



Avispilla del almendro (*Eurytoma amygdali* Enderlein).

A. Monserrat, V. Martínez, C. Lacasa, S. Alcázar y M.C. Martínez

Equipo de Protección de Cultivos. IMIDA "Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario".

A. Soler y V. Gandía
Servicio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente. Región de Murcia.

Avances en el conocimiento de la avisquilla del almendro *Eurytoma amygdali* en el sureste español

La avisquilla del almendro, *Eurytoma amygdali* Enderlein, es detectada por primera vez en la Región de Murcia en 2018, en zonas colindantes a la Comunidad de Castilla-La Mancha, causando importantes daños en las plantaciones afectadas. Un proyecto con financiación FEDER abarca su estudio en la Región de Murcia con el objetivo de delimitar su expansión y establecer unas estrategias de manejo eficaces y sostenibles.

Los primeros resultados indican que la plaga no se habría extendido en 2019 más allá de las zonas en las que se encontraba en 2018, y que su incidencia en este segundo año habría sido inferior al primero, presumiblemente por la adopción de medidas de control que han resultado eficaces: eliminación de las parcelas de los frutos 'aborregados' y tratamientos durante la época de apereamientos y puestas.

La avispa del almendro (*Eurytoma amigdali* Enderlein) es un himenóptero cuyos adultos, de color negro, tienen un tamaño de entre 5 a 8 mm. Originaria del oeste de Asia, está presente en varios países mediterráneos, como Grecia, Turquía o Francia. En España se detecta por primera vez en 2010 en plantaciones de almendro de Castilla-La Mancha, posteriormente de Valencia y Aragón y en 2018 en la Región de Murcia, circunscrita a plantaciones de los términos municipales de Jumilla y de Yecla.

Los daños causados por sus larvas son muy importantes, llegando a producir la pérdida del 90% de la cosecha al dejar las almendras secas 'comúnmente conocidas como borregos'. Al abrir estos frutos se observa que la pepita está seca y conserva su tegumento de color marrón y en su interior se puede encontrar la larva, de unos 8 a 10 mm de longitud y color blanquecino.

Durante la recolección, los frutos afectados suelen quedar fuertemente adheridos al árbol, siendo el foco de propagación para el año siguiente. Actualmente, las únicas medidas conocidas de contención de la plaga es prevenir su dispersión a zonas no afectadas, mediante la limpieza de la maquinaria de recolección y evitar desplazar borregos con las producciones a las partidoras y almacenes, reducir los niveles de plaga que quedan en las parcelas de una campaña a la siguiente, mediante la recogida y destrucción de los frutos que permanecen afectados en los árboles, y los tratamientos fitosanitarios durante el periodo de apareamiento y puesta que realizan sobre los nuevos frutos receptivos.

La detección de *Eurytoma* en la Región de Murcia y la preocupación generada han motivado la preparación de un proyecto de investigación para estudiar la plaga en las condiciones de cultivo de la zona y establecer unas estrategias de manejo eficaces y sostenibles, tanto para sistemas de producción convencional como ecológica. El proyecto cuenta con financiación FEDER y en él colabora el Servicio de Sanidad Vegetal de la Región de Murcia.



Figura 1. Distribución de parcelas con presencia de *Eurytoma* (naranja) y ausencia (verde).

PARCELA	% frutos con <i>Eurytoma</i>	PARCELA	% frutos con <i>Eurytoma</i>
ZONA YECLA		ZONA JUMILLA	
1.1	67,62	1.11	0
1.2	5,25	1.12	0,125
1.3	12,625	1.13	1
1.4	0,375	1.14	0,875
1.5	7,5	1.15	0,125
1.6	8,5	1.16	4,125
1.7	0,5	1.17	0,5
1.8	5,25	1.18	0
1.9	0	1.19	0
1.10	2,25	1.20	0

Tabla 1. Incidencia de plaga por zonas y sistemas de producción: convencional (fondo naranja) o ecológico (fondo verde).

Primeros trabajos y resultados

Tres son los trabajos de los que se pueden ofrecer resultados en estos momentos: distribución de la plaga en la Región, seguimientos de los estadíos de la plaga y de sus curvas de vuelo y medidas de control.

Distribución de la plaga en la Región de Murcia

Para estudiar la distribución de la plaga, se han realizado una serie de prospecciones en las diferentes zonas de producción de almendra de la Región. Las prospecciones se realizan entre finales de julio y principios de septiembre, coincidiendo con la mejor visibilidad de los frutos afecta-

dos por la plaga. Para ello, se realiza una inspección visual en los árboles de las zonas más periféricas de cada plantación, cogiendo cualquier fruto 'aborregado', que es partido para comprobar si se debe a *Eurytoma*. En el caso de detectarse una sola larva de *Eurytoma*, se da por positiva esa parcela y zona.

Para cuantificar el nivel de plaga se cuentan cien frutos, en cada uno de los ocho árboles tomados al azar en cada parcela, determinando cuántos de ellos están aborregados por la avispa; de esta manera se determina la incidencia en porcentaje de frutos afectados.

En la Figura 1 se representa en rojo

transferencia tecnológica

| frutales |



Fotos 1 a 6. Prototipos de evolucionarios y trampas atrayentes para el seguimiento de los estadios de la plaga y las curvas de vuelo.

la distribución de las parcelas positivas a la presencia de la plaga y en verde ausencia. En la Tabla 1 se recogen los porcentajes de incidencia de la plaga para las zonas de Yecla y Jumilla, que son las únicas con parcelas positivas a la presencia de la plaga. Los cuadros con fondo verde se corresponden con planta-

ciones ecológicas, mientras los de fondo naranja a convencionales, en general con una menor incidencia de plaga (los cuadros no coloreados se corresponden con parcelas en las que no se pudo determinar el sistema de manejo de la plantación). Aunque no hay datos cuantitativos en relación a la campaña anterior,

las estimaciones del Servicio de Sanidad Vegetal indicarían que no ha habido una mayor expansión de la plaga y que la incidencia en la mayoría de parcelas afectadas se habría reducido, presumiblemente por las medidas fitosanitarias adoptadas (eliminación de frutos afectados y tratamientos).

transferencia tecnológica

| frutales |

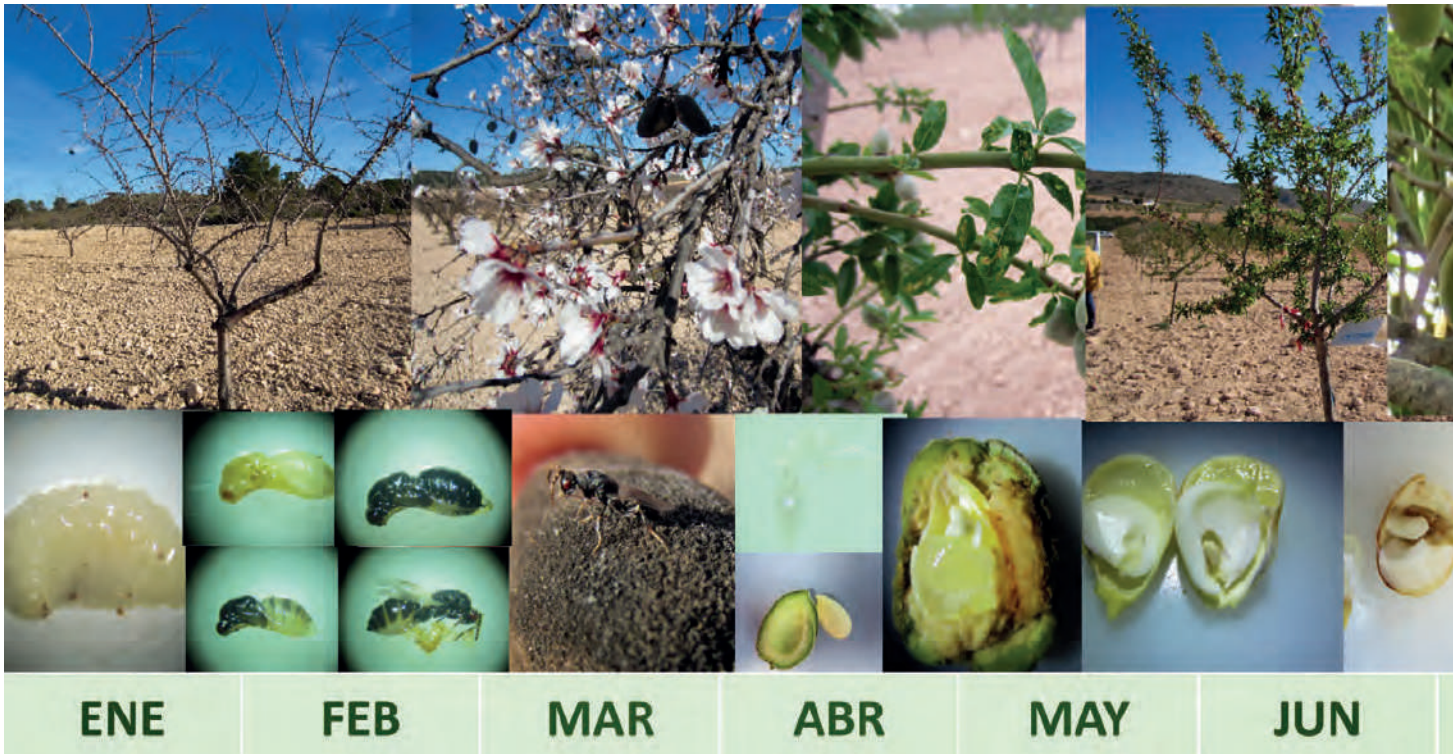


Figura 2. Estadios de la plaga/fenología y fechas (Fotos 7 a 26).

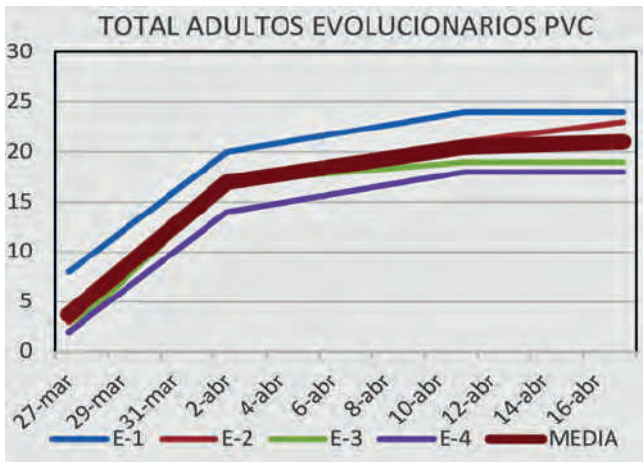


Gráfico 1. Seguimientos salida adultos 4 evolucionarios de PVC.

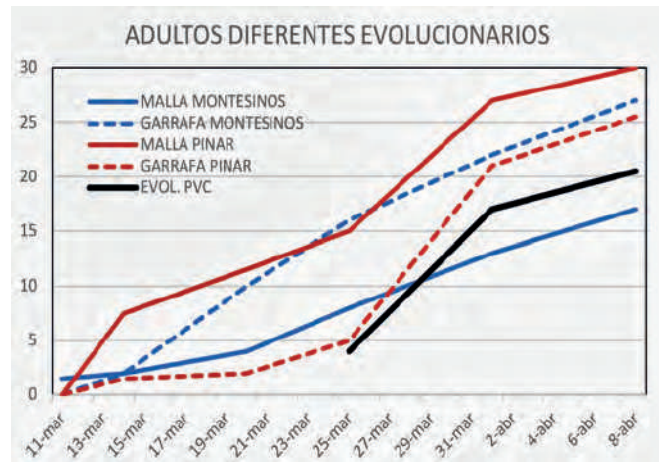


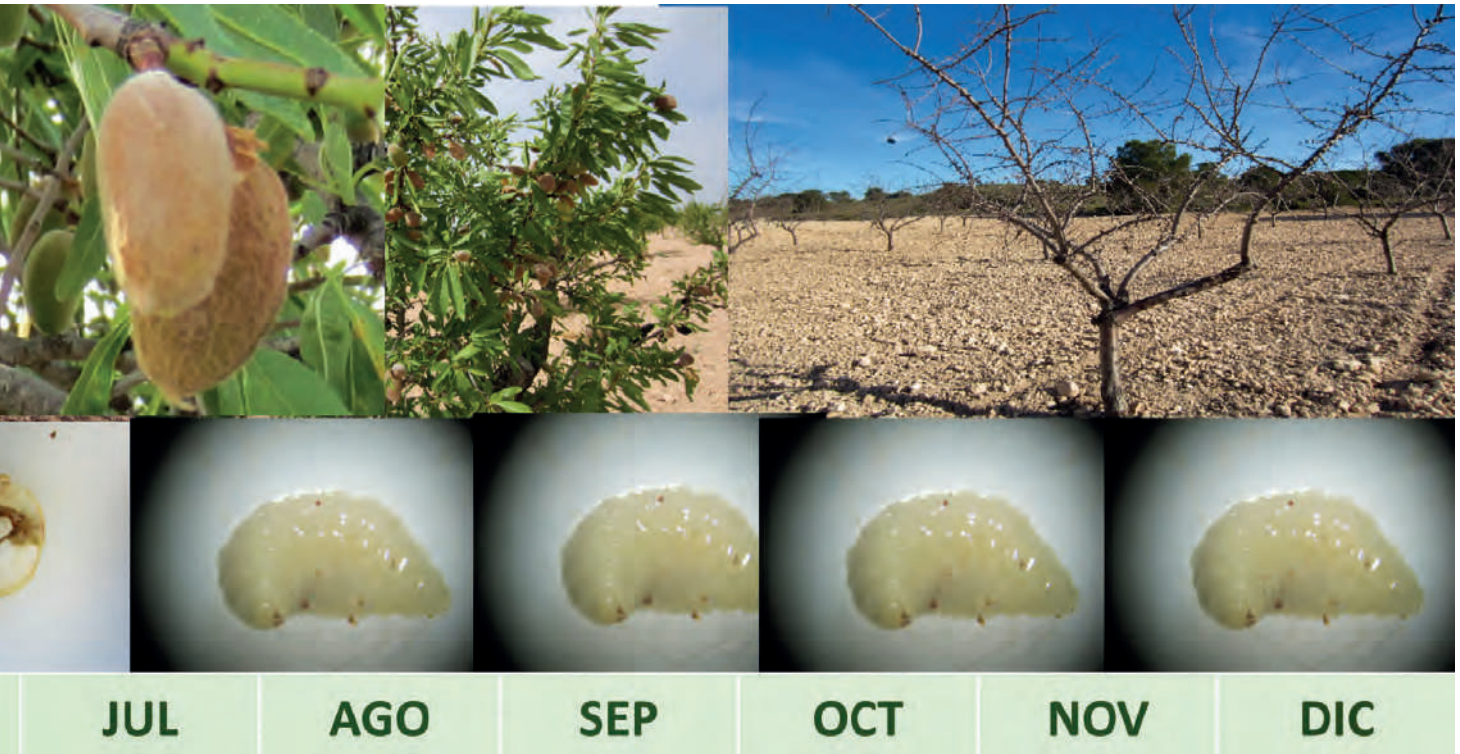
Gráfico 2. Seguimientos salida adultos en diferentes evolucionarios.

Seguimientos de los estadios de la plaga y curvas de vuelo

Para seguir las curvas de vuelo que ayuden a definir los momentos óptimos de tratamientos fitosanitarios, se prueba una serie de prototipos de evolucionarios y trampas atrayentes, que son evaluados periódicamente, comparando las curvas de vuelo con cada uno de ellos y la facilidad de manejo. Las Fotos 1 a 6 recogen los primeros modelos estudiados, cuyos resultados se recogen en el Gráfico 1

	PARCELA -----	PARCELA -----
% PLAGA 2018 (Estimación)	50-70%	50-70%
	Con retirada frutos afectados y tratamientos	Sin retirada frutos afectados
% PLAGA 2019	<1%	60,25%

Tabla 2. Efecto de las medidas de control de la plaga.



(evolucionarios PVC) y el Gráfico 2 (comparativa diferentes tipos de evolucionarios).

Aun con ciertas diferencias, posiblemente por las diferentes temperaturas alcanzadas en su interior, cualquiera de los evolucionarios puede marcar bien el periodo de emergencia de adultos. Sin embargo, el momento de recolección de los borregos en campo, y condiciones de mantenimiento hasta su colocación en los evolucionarios, podría influir en el posterior periodo de emergencia de adultos, por lo que los frutos a introducir en los evolucionarios deben cogerse de las mismas parcelas de campo, en fechas muy próximas al inicio de emergencias.

El seguimiento de los estadios de la plaga se realiza mediante disecciones periódicas de frutos afectados, desde poco después de la caída de pétalos hasta la recolección, y posteriormente de los frutos aborregados durante el invierno.

De estos trabajos destaca que los huevos son localizados directamente en el endospermo. Posteriormente, la larva que emerge va alimentándose del tejido acuoso que lo forma, creciendo a la misma vez que la pepita, pasando por sus difentes

/ Los resultados demuestran la importancia de eliminar y destruir los frutos que conservan la plaga de una campaña para la siguiente /

estadios hasta que llega a su último estadio larvario, entre junio y agosto, momento en el que entra en diapausa. Del estado de diapausa no sale, para pasar a ninfa y de ahí a adulto y emerger, hasta finales del invierno siguiente, cuando ya hay frutos receptivos a las puestas. Un pequeño porcentaje de la población no sale

de la diapausa en el primer año, permaneciendo vivas en el interior de los frutos.

La Figura 2 recoge una composición de imágenes (Fotos 7 a 26) con los diferentes estadios de la plaga en relación a la fenología del cultivo y fechas.

La emergencia de adultos comienza hacia mediados de marzo y finaliza a mediados de abril, con picos máximos hacia finales de marzo y principios de abril, con ciertas diferencias entre zonas y, posiblemente, entre campañas. En 2019, las primeras puestas en frutos se localizan el 25 de abril, pasando por los diferentes estadios hasta entrar en diapausa hacia finales de junio o julio. Aunque previamente se detectan algunos frutos sospechosos de estar afectados por la plaga, no es hasta junio cuando comienzan a observarse los frutos aborregados en los árboles.

Medidas de control

Sobre dos plantaciones de almendros ecológicos, que habían tenido una incidencia en 2018 cercana al 60%, se compara el efecto de retirar los frutos aborregados de la parcela y destruirlos, más la realización de aplicaciones con productos per-

transferencia tecnológica

| frutales |



Fotos 27 y 28. Frutos dañados en el suelo de un cultivo.



Fotos 29 y 30. Experiencias con tratamientos fitosanitarios.

mitidos en plantaciones ecológicas, con una parcela en la que simplemente se han tirado los frutos afectados al suelo durante el invierno y la realización de las labores habituales sobre el terreno. Los resultados, que se muestran en la Tabla 2, demuestran la importancia de eliminar y destruir los frutos que conservan la plaga de una campaña para la siguiente, no siendo suficiente con tirarlos al suelo y arar (Fotos 27 y 28). Experiencias con tratamientos fitosanitarios (Fotos 29 y 30). Se realizan una serie de experiencias de tratamientos, tanto de productos fitosanitarios convencionales como de otros de origen natural, con dos objetivos principales: el primero, determinar la eficacia de cada uno de los productos (con varias aplicaciones para cubrir el máximo periodo de

vuelo y puestas), y el segundo definir el momento de máxima sensibilidad de la plaga.

Para el primer objetivo se realizan dos tipos de experiencias: la primera, estableciendo parcelas individuales de un árbol y ocho repeticiones por tesis, sobre las que se hacen dos aplicaciones con una cadencia de diez días, para los fitosanitarios estándar (lambda cihalotrin, tauflualinato, cyazypyr y spirotetramat), y tres aplicaciones y cadencia de siete días para los de origen natural (piretina natural, azadiractina, jabón potásico, caolín y un nonoformulado experimental del IMIDA).

De forma paralela, para las variantes de mayor interés se realizan tratamientos con maquinaria comercial en grandes parcelas (de 0,7 a 2 has

y sin repeticiones.

Para determinar el momento óptimo de aplicación y comprobar si una sola aplicación podría ser suficiente, se realiza una experiencia con lambda cihalotrin, posicionando el producto en dos momentos diferentes, en relación a la curva de vuelo de la plaga, que se comparan con tratamientos reiterados.

De ninguna de estas experiencias se han podido obtener resultados de eficacias, puesto que, una vez retirados y destruidos los frutos con plaga durante el invierno, apenas hubo ataque en ninguna de las dos explotaciones en las que se realizaron las experiencias, en todos los casos inferior al 0,5%, sin diferencias significativas entre las distintas variantes, ni siquiera con los testigos no tratados.