



Hembra adulta y ninfas de *Delottococcus aberiae*.

Fuente: Boletín de Avisos, mayo-junio 2019, de la Generalitat Valenciana.

PLAN DE ACCIÓN DE *Delottococcus aberiae* (De Lotto)

Septiembre 2020

Índice

1.	Introducción.....	- 1 -
2.	Objetivo	- 1 -
3.	Sistema de vigilancia	- 2 -
	3.1. Acciones realizadas por parte de los agentes de los sectores implicados:	- 2 -
	3.2. Prospecciones realizadas por parte de la autoridad competente:	- 2 -
4.	Establecimiento de zonas demarcadas	- 4 -
5.	Medidas a aplicar en las zonas demarcadas	- 5 -
	5.1 Plan de gestión integrada.....	- 6 -
	5.1.1 Control biológico	- 6 -
	5.1.2 Trampeo masivo	- 6 -
	5.1.3 Tratamientos fitosanitarios	- 6 -
	5.2 Medidas de Bioseguridad/Higiene	- 7 -
	5.2.1 Medidas en parcelas infestadas:.....	- 7 -
	5.2.2 Medidas en centros de confección que reciban material de zonas infectadas:.....	- 7 -
	5.2.3 Medidas en viveros:.....	- 8 -
6.	Aumento de la concienciación pública	- 8 -
7.	Referencias bibliográficas.....	- 9 -

Anexos

ANEXO I: Situación actual de *Delottococcus aberiae* en España

ANEXO II: Daños y síntomas de *Delottococcus aberiae*. Distinción con otras especies de pseudocóccidos

ANEXO III: Biología y ecología de la plaga y sus enemigos naturales

ANEXO IV: Propuesta aplicación de control biológico

ANEXO V: Propuesta de trampeo masivo

ANEXO VI: Umbral de tratamiento y momento idóneo para hacerlo

1. Introducción

Delottococcus aberiae es un pseudocóccido muy polífago citado tanto en cultivos tropicales, café y guayabo, como en subtropicales y templados, olivo y peral (De Lotto, 1961). En España, se detectó por primera vez en 2009 en Benifairó de les Valls (Valencia) sobre naranjo dulce y clementino.

De origen africano, está presente en países de la zona central y meridional de África: Kenia, Mozambique, Sudáfrica, Suazilandia, Tanzania o Zimbawe. Dada la escasa información sobre esta plaga existen dudas sobre su área de distribución real. Aunque en Sudáfrica se ha encontrado en cítricos, no se había descrito como plaga de cítricos hasta su detección en España, constituyendo la primera cita a nivel mundial.

No se tiene constancia de su presencia en otros países de la UE, ni fuera de los países africanos citados.

No es una plaga regulada ni por España ni por la Unión Europea. Tampoco se encuentra en la lista de Alerta de la Organización Europea y Mediterránea de Protección de Plantas (EPPO). No obstante, el género *Delottococcus* está considerado plaga de cuarentena en EE.UU., Israel y Corea del Sur (Tena, 2019).

El género *Delottococcus* comprende un total de nueve especies, algunas de las cuales causan daños en plantas cultivadas (Miller y Giliomee, 2011). De todas ellas, únicamente las especies *Delottococcus euphorbiae* (Ezzat & McConnell) y *Delottococcus proteae* (Hall) han sido localizadas en Europa, hallándose en Francia, Italia y Madeira, donde se consideran plagas de plantas ornamentales (Pellizzari y Germain, 2010; Franco et al., 2011).

Por su parte, *Delottococcus aberiae* se localiza, como se ha comentado anteriormente, únicamente en algunos países de África central y meridional (Ben-Dov et al., 2013). Por lo tanto, la introducción de este pseudocóccido en la zona podría estar relacionada con la importación de cítricos o plantas ornamentales procedentes de algún país del África Subsahariana.

En el [Anexo I](#), se describe la distribución actual de la plaga en España.

2. Objetivo

El objetivo de este plan de acción es el de evitar la dispersión de *Delottococcus aberiae*, y reducir su incidencia en los lugares donde actualmente está presente con el fin de que los daños provocados en las especies hospedantes se minimicen. Este plan de acción se irá actualizando siempre que se considere necesario a medida que se produzcan avances en el conocimiento científico de la plaga y en sus medidas de control.

3. Sistema de vigilancia

La detección temprana y la delimitación de las zonas en la que está presente la plaga es clave para ejecutar una estrategia adecuada de control, y a la vez evitar la dispersión a otras zonas en la que la plaga no esté presente. En este sentido, será necesaria, la participación de todos los agentes de los sectores implicados (viveristas, citricultores, agricultores, responsables de parques y jardines, etc.).

3.1. Acciones realizadas por parte de los agentes de los sectores implicados:

Los agentes de los sectores implicados vigilarán la presencia de esta plaga. Para ello, tienen obligación de conocer los signos de presencia de la plaga, así como los síntomas de la infestación en los cultivos hospedantes. En el [Anexo II](#), se describen los daños y síntomas de la plaga así como la distinción con otras especies. De la misma forma, en el [Anexo III](#) del presente plan de acción se detalla la biología y ecología de la plaga así como sus enemigos naturales.

Por otro lado, estarán obligados a comunicar inmediatamente la detección de la presencia de *Delottococcus aberiae* a la autoridad competente de la Comunidad Autónoma en cumplimiento de la Ley 43/2002 de sanidad vegetal.

Además, la vigilancia mencionada anteriormente se complementará con el monitoreo de la plaga, mediante la instalación de trampas cebadas con la feromona sexual en todos los centros de confección.

3.2. Prospecciones realizadas por parte de la autoridad competente:

Las autoridades competentes de las comunidades autónomas realizarán prospecciones para; detectar la posible presencia de la plaga en zonas en las que no se conoce su presencia, conocer la distribución e incidencia de la plaga en las zonas en las que se tiene constancia de la plaga, la detección de plaga en otros hospedantes, y además supervisarán los exámenes realizados por parte de los agentes de los sectores implicados.

Las prospecciones para detectar la presencia de plaga serán efectuadas fuera de las zonas infestadas en zonas donde no se tiene constancia su presencia a través de red de trapeo con feromona sexual colocada preferentemente en los lugares de mayor riesgo de aparición de la plaga. Las prospecciones para conocer la distribución e incidencia de la plaga se realizarán en las zonas infestadas y se podrán realizar tanto mediante la instalación de trampas como con prospecciones en campo o únicamente mediante prospecciones en campo.

Para la realización de las prospecciones en campo se deberán realizar muestreos desde la caída de pétalos hasta que el fruto alcance 3-4cm coincidiendo con la etapa óptima para los muestreos de control de la plaga (con el objetivo de conocer la incidencia y densidad para la necesidad de aplicación de tratamientos a priori) pero también se podrían realizar más tarde, durante el periodo de verano ya que es cuando los síntomas son más

evidentes (para determinar la incidencia y densidad a posteriori), y consistirán principalmente en la observación de la presencia de deformaciones de los frutos, presencia de frutos deformados en suelo y detección de la plaga en cualquiera de sus estadios. Las primeras prospecciones con muestreo directo de frutos infestados (muestreo binomial) también se pueden utilizar para determinar el momento para realizar tratamientos fitosanitarios. Se deberán muestrear al menos 50 árboles/ha repartidos por toda la parcela.

Las prospecciones se deberán realizar en campos de hospedantes principales como cítricos, caqui, níspero o granado, y por otro los campos de otros posibles hospedantes como el olivo y el peral que estén situados en la proximidad de plantaciones de hospedantes principales. También se debe tener en cuenta la prospección en viveros de plantas hospedantes, incluidas ornamentales, y en parques y jardines.

En las prospecciones dirigidas a plantaciones comerciales de cítricos, caqui, nísperos o granados, se ha establecido un número mínimo de prospecciones a realizar a nivel nacional por hectárea de cultivo, con objeto de conocer la situación de la plaga en todo el territorio (Tabla 1). Sin embargo, las comunidades autónomas podrán aumentar el número de prospecciones, en base al análisis de riesgo fitosanitario realizado teniendo en cuenta la sensibilidad de su territorio a la plaga, o a la importancia del cultivo hospedante.

Cultivo	Superficie ¹ (ha)	Nº mínimo prospecciones /ha
Cítricos	307.560	1 prospección/500 ha
Caqui	18.057	1 prospección /250 ha
Níspero	1.809	1 prospección /100 ha
Granado	6.168	1 prospección /100 ha

Tabla 1: Número mínimo de prospecciones establecido a nivel nacional para la detección de *D. aberiae*.

Ejemplo de cítricos: ¿Qué variedades se deben muestrear?

-Todas las variedades de naranjas, mandarinas, limones y pomelos

¿Cuándo muestrear?

-Se puede muestrear desde la caída de los pétalos hasta que los frutos alcancen 3-4 cm. Pero como son prospecciones para la detección de la plaga también se podrán realizar en verano

¿Cómo muestrear?

- Muestrear frutos sanos y exteriores recién cuajados.
- Dos frutos por árbol.
- 25 árboles por cada lado de la parcela (100 árboles).

¹ Fuente: Encuesta sobre superficies y rendimientos cultivos (ESYRCE). MAPA 2019.

En las parcelas agrícolas, además de la inspección general de las parcelas, se deberá concentrar la inspección en los árboles situados en las zonas donde se dejan almacenados las cajas o envases para la fruta y en los árboles cercanos a los caminos y lindes de la parcela, ya que se consideran una vía de dispersión de la plaga.

Por otro lado, en relación a las prospecciones en parcelas de olivo y otros posibles hospedantes como en campos de peral, éstas se harán inspeccionando principalmente las cercanías de las parcelas de los cultivos anteriores, instalaciones de almacenamiento o centros de confección de frutas.

Las prospecciones que se realicen en los viveros para la detección de *Delottococcus aberiae*, se podrán hacer de forma simultánea a las prospecciones que se realizan a los operadores profesionales para la autorización de expedición del pasaporte fitosanitario, en la que también se vigila la presencia de plagas cuarentenarias.

Además, la autoridad competente deberá realizar prospecciones en las centrales hortofrutícolas, para garantizar una correcta aplicación de las medidas de higiene de las cajas, envases y embalajes, y verificar que los frutos están libres de la plaga.

4. Establecimiento de zonas demarcadas

En caso de confirmarse la existencia de *Delottococcus aberiae*, la autoridad competente de la comunidad autónoma podrá establecer una zona demarcada, adoptará las medidas previstas en el apartado 5 del presente plan de acción, y notificará inmediatamente al MAPA la siguiente información: la lista de zonas demarcadas, la información relativa a su delimitación, incluidos mapas que muestren su localización, y una descripción de las medidas aplicadas en las zonas demarcadas.

Para establecer la zona infestada y la zona tampón, las comunidades autónomas tendrán en cuenta los siguientes elementos: la biología de la plaga, el nivel de infestación, la distribución del cultivo, la distribución actual de la plaga, la capacidad de dicho organismo para propagarse de forma natural, el número de parcelas positivas, el movimiento de la maquinaria, los vehículos y los operarios y otros factores que la autoridad competente considere oportuno tener en consideración.

La zona demarcada constará de una zona infestada y una zona tampón:

a) La zona infestada estará compuesta, por las parcelas e instalaciones en las que se ha confirmado la presencia de *Delottococcus aberiae*, que se someterán a vigilancia oficial.

b) La zona tampón será colindante a la zona infestada y la rodeará. El tamaño de la zona tampón será decidido por la autoridad competente en base al riesgo de propagación de la plaga fuera de la zona infestada de forma natural o como consecuencia de la actividad humana en la zona infestada y su entorno. Ésta deberá de tener un radio mínimo de 50 m alrededor de la zona infestada, e incluirá a la totalidad de las parcelas afectadas por este radio mínimo.

No obstante, para a la mejor efectividad y organización en la aplicación de las medidas de vigilancia y erradicación, de cara a su gestión se considerará como zona demarcada la totalidad de la superficie del/ de los término/s municipal/es en los que se ha confirmado la presencia de *Delottococcus aberiae*.

Con el fin de delimitar correctamente la extensión de la zona infestada, la comunidad autónoma recabará la siguiente información:

- a) Presencia de cultivos hospedantes en la parcela, vivero o almacén afectado y en sus alrededores, así como de almacenes de instalaciones de almacenamiento de frutos (cítricos o caqui)
- b) Movimientos de maquinaria, vehículos y operarios procedentes de parcelas infestadas
- c) Presencia en la parcela de envases, cajas o embalajes procedentes de zonas infestadas
- d) Origen de la planta de la parcela afectada

La zona demarcada se someterá a una vigilancia intensiva para identificar la presencia de la plaga y su evolución.

Cuando en una zona demarcada no se haya detectado la plaga durante un período de dos años consecutivos, la comunidad autónoma en la que se localiza la zona demarcada, comunicará este hecho a la Dirección General de la Sanidad de la Producción Agraria del MAPA, para que se levante la demarcación.

5. Medidas a aplicar en las zonas demarcadas

Una vez detectado y confirmado la presencia de *Delottococcus aberiae* en una parcela al aire libre, se deberá tener en cuenta si el brote aparece en una zona en la que la plaga ya está ampliamente distribuida o si por el contrario, es de reciente o primera aparición.

En el caso de que la detección suponga un nuevo brote, las medidas se dirigirán a lograr una erradicación del mismo. En este caso, se deberán realizar podas severas y tratamientos fitosanitarios intensivos que eliminen todas las formas vivas de la plaga. Los restos de poda infestados deberán eliminarse convenientemente, mediante quema o cualquier otro método de destrucción que evite que sean fuente de infestación.

Una vez establecida la zona demarcada se deberán aplicar las siguientes medidas.

5.1 Plan de gestión integrada

Es necesario establecer un plan de gestión integrado que aúne todas las medidas de control existentes para la gestión de esta plaga. Este plan se aplicará en las zonas demarcadas y estará compuesto por actuaciones de control biológico, trampeo masivo y tratamientos fitosanitarios en los momentos más adecuados para el control de la plaga compatibles con el control biológico.

5.1.1 Control biológico

Este control estará compuesto de 2 tipos de actuaciones:

- Liberaciones de adultos del insecto depredador *Cryptolaemus montrouzieri* durante el verano-otoño con el objetivo de reducir la población de la plaga, de acuerdo a las recomendaciones reflejadas en el [Anexo IV](#)

- Suestras del parasitoide *Anagyrus aberiae*. Se llevarán a cabo de acuerdo al protocolo de suelta establecido por la Comunidad Autónoma afectada preferentemente en las épocas de mayor población de *D. aberiae*, con el objetivo de que se pueda llegar a conseguir un equilibrio natural entre las poblaciones de *D. aberiae* y de su parasitoide.

No obstante, en el [Anexo IV](#) se propone un protocolo de actuación orientativo para la aplicación del control biológico. Es fundamental, para el éxito de las sueltas del insecto depredador y del parasitoide que los tratamientos fitosanitarios reflejados en el punto 5.1.3, se lleven a cabo de forma que no interfieran negativamente sobre las mismas, respetándose al menos un periodo de 15 días entre la aplicación de cualquier tratamiento y la suelta de insectos.

5.1.2 Trampeo masivo

Con la finalidad de reducir las poblaciones de la plaga, se deberá usar un trampeo masivo basado en un sistema de trampas de atracción y muerte cebadas con feromona sexual. Se deberán colocar durante los primeros días del mes de febrero haciendo un seguimiento quincenal de las poblaciones hasta finales de octubre. En el [Anexo V](#) se puede encontrar más información sobre la forma de actuación.

5.1.3 Tratamientos fitosanitarios

En función de los muestreos y del umbral se realizará en la primavera el tratamiento químico a la caída de pétalos cuando el porcentaje de frutos ocupados supere el 10-12%. Se continuará vigilando los frutos en

crecimiento hasta que alcancen 3-4 cm y se repetirá el tratamiento si se vuelve a superar este porcentaje.

Los tratamientos se realizarán con alguna de las materias activas autorizadas, teniendo en cuenta las más eficaces, el sistema de producción de la parcela y la compatibilidad con otras medidas de gestión integrada de la plaga. La técnica de aplicación debe permitir alcanzar tanto el interior como el exterior de la copa.

En caso de tener que realizar más de una aplicación se debe alternar entre las materias activas autorizadas con distinto modo de acción, con el fin de evitar la aparición de resistencias.

Los datos referentes al Umbral de tratamiento, así como el momento idóneo para hacerlo vienen recogidos en el [Anexo VI](#).

5.2 Medidas de Bioseguridad/Higiene

Las medidas encaminadas a evitar una propagación de la plaga consisten en la aplicación de medidas higiénicas y de bioseguridad. Con carácter general, cualquier movimiento de cajas, personas y maquinaria, entre zonas infestadas y zonas no infestadas, solo se podrá producir previa desinfestación y limpieza.

5.2.1 Medidas en parcelas infestadas:

Las labores de cultivo y cosecha se deberán organizar de manera que, tras la entrada en una parcela con presencia de la plaga, no se acceda a otra en la que no esté presente sin haberse aplicado las correspondientes medidas de bioseguridad/higiene. La **maquinaria** y los **vehículos de transporte** de los operarios serán desinfestados tras cada uso para evitar la dispersión de la plaga entre parcelas de cultivo y siempre antes de que vayan a salir fuera de una zona infestada. También **la ropa utilizada** debe ser de un solo uso o ser convenientemente limpiada una vez haya concluido los trabajos en cada parcela.

5.2.2 Medidas en centros de confección que reciban material de zonas infectadas:

Todos los **envases, cajas o embalajes** utilizados para la distribución de frutos o material vegetal deberán ser de un solo uso y destruidos posteriormente para evitar la dispersión de la plaga o ser convenientemente desinfestados con agua, jabón y lejía en la propia central antes de cualquier utilización posterior.

Con carácter general se favorecerá que los frutos originarios de una zona infestada sean confeccionados en instalaciones situadas dentro de la misma zona demarcada. En los casos en que no sea posible, los frutos sólo podrán

salir de la zona demarcada para ser confeccionados en las instalaciones más cercanas.

Los centros de confección que reciben frutos procedentes de zonas infestadas deberán disponer de sistemas de separación de su almacenamiento y procesado para evitar la infestación de otros frutos y las líneas de confección deberán desinfestarse.

Los operarios deben ser capaces de identificar la plaga y el almacén de confección deberá tener un sistema de destrío de frutos y material infestado que garantice su eliminación sin riesgo de posible dispersión de la plaga.

5.2.3 Medidas en viveros:

Los viveros deberán disponer de trampas sexuales para la detección de la plaga y realizar prospecciones en las plantas hospedantes de sus instalaciones y parcelas. Los trabajadores del vivero deben estar familiarizados con la plaga y en caso de detección además de notificarse a la autoridad competente se deberá disponer de un sistema de gestión eficaz de las posibles plantas hospedantes infestadas que permita su eliminación sin riesgo y evite toda posibilidad de propagación. El vivero deberá informar del origen de las plantas infestadas, así como de los destinos de las plantas pertenecientes a los lotes hallados infestados. Asimismo, se deberá realizar un control para garantizar que las cajas y embalajes estén limpios y desinfestados o que no sean reutilizados.

Antes de realizar un movimiento de plantas se deberá comprobar que todas las plantas del envío están libres de la plaga.

6. Aumento de la concienciación pública

La detección y notificación temprana de los brotes de la plaga son esenciales para el éxito de este plan de acción. Todos aquellos profesionales que trabajen con hospedantes potenciales de la misma en toda la cadena de suministro: productores, técnicos, importadores, trabajadores de grandes almacenes, minoristas, etc... deben ser conscientes de su importancia y deben de ser capaces de identificarla, diferenciarla de otros cotonets, conocer los daños que produce en la planta y en el fruto, identificar si ha habido capturas en las trampas, etc...

Para ello se realizarán, tanto en las zonas con presencia como en las que todavía no hay constancia de su presencia, campañas de divulgación y sensibilización, actividades de promoción de actividades de lucha contra la plaga, diseño de folletos y cartelería informativa, fichas de identificación de la plaga, páginas web, cursos de formación del sector y técnicos involucrados, reuniones con cooperativas y distribuidores de vegetales y frutos hospedantes.

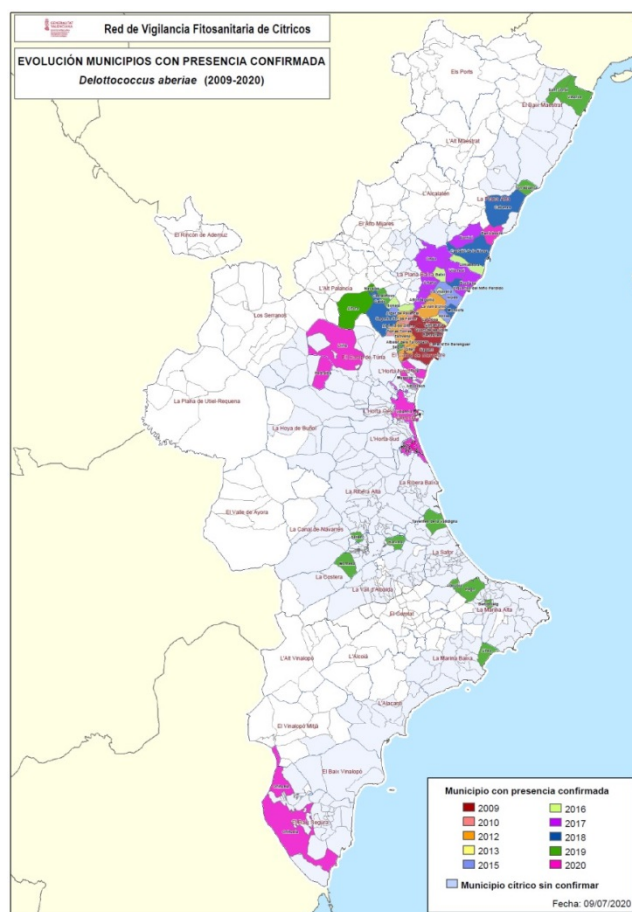
7. Referencias bibliográficas

- Agrodigital, 2020. "AVA-ASAJA exige al mapa compensaciones por los daños del cotonet de Sudáfrica".
- Beltrà, A.; Garcia-Marí, F.; Soto, A. 2013. El cotonet de les Valls, *Delottococcus aberiae*, nueva plaga de los cítricos. Levante Agrícola (319): 348-352.
- De Lotto, G. 1961. New Pseudococcidae (Homoptera: Coccoidea) from Africa. Bull Br Mus (Nat Hist) Entomol 10: 211-238.
- Departamento de Agricultura de la Generalitat de Catalunya, 2019. Fitxa tècnica "Identificació dels símptomes causats pel cotonet de les valls (*Delottococcus aberiae*)".
- García Martínez FO (2019) Bases para una gestión integrada de plagas en el cultivo del caqui en la Comunidad Valenciana. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias y Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante. Tesis doctoral. 134pp
- Generalitat Valenciana, 2019. Boletín de Avisos de Sanidad Vegetal: mayo-junio 2019.
- IVIA, 2020. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Cítricos (GIP cítricos): *Delottococcus aberiae*.
- IVIA, 2020. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Caqui (GIP caqui): Cotonets caqui.
- MAPA, 2019. Encuesta sobre superficies y rendimientos cultivos (ESYRCE).
- Martínez-Blay, V.; Pérez-Rodríguez, J.; Tena, A.; Soto, A. 2018. Seasonal Distribution and Movement of the invasive Pest *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae) Within Citrus Tree: Implications for Its Integrated Management. Journal of Economic Entomology, XX(X), 2018, 1–9
- Navarro-Llopis V., Soto A., Zaragoza A., 2020. Phytoma Meet: *Delotococcus aberiae*, una plaga de los cítricos fuera de control. PHYTOMA.
- Pellizzari, G., and Germain, J.-F. 2010. Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea), Chapter 9.3. BioRisk 4: 475-510.

- Pérez-Rodríguez, J.; Catalán, J.; Bru, P.; Urbaneja, A.; Tena A. 2015. Integración del control de la nueva plaga de cítricos *Delottococcus aberiae* en los programas de Gestión Integrada de Plagas. Phytoma España 270: 20-24.
- Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. 2018. Boletín Informativo del "Cotonet de les Valls".
- A. Soto, M. Benito, J. Puig, S. Mocholí y V. Martínez-blay. 2020. Avances en la aplicación del control biológico del cotonet *Delottococcus aberiae* (De Lotto) (Hemiptera: Pseudococcidae). Phytoma. Vol 318, abril: 26-30.
- Tena, A.; Pérez-Rodríguez, J.; Urbaneja, A. 2016. Bases para la gestión integrada del cotonet de Les Valls, *Delottococcus aberiae*. Phytoma 284: pag 82-84.
- Tena A., 2017. "Gestión Integrada del nuevo cotonet *Delottococcus aberiae*". XI Congr s Citrícola de l'Horta Sud.
- Tena A., 2020. " ltimos avances en el control de Cotonet de les Valls y Trips de las orquídeas". Webinar " ltimos avances en el control de plagas y enfermedades de los cítricos". Fundación Cajamar Comunidad Valenciana.

Anexo I: Situación actual de *Delottococcus aberiae* en España

Actualmente, *Delottococcus aberiae* se encuentra extendido por varias comarcas citrícolas de las tres provincias de la Comunidad Valenciana especialmente en el litoral de Castellón, el Camp de Morvedre, la Ribera Alta, La Marina Alta y La Marina Baixa, con una incidencia que alcanza hasta el 40% de afección media en la variedad Clemenules. Por lo que, aunque a niveles bajos, ya se encuentra distribuido por toda la Comunidad Valenciana.



Mapa 1. Presencia de *D. aberiae* en la Comunidad Valenciana (2020)

Recientemente se han detectado 3 focos en cítricos en Cataluña (Generalitat de Cataluña, 2019). También se ha detectado en caqui y en níspero en la provincia de Valencia y en granado en la provincia de Castellón, en zonas con alta presencia de *Delottococcus aberiae*.

Anexo II: Daños y síntomas de *Delottococcus aberiae*. Distinción con otras especies de pseudocócidos

Distinción de otras especies de pseudocócidos:

En la citricultura mediterránea existen cuatro especies de pseudocócidos que están más o menos difundidas por todas las zonas, aunque generalmente en niveles poblacionales muy bajos, con la excepción de *Planococcus citri* que puede alcanzar niveles medios y altos en parcelas de naranjas (García-Marí, 2012).

Estas especies son: *Planococcus citri* (fig. 2), *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (fig. 3), *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) (fig. 4), y *Pseudococcus viburni* (Signoret) (fig. 5). Con la aparición de *Delottococcus aberiae* (fig. 1), son 5 las especies a considerar y que pueden confundirse en campo.

Beltrá A. et al, 2013



Fig. 1. Hembra adulta de *Delottococcus aberiae*.



Fig. 2. Hembra adulta de *Planococcus citri*.



Fig. 3. Hembras adultas de *Pseudococcus longispinus*.



Fig. 4. Hembra adulta de *Pseudococcus calceolariae*.



Fig. 5. Ninfas y hembras adultas de *Pseudococcus viburni*.

Los primeros estadios de *Delottococcus aberiae* se pueden confundir con *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus*. Sin embargo, las ninfas de tercer estadio y las hembras adultas de *P. citri* y *P. longispinus* se pueden distinguir en campo de *D. aberiae* a simple vista o con una lupa de mano.

Síntomas y daños que produce:

Los daños más importantes producidos por *D. aberiae* se producen en el fruto cuando éste es pequeño, ya que el insecto es capaz de causar fuertes deformaciones y reducir su tamaño que comportan su completa depreciación comercial. Por otra parte, al igual que el resto de pseudocócidos, se alimenta de savia y excreta melaza que causa la proliferación de hongos saprofitos y fumagina (negrilla). Estos hábitos alimenticios conllevan una disminución de la fotosíntesis y la pérdida del vigor de la planta.

En caqui, níspero y granado no se han observado daños de deformación.

A continuación, se muestran diferentes fotos de síntomas y daños:



Figuras 6, 7 y 8. Deformaciones de frutos causadas por *D. aberiae*. Beltrá A. et al, 2013



Fig. 9. Deformaciones de frutos causadas por *D. aberiae*. Beltrá A. et al, 2013



Fig. 10. Daños ocasionados por la emisión de melazas de *D. aberiae*. Beltrá A. et al, 2013



Fig. 11. Localización de *D. aberiae* en el fruto, bajo el cáliz. Beltrá A. et al, 2013



Figura 12. Individuos de *D. aberiae* en diferentes partes del árbol



Figura 13. Colonias de *D. aberiae* sobre el cáliz del fruto



Figura 14. Protuberancias en los frutos producidas por *D. aberiae*

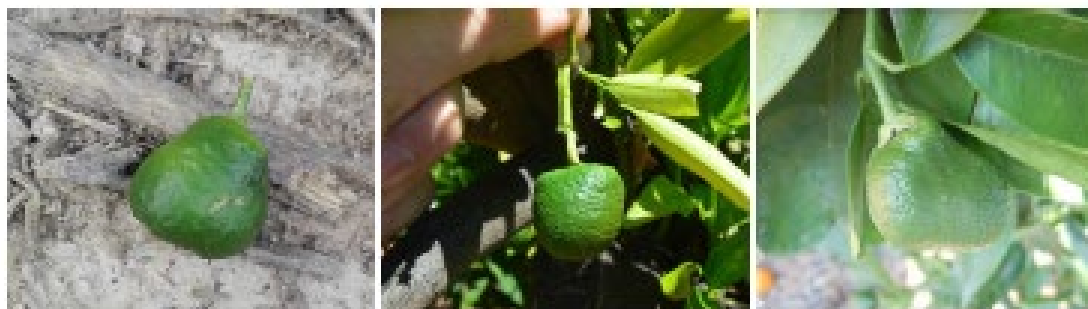


Figura 15. Frutos deformados como consecuencia del ataque de *D. aberiae*



Figura 16. Frutos deformados como consecuencia del ataque de *D. aberiae*



Figura 17. Frutos deformados como consecuencia del ataque de *D. aberiae*



Figura 18. Frutos deformados como consecuencia del ataque de *D. aberiae*

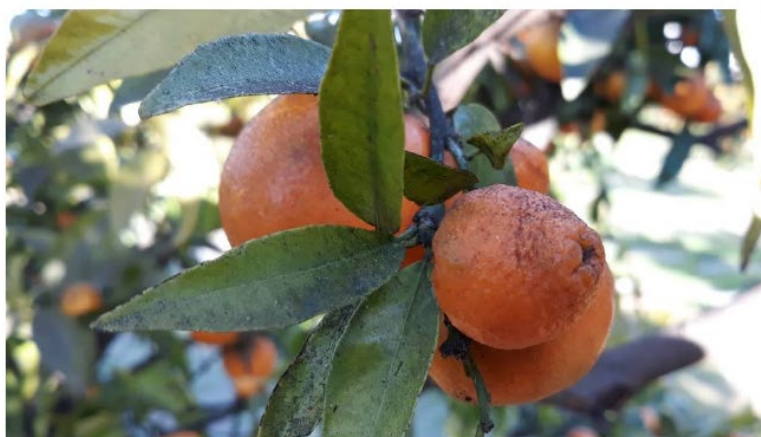


Figura 19. Melaza invadida por negrilla como consecuencia del ataque de *D. aberiae*

Fotos: J.M Campos, MT Martinez-Ferrer y JM Fibia.
IRTA. Protección Vegetal Sostenible.

Anexo III: Biología y ecología de la plaga y sus enemigos naturales

Biología: El tipo de reproducción en esta especie es sexual. Los huevos están protegidos por filamentos cerosos que los unen entre si y los envuelven formando un ovisaco. Las ninfas de primer estadio que emergen de los huevos son muy activas y se dispersan con facilidad llevadas por el viento, otros insectos o la acción humana.

En el desarrollo de las hembras, tras tres estadios ninfales emerge la hembra adulta. En los machos, se desarrolla la primera y segunda muda donde prácticamente no se pueden diferenciar de las hembras. Posteriormente se desarrollan dos estadios más, uno prepupal y otro pupal, en cápsulas cerosas de aspecto fibroso. Una vez emerge, el macho adulto busca y localiza a las hembras mediante la feromona sexual que ésta emita para fecundarlas. El macho adulto es completamente diferente a las hembras, es alado y de pequeño tamaño (1 mm de largo por 0,2 mm de ancho).

Tras la cópula, la hembra realiza la puesta en ovisacos. A diferencia de otros pseudocócidos en ocasiones, puede producir varios ovisacos, de los cuales se separa.

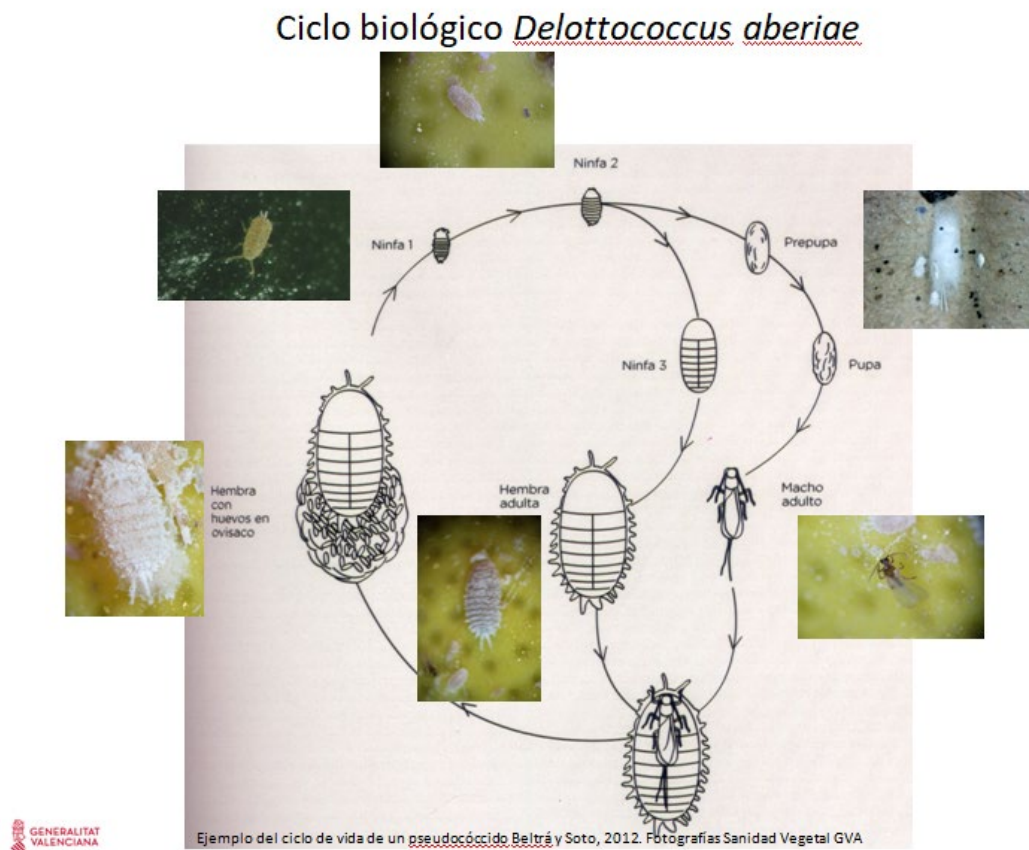


Figura 20: Ejemplo de ciclo de vida de un pseudocócido. Beltrá y Soto, 2012

Ecología: Tiene numerosas generaciones al año, se han detectado hasta cinco y seis ciclos por año, estando activo en los meses de invierno lo que indica una mayor resistencia al frío que el resto de pseudocócidos.

En la Comunidad Valenciana, el primer máximo poblacional y de formas sensibles se observa entre los meses de mayo y junio, coincidiendo con los 2000 grados de temperatura media acumuladas desde el 1 de enero. En un estudio realizado sobre dos variedades de mandarinas (clemenules y ortanique), los daños se empezaron a producir desde el estado de flor, dando hasta un 70% de frutos deformados, hasta que el frutito tenía 2,5-3 cm (a partir de este tamaño no se producen deformaciones). Por tanto, se puede considerar ese periodo como el más crítico.

Parte de la población se encuentra en el suelo entre finales del invierno y principios del verano. Esta circunstancia, junto al hecho de que no presente picos poblacionales claros, dificulta mucho su control.

Delottococcus aberiae se puede localizar en la copa, en el tronco e incluso en el suelo hasta una distancia de 30-40 cm del tronco. Sin embargo, la población que se desplaza por el tronco y la que llega al suelo es una pequeña parte del total (alrededor del 20%), pues principalmente se encuentra en la copa.

En la copa, tiene preferencia por situarse en los frutos y en las ramillas, también se puede observar en las hojas y en las flores. Desde el momento en que empiezan a formarse los frutos la población se dirige y fija principalmente sobre éstos y representan su nicho prioritario hasta la cosecha. Desde el otoño se localizan generalmente en las ramillas y hojas.

Es fácil observar desde el final del invierno su desplazamiento por el tronco y ramas principales y, también en el suelo, entre la base del tronco y unos 30-40cm alrededor de este. Entre los meses de marzo y mayo algunas hembras adultas migran a la base del tronco y suelo donde también pueden realizar la puesta de los ovisacos.

Como en el resto de especies similares, las ninfas suelen fijarse en zonas resguardadas de los frutos como el cáliz, el ombligo de las naranjas del grupo navel o entre frutos en contacto.

Enemigos naturales: Actualmente existe un depredador y un parasitoide eficaces en el control de la plaga:

El coccinélido depredador *Cryptolaemus montrouzieri* puede llegar a controlar las poblaciones de *D. aberiae* a partir del verano, y reducir las poblaciones del pseudocócido especialmente en generaciones siguientes a su liberación. *Cryptolaemus montrouzieri* se utiliza frecuentemente en el Mediterráneo para el control del cotonet *Planococcus citri* en los cítricos, y también se alimenta de otras cochinillas. No obstante, el problema del uso de este coccinélido en futuros programas de control biológico radica en que controla las poblaciones de *D. aberiae* una vez éste ya ha producido los daños.



Figura 21: Adulto y larva de *Cryptolaemus montrouzieri*. Generalitat Valenciana.

Respecto a la utilización de un control biológico mediante especies nativas del área de origen de la plaga, se ha puesto en marcha un Programa de Control Biológico Clásico para la utilización del parasitoide *Anagyrus aberiae*, importado de Sudáfrica en julio de 2019, y que ya ha demostrado mediante sueltas experimentales, su eficacia como parasitoide en el control de la plaga, especialmente en el control de ninfas de tercer estadio y hembras adultas. En julio de 2020 se ha autorizado la cría masiva en los Insectarios de la Generalitat Valenciana y las liberaciones en las zonas afectadas por la plaga.



Fig. 22 *Anagyrus aberiae*. Soto, 2020.

Anexo IV: Propuesta aplicación de control biológico

IV.1 Suelta del insecto depredador *Cryptolaemus montrouzieri*:

Cryptolaemus montrouzieri se comercializa en botes que contienen un número determinado de adultos para realizar sueltas inoculativas a partir de primavera y sobre los focos con mayor presencia de la plaga. De forma natural la hembra realiza la puesta en las proximidades de la cochinilla, y nada más eclosionar, las larvas comienzan a depredar huevos y las ninfas más jóvenes de su presa. A medida que las larvas de *Cryptolaemus* van creciendo, se pueden alimentar de cualquier estadio de la cochinilla.

Las sueltas deben repetirse anualmente dado no soporta las bajas temperaturas del invierno, por lo que las sueltas se pueden llevar a cabo desde finales de primavera hasta otoño. Su acción es compatible con la introducción y aclimatación de *Anagyrus aberiae* ya que afectan a estadios distintos de la plaga.

Recomendaciones para la suelta de *Cryptolaemus montrouzieri*:

- Dosis de 2.000 individuos/Ha. Es conveniente repartir el total de insectos a utilizar en dos sueltas separadas unos 10-12 días.
- La distribución del insecto debe ser lo más uniforme posible. Si se detectan focos se debe insistir en ellos.
- Los adultos se depositarán en el interior del árbol, evitando las horas centrales del día.
- En el caso de liberar adultos, a los 15-20 días de la suelta, controlar la presencia de larvas de *Cryptolaemus*.
- Si se observa la presencia de hormigas en los árboles, es conveniente aplicar alguna medida de gestión de hormigas, pues su presencia disminuye la eficacia.
- Los adultos se liberarán inmediatamente una vez se han recibido. De no ser posible, se pueden conservar a 10-15 °C durante un máximo de 48 horas.

IV.2 Protocolo de suelta del insecto parasitoide *Anagyrus aberiae*:

En la actualidad no se dispone de un protocolo validado y contrastado para la suelta del parasitoide *Anagyrus aberiae* y se deberá de seguir trabajando en el diseño de un protocolo óptimo de suelta. No obstante, hasta que se establezca un protocolo definitivo en función de los resultados obtenidos del estudio de los resultados de las sueltas del parasitoide realizadas, se recomienda la aplicación de un protocolo similar al ya utilizado en la suelta de *Anagyrus pseudococci*, para el control biológico del pseudocócido *Planococcus citri*, complementándolo con un seguimiento de la parasitación para poder poner a punto y ajustar en caso necesario, épocas de suelta, densidad de suelta óptima, estimar el número de aplicaciones necesarias para lograr el establecimiento del parasitoide, etc.

Por tanto, se recomienda llevar a cabo la suelta aplicando las siguientes recomendaciones:

Forma de introducción:

Previo a la suelta, es recomendable el control de las hormigas de la parcela, ya que éstas pueden retrasar, o incluso impedir la acción del parasitoide, por su defensa del pseudocócido que hacen.

Se realizará el transporte del parasitoide a la parcela de suelta mediante el uso de botes herméticos de 100-500 ejemplares.

La suelta se desarrollará preferentemente por la mañana temprano o a última hora de la tarde, evitando las horas centrales del día.

Para la realización de la suelta se elegirán preferentemente las zonas con mayor densidad de plaga y se deberán abrir los botes, y caminar con el bote abierto entre los árboles de la parcela, dejando salir más adultos en las zonas de mayor infestación de la plaga.

Almacenamiento y transporte:

Tiempo: soltar lo antes posible. Nunca más de 1-2 días desde su recepción.

Temperatura: 14-15 °C.

Luminosidad: No exponer directamente a la luz solar.

Observaciones:

Es compatible hacer sueltas conjuntas de *Anagirus aberiae* y *Criptolaemus montrozueri* ya que poseen nichos ecológicos distintos. El primero controla mayoritariamente hembras jóvenes (H1/H2) mientras que el segundo tiene preferencia por las masas de huevos y larvas de primera edad.

Anexo V: Propuesta de trampeo masivo

Trampeo masivo:

La utilización de trampas impregnadas con feromona sexual se utiliza para clasificar la densidad de *Delottococcus aberiae* y seleccionar el programa de gestión.

Dicha feromona se ha conseguido aislar y sintetizar con éxito y además de utilizarse para el seguimiento de las poblaciones se ha utilizado para desarrollar un sistema de "atracción y muerte" (*attract and kill*). El dispositivo consiste en un atrayente sexual de eficacia probada en 3 especies (*Aonidiella aurantii*, *Planococcus citri* y *Delottococcus aberiae*) más un insecticida (piretrina natural). Se debe colocar a principios de febrero con una densidad de un dispositivo por árbol y realizar un seguimiento quincenal de las poblaciones hasta finales de octubre.

A raíz de los resultados obtenidos hasta el momento, se ha observado que no llega a controlar poblaciones muy altas en una sola generación, pero sí disminuye las poblaciones paulatinamente a lo largo de las generaciones sucesivas (Navarro-Llopis V., 2020). Las primeras observaciones han mostrado que la utilización de los dispositivos "attract and kill" están dando buenos resultados de disminución de poblaciones en las zonas afectadas de la Comunidad Valenciana. Esta disminución puede ser más o menos acusada dependiendo del nivel poblacional de la plaga en la parcela, así se tiene:

- 1. Parcelas con un nivel de presión bajo:** Corresponden a las parcelas que tienen hasta el 20% de los frutos dañados (y con máximo de capturas anual de unos 20 machos por trampa y día). Con el dispositivo "attract and kill", la población se reduce hasta 5 veces.
- 2. Parcelas con un nivel de presión medio:** Corresponden a las parcelas que tienen entre un 20 y un 60% de frutos dañados (y con máximo de capturas anual de unos 60 machos por trampa y día). Con el dispositivo "attract and kill", la población se reduce hasta 3 veces.
- 3. Parcelas con un nivel de presión alto:** Corresponden a las parcelas que tienen más del 60% de frutos dañados (con un máximo anual de capturas por encima de 60 machos por trampa y día). Con estas altas poblaciones el dispositivo "attract and kill" apenas consigue una reducción del 20% de la población.



Fig. 23. Macho de *D. aberiae*. Generalitat Valenciana.



Fig. 24 . Trampa attract and kill con feromona con machos capturados (Navarro, 2020).



Fig. 25 . Detalle de Trampa attract and kill con feromona para *Delottococcus* instalado en campo (dispositivo A&K)

Anexo VI: Umbral de tratamiento y momento idóneo para hacerlo

Umbral de tratamiento:

El umbral de tratamiento establecido para realizar el tratamiento químico es cuando el porcentaje de frutos ocupados por *Delottococcus aberiae* vivo supere el 10-12%.

Momento idóneo para hacer los tratamientos:

Tal y como se ha comentado anteriormente, para evitar los daños los tratamientos deben realizarse entre la caída de pétalos y el momento que el fruto alcance los 3-4cm. Este periodo suele ir desde abril hasta junio. El momento para realizar el tratamiento es cuando el 10-12% de los frutos estén ocupados por *Delotococcus aberiae*. Puesto que actualmente no hay productos fitosanitarios que tengan una eficacia alta contra el pseudocóccido, se recomienda continuar los muestreos 10-15 días después del tratamiento porque es posible que haya que repetir el tratamiento si el porcentaje de frutos supera de nuevo el 10% en el intervalo que se deforman los frutos.



Fig. 26. Momento idóneo para realizar el control químico de *Delottococcus aberiae*. Generalitat Valenciana, 2020

Los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del MAPA para el control de *Delottococcus aberiae* en cítricos son: aceite de parafina, acetamiprid, azadiractin, deltametrin, lambda cihalotrin, piriproxifen, spirotetramat y sulfoxaflor (Registro Productos Fitosanitarios, MAPA). De ellos el acetamiprid y el sulfoxaflor son los más eficaces tanto para ninfas como para ovisacos (evitar emergencia de ninfas) pero su eficacia es muy limitada en comparación al metilclorpirifos y clorpirifos que eran las materias activas que se utilizaban. Los piretroides (deltametrina y lambda cihalotrin) también tienen cierta eficacia sobre los ovisacos según los ensayos de laboratorio llevados a cabo por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). El MAPA ha concedido en 2020 una autorización excepcional para el uso de sulfoxaflor contra melazo o cotonet, en caqui.

Por lo tanto, se deberá realizar un primer tratamiento durante la primavera, aproximadamente durante la caída de pétalos, a base de acetamiprid o sulfoxaflor y continuar los muestreos de fruta por si hay que repetir el tratamiento.

Los pseudocóccidos son especies de hábitos crípticos que se multiplican en el suelo o bajo la corteza de los árboles y que migran a la parte aérea durante la brotación o fructificación, lo que dificulta el control mediante insecticidas de contacto.