.
- Yee, W. L. y R. B. Goughnour. 2006. New host records for the apple maggot, *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae), in Washington state. *Pan-Pacific Entomol.* 82: 54–60.
- Yee, W. L. y R. B. Goughnour. 2008. Host plant use by and new host records of apple maggot, western cherry fruit fly, and other *Rhagoletis* species (Diptera: Tephritidae) in western Washington state. *Pan-Pac. Entomol.* 84: 179–193.
- Yee, W. L. y M. W. Klaus. 2013. Development of *Rhagoletis indifferens* Curran (Diptera: Tephritidae) in crabapple. *Pan-Pac. Entomol.* 89: 18–26.
- Yee, W. L., H. M. A. Thistlewood y M. W. Klaus. 2010. Infestation of apricot by *Rhagoletis indifferens* Curran (Diptera: Tephritidae) in Washington state and British Columbia. *Pan-Pac. Entomol.* 86: 100–103.
- Yee, W. L., M. W. Klaus, D. H. Cha, C. E. Linn. Jr., R. B. Goughnour y J. L. Feder. 2012. Abundance of apple maggot, *Rhagoletis pomonella*, across different areas in central Washington, with special reference to black-fruited hawthorns. *J. Insect Sci.* 12.124. Published online: <http://www.insectscience.org/12.124/i536-2442-12-124.pdf>
- Yokoyama, V. Y., G. T. Miller y P. L. Hartsell. 1992. Pest-free period and methyl bromide fumigation for control of walnut husk fly (Diptera: Tephritidae) in stone fruits exported to New Zealand. *J. Econ. Entomol.* 85: 150–156.
- Zwick, R. W., G. J. Fields y U. Kiigemagi. 1975. Dimethoate for control of western cherry fruit fly on sweet cherry in Oregon. *J. Econ. Entomol.* 68: 383–385

Apéndice 1. Rango de hospedante natural de *Rhagoletis pomonella* basado en la literatura disponible

Especies de plantas ^a	Nombre común ^a	Registros del hospedante, país o estados de EE. UU. ^b	Toda(s) la(s) referencia (s) encontrada(s), Hasta un máximo de cinco ^c	Importancia como hospedante de la mosca ^d
manzanas, <i>Malus</i>				
<i>M. domestica</i> Borkh., <i>M. pumila</i> Mill.	manzana	Canadá, EE. UU. (varios estados de este y oeste), México	Walsh (1867), Porter (1928), Bush (1966), Dean y Chapman (1973), Feder et. (1988), muchos otros	Alta
<i>M. baccata</i> (L.) Borkh. y manzana silvestre híbrida	Manzana silvestre siberiana y de otros tipos	EE. UU.: NH, MI, UT; Canadá	Riley (1872), Fletcher (1905), Ross (1912), O’Kane (1914), Allred y Jorgensen (1993)	Baja
Hawthorns, <i>Crataegus</i>				
<i>C. aestivalis</i> (Walter) Torr. & A. Gray	Eastern mayhaw	EE. UU.: GA	Lyons-Sobaski y Berlocher (2009), Powell (2012)	Alta?
<i>C. brainerdii</i> Sarg.	Brainerd’s hawthorn	EE. UU.: NY	Wellhouse (1922)	Mediana?
<i>C. brachyacantha</i> Sarg. & Engelm.	Blueberry hawthorn	EE. UU.: AK, TX	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996), Powell (2012)	Alta?
<i>C. crus-galli</i> L.	Cockspur hawthorn	EE. UU.: NY, TX	Reissig y Smith (1978), Berlocher y Enquist (1993)	Alta?
<i>C. cuprina</i> J. B. Phipps	Ninguno	México	Rull et al. (2006)	Mediana
<i>C. douglasii</i> Lindl.	Black hawthorn	EE. UU.: CA, CO, ID, OR, UT, WA	Joos et al. (1984), Tracewski et al. (1987), Yee (2008b), Yee y Goughnour (2008), Yee et al. (2012)	Alta
<i>C. erythropoda</i> Ashe	Cerro hawthorn	EE. UU.: CO	Hood et al. (2013)	

				Mediana?
<i>C. flabellata</i> (Bosc ex Spach) K. Koch	Fan-leaf hawthorn	EE. UU.: SC, TN	Berlocher y McPheron (1996)	Alta?
<i>C. flava</i> Ait.	Yellowleaf hawthorn	EE. UU.: AL, GA, SC	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996), Lyons-Sobaski y Berlocher (2009)	Alta?
<i>C. gracilior</i> J. B. Phipps	Ninguno	México	Rull et al. (2006)	Alta?
<i>C. greggiana</i> Ettl.	Gregg's hawthorn	EE. UU.: TX; México	Berlocher y McPheron (1996), Rull et al. (2006)	Alta
<i>C. holmesiana</i> Ashe	Holmes' hawthorn	EE. UU.: NY	Reissig y Smith (1978)	Alta
<i>C. laevigata</i> (Poir.) DC.	Smooth hawthorn	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Mediana
<i>C. invisá</i> Sarg. (nombre indeciso) = <i>C. mollis</i> Scheele?	Nombre indeciso	EE. UU. : TX	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996)	Mediana?
<i>C. macracantha</i> Lodd. ex Loudon	Long-thorned hawthorn	EE. UU.: CO, ID	Hood et al. (2013)	Mediana?
<i>C. macrosperma</i> Ashe	Bigfruit hawthorn	EE. UU.: NY	Wellhouse (1922), Reissig y Smith (1978)	Alta?
<i>C. marshallii</i> Ettl.	Parsley hawthorn	EE. UU.: TX	Berlocher y Enquist (1993)	Mediana?
<i>C. mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC.	Manzanita tejocotera	México	Berlocher y McPheron (1996), Rull et al. (2006)	Alta
<i>C. mollis</i> Scheele	Downy, red hawthorn	EE. UU.: CO, IL, KY, MD, MI, NY, TX	McPheron et al. (1988a), Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996), Powell (2012), Hood et al. (2013)	Alta
<i>C. monogyna</i> Jacq.	Oneseed hawthorn	EE. UU.: NY, OR, UT, WA	Reissig y Smith (1978), Tracewski et al. (1987), McPheron (1990), Allred y Jorgensen (1993), Yee y Goughnour (2008)	Alta

<i>C. opaca</i> Hook. & Arn.	Riverflat hawthorn	EE. UU.: TX	Berlocher y Enquist (1993), Powell (2012)	Alta?
<i>C. pedicellata</i> Sarg.	Scarlet hawthorn	EE. UU.: NY	Wellhouse (1922)	Mediana?
<i>C. pruinosa</i> (Wendl.f.) K. Koch	Waxyfruit hawthorn	EE. UU.: NY, MD, PA, VA	Wellhouse (1922), Berlocher y McPheron (1996)	Alta?
<i>C. punctata</i> Jacq.	Dotted hawthorn	EE. UU.: NY	Wellhouse (1922), Reissig y Smith (1978)	Alta?
<i>C. rivularis</i> Nutt. ex Torr. & A. Gray ^e	River hawthorn	EE. UU.: CO, UT	Kroening et al. (1989), Allred y Jorgenson (1993)	Alta
<i>C. rosei</i> Eggl.	Ninguno	México	Rull et al. (2006)	Alta
<i>C. suksdorfii</i> (Sarg.) Kruschke	Suksdorf's hawthorn	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008), Yee et al. (2012)	Mediana
<i>C. viridis</i> L.	Green hawthorn	EE. UU.: GA, LA, MS, TX	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996), Powell (2012)	Alta
Serviceberries, Amelanchier				
<i>A. bartramiana</i> (Tausch) M. Roem.	Oblongfruit serviceberry	EE. UU.: ME	Lathrop y Nickels (1932)	Baja
Chokeberries, Aronia				
<i>Photinia pyrifolia</i> (Lam.) K. R. Robertson & Phipps (<i>A. arbutifolia</i>)	Red chokeberry	EE. UU.: FL	Benjamin (1934)	Baja
<i>Photinia melanocarpa</i> (Michx.) K. R. Robertson & Phipps (<i>A. melanocarpa</i>)	Black chokeberry	EE. UU.: ME	Lathrop y Nickels (1932)	Baja
Firethorns, Pyracantha				
<i>P. angustifolia</i> (Franch.) C. K. Schneid.	Narrowleaf firethorn	EE. UU.: TX	Bush (1966)	Baja
<i>P. coccinea</i> M. Roem.	Scarlet firethorn	EE. UU.: UT	Allred y Jorgensen (1993)	Baja

Cotoneasters, <i>Cotoneaster</i>				
<i>C. apiculatus</i> Rehd. & E. H. Wilson	Cranberry cotoneaster	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2006)	Baja
<i>C. integerrimus</i> Medik.	European cotoneaster	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Baja
<i>C. lacteus</i> W. W. Smith	Milkflower cotoneaster	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Baja
Mountain Ashes, <i>Sorbus</i>				
<i>S. aucuparia</i> L.	European mountain ash	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Baja
<i>S. scopulina</i> Greene	Greene's mountain ash	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Baja
Cerezas y ciruelas, <i>Prunus</i> spp.				
<i>P. angustifolia</i> Marsh.	Chickasaw plum	EE. UU.: FL	Benjamin (1934)	Baja
<i>P. armeniaca</i> L.	Apricot	EE. UU.: NY, UT, WA	Lienk (1970), Allred y Jorgensen (1993), Yee y Goughnour (2008)	Baja
<i>P. avium</i> (L.) L.	Sweet cherry	EE. UU.: UT	Allred y Jorgensen (1993)	Baja
<i>P. cerasus</i> L.	Sour cherry	EE. UU.: UT, WI	Shervis et al. (1970), Jorgensen et al. (1986), Davis y Jones (1986), McPheron et al. (1988b)	Baja
<i>P. cerasifera</i> Ehrh.	Cherry plum	U. S.: UT, WA	Allred y Jorgensen (1993), Yee y Goughnour (2008)	Baja
<i>P. domestica</i> L.	European plum	EE. UU.: NY, WA	Herrick (1920), Yee y Goughnour (2006)	Baja
<i>P. emarginata</i> (Douglas ex Hook.) D. Dietr.	Bitter cherry	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2006)	Baja
<i>P. mahaleb</i> L.	Mahaleb cherry	EE. UU.: UT	Allred y Jorgensen (1993)	Baja
<i>P. salicina</i> Lindl.	Japanese plum	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2008)	Baja
<i>P. umbellata</i> Elliot	Hog plum	EE. UU.: FL	Benjamin (1934)	Baja

<i>P. virginiana</i> L.	Chokecherry	EE. UU.: UT	Allred y Jorgensen (1993)	Baja
Peras, <i>Pyrus</i>				
<i>P. communis</i> L.	Pera común	EE. UU.: WA, WI	Prokopy y Bush (1972), Yee y Goughnour (2006)	Baja
<i>P. pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai (<i>P. serotina</i> Rehder)	Asian pear	EE. UU.: WA	Yee y Goughnour (2006, 2008)	Mediana
Rosas, <i>Rosa</i>				
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Rugosa rose	EE. UU.: MA, RI	Prokopy y Berlocher (1980)	Baja
<i>Rosa virginiana</i> Mill.	Virginia rose	EE. UU.: MA	Prokopy y Berlocher (1980)	Baja

^aAutores de especies y nombres comunes se fundamentan principalmente en: USDA Natural Resources Conservation Service Plants Database (USDA 2013a, 2013b) y la Plant List (The Plant List 2010). ^bPodrá no incluir todos los estados de EE. UU. ^cLa mayoría de los registros se fundamentan en la cría hasta alcanzar el estadio de adulto; para las manzanas silvestres y *Photinia melanacarpa*, estadio larvario: cuestionable, pero dentro del grupo de la especie de *R. pomonella*, ésta es la especie más probable; se excluyen los registros de trampas. ^dInformación insuficiente para evaluar la importancia de la mayoría de los tejocotes; según los números de referencias y niveles de infestación, cuando estén disponibles. ^eConsiderado como especie válida; en ocasiones se le considera como una subespecie de *C. douglasii* (USDA 2013b).

Especie de planta	Registro publicado de: país o estado de EE. UU.	Estadio de cría de la mosca	Referencia clave o representativa(s) que documente el uso de la planta por <i>R. pomonella</i>
Manzanas, <i>Malus</i>			
<i>M. domestica</i> (Borkh.) Borkh., <i>M. pumila</i> Mill.	Canadá, EE. UU., (varios estados), México	adulto	Walsh (1867), Bush (1966), Dean y Chapman (1973)
<i>M. baccata</i> (L.) Borkh. Y manzana silvestre híbrida	EE. UU.: NH, MI, UT; Canadá	adulto	O’Kane (1914), Allred and Jorgensen (1993)
Hawthorns, <i>Crataegus</i>			
<i>C. brainerdii</i> Sarg.	EE. UU.: NY	adulto	Wellhouse (1922)
<i>C. brachycantha</i> Sarg. Y Engelm.	EE. UU.: TX, AK	adulto	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. crus-galli</i> L.	EE. UU.: NY, TX	adulto	Reissig y Smith (1978)
<i>C. cuprina</i> J. B. Phipps	México	adulto	Rull et al. (2006)
<i>C. douglasii</i> Lindl.	EE. UU.: WA, OR	adulto	Tracewski et al. (1987), Yee (2008b)
<i>C. flabellata</i> (Bosc ex Spach) K. Koch	EE. UU.: SC	adulto	Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. flava</i> Ait.	EE. UU.: AL, GA, SC	adulto	Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. gracilor</i> J. B. Phipps	México	adulto	Rull et al. (2006)
<i>C. greggiana</i> Eggl.	EE. UU., TX, México	adulto	Berlocher y McPheron (1996), Rull et al. (2006)
<i>C. holmesiana</i> Ashe	EE. UU.: NY	adulto	Reissig y Smith (1978)
<i>C. laevigata</i> (Poir) DC	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)
<i>C. invis</i> a Sarg. (nombre sin resolver)	EE. UU.:TX	adulto	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. macrosperma</i> Ashe	EE. UU.: NY	adulto	Wellhouse (1922), Reissig y Smith (1978)
<i>C. marshalii</i> Eggl.	EE. UU.: TX	adulto	Berlocher y Enquist (1993)
<i>C. mexicana</i> DC.	México	adulto	Berlocher y McPheron (1996), Rull et al. (2006)

<i>C. mollis</i> Scheele	EE. UU.: TX	adulto	Wellhouse (1922), Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. monogyna</i> Jacq.	EE. UU.: NY, UT, WA	adulto	Reissig y Smith (1978), Allred and Jorgensen (1993), Yee y Goughour (2008b)
<i>C. opaca</i> Hook. & Arn.	EE. UU.: TX	adulto	Berlocher y Enquist (1993)
<i>C. pedicellata</i> Sarg.	EE. UU.: NY	adulto	Wellhouse (1922)
<i>C. pruinosa</i> (Wendel.) K. Koch	EE. UU.: NY, MD. PA, VA	adulto	Wellhouse (1922), Berlocher y McPheron (1996)
<i>C. punctata</i> Jacq.	EE. UU.: NY	adulto	Wellhouse (1922), Reissig y Smith (1978)
<i>C. rivularis</i> Nutt.	EE. UU.: CO, UT	adulto	Kroening et al. (1989), Allred y Jorgenson (1993)
<i>C. rosei</i> Eggl.	México	adulto	Rull et al. 2006
<i>C. suksdorfii</i> (Sarg.) Kruschke	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008b)
<i>C. viridis</i> L.	EE. UU.: TX, GA	adulto	Berlocher y Enquist (1993), Berlocher y McPheron (1996)
Serviceberries, Amelanchier			
<i>A. bartramiana</i> (Tausch) M. Roem. ^a	EE. UU.: ME	larva	Lathrop y Nickels (1932)
Chokecherries, Aronia			
<i>Photinia pyrifolia</i> (Lam.) K. R. Robertson & Phipps (<i>A. arbutifolia</i>)	EE.UU.: FL	adulto	Benjamin (1934)
<i>Photinia melanocarpa</i> (Michx.) K. R. Robertson y Phipps (<i>A. melanocarpa</i>) ^a	EE. UU.: ME	larva	Lathrop y Nickels (1932)
Firethorns, Pyracantha			
<i>P. angustifolia</i> (Franch.) C. K. Schneid.	EE. UU.: TX	adulto	Bush (1966)
<i>P. coccinea</i> M. Roem.	EE.UU.: UT	adulto	Allred yJorgensen (1993)
Cotoneasters, Cotoneaster			
<i>C. apiculatus</i> Rehd. y E. H. Wilson	EE.UU.: WA	adulto	Yee y Goughour (2005)
<i>C. integerrimus</i> Medik.	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)
<i>C. lacteus</i> W. W. Smith	EE. UU.:WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)

Mountain Ash, Sorbus			
<i>S. aucuparia</i> L.	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)
<i>S. scopulina</i> Greene	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)
Cerezas, ciruelas, Prunus spp.			
<i>P. angustifolia</i> Marsh.	EE. UU.: FL	adulto	Benjamin (1934)
<i>P. armeniaca</i> L.	EE. UU.: NY, UT, WA	adulto	Lienk (1970), Allred y Jorgensen (1993), Yee and Goughnour (2008)
<i>P. avium</i> (L.) L.	EE. UU.: UT	adulto	Allred y Jorgensen (1993)
<i>P. cerasus</i> L.	EE. UU.: WI, UT	adulto	Shervis et al. (1970), Davis y Jones (1986)
<i>P. cerasifera</i> Ehrh.	EE. UU.: UT, WA	adulto	Allred y Jorgensen (1993), Yee y Goughnour (2008)
<i>P. domestica</i> L.	EE. UU.: NY, WA	adulto	Herrick (1920), Yee y Goughnour (2005)
<i>P. emarginata</i> (Douglas ex Hook.) D. Dietr.	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2005)
<i>P. mahaleb</i> L.	EE. UU.: UT	adulto	Allred y Jorgensen (1993)
<i>P. salicina</i> Lindl.	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2008)
<i>P. umbellata</i> Elliot	EE. UU.: FL	adulto	Benjamin (1934)
<i>P. virginiana</i> L.	EE. UU.: UT	adulto	Allred y Jorgensen (1993)
Peras, Pyrus			
<i>P. communis</i> L.	EE. UU.: WI, WA	adulto	Prokopy y Bush (1972), Yee y Goughnour (2005)
<i>P. serotina</i> L.	EE. UU.: WA	adulto	Yee y Goughnour (2005)
Rosas			
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	EE. UU.: MA, RI	adulto	Prokopy y Berlocher (1980)
<i>Rosa virginiana</i> Mill.	EE. UU.: MA	adulto	Prokopy y Berlocher (1980)

Autores de especies de plantas basados en: USDA Natural Resources Conservation Service Plants Database (<http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=CRBR>); Germplasm Resources Information Network Taxonomy for Plants (<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?414964>); The Plant List (<http://www.theplantlist.org/tpl/record/tro-50249452>).^a Registros un poco cuestionables, pero dentro del grupo de especies de *R. pomonella*, ésta parece ser la especie más probable; también se lista como hospedante en Bush (1996).