


ESTABLECIMIENTO DEL UMBRAL ECONÓMICO, MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO Y MÉTODOS DE CONTROL



Opciones para la puesta en marcha del manejo integrado de plagas en vid

El manejo integrado de plagas debe basarse en una correcta identificación de la especie susceptible de convertirse en plaga y de sus umbrales económicos para, tras una correcta monitorización, aplicar los métodos de control más adecuados dentro de ese contexto agroecológico consiguiendo así que la pobla-

ción vuelva a niveles tolerables. En este artículo se describen las distintas opciones que existen actualmente para realizar de forma adecuada este manejo, así como otras que están llevándose a cabo de manera experimental y que formarán parte de dicho manejo en un futuro cercano.

B. López-Manzanares, L. R. Román-Fernández, H. Martínez-García, I. Pérez-Moreno y V. Santiago Marco-Mancebón.

Unidad de Protección de Cultivos. Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja. Logroño (España).

El término desarrollo sostenible fue acuñado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en su informe anual titula-

do "Nuestro Futuro Común". El desarrollo sostenible plantea modificar las situaciones a las que se ha llegado en cuanto se refiere a desigualdad social y a impactos ambientales negativos a los que el ser humano somete a nuestro planeta. Para conseguir estos objetivos es imprescindible cambiar el modelo de desarrollo actual por uno que permita conseguir un equilibrio entre la rentabilidad económica, el respeto por el medio ambiente y la justicia social. De este modo, además, será posible satis-

facer las necesidades de la población actual sin comprometer el que puedan seguir haciéndolo las generaciones futuras. En este contexto, es también necesario que la agricultura se desarrolle de forma sostenible, hecho que se puede conseguir poniendo en práctica medios como la ordenación territorial, y estrategias que minimicen la erosión y la desertificación, optimicen el uso del agua dulce, conserven y mejoren las propiedades biológicas del suelo, eviten la salinización y aprovechen las ventajas

que brinda la mejora genética así como la implementación de sistemas de manejo integrado de plagas, enfermedades y malas hierbas (figura 1). Sin duda, para que ello sea posible, resulta imprescindible la formación y sensibilización de todos los integrantes del sector agrícola.

En este contexto, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron dos actos legislativos que modificaron profundamente la normativa comunitaria en materia de comercialización y utilización de productos fitosanitarios, atendiendo a lo establecido en el VI Programa Comunitario de Acción Medioambiental: el Reglamento (CE) 1107/2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y la Directiva 2009/128/CE, por la que se establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

El aspecto de mayor importancia, en relación con el manejo integrado de plagas (IPM), viene dado por el artículo 14 (punto 4) de la Directiva 2009/128/CE: «Los Estados miembros describirán en sus planes de acción nacionales de qué forma garantizan que todos los usuarios profesionales aplicarán los principios generales de la gestión integrada de plagas establecidos en el anexo III, a más tardar el 1 de enero de 2014».

En España, el Real Decreto 1311/2012 que establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios y procede al desarrollo normativo de la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal; a su vez traspone al ordenamiento jurídico interno la Directiva 2009/128/CE. También se ha elaborado y publicado en noviembre del año 2012, el Plan de Acción Nacional (PAN) para el uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Con el IPM, por un lado, se da prioridad a la acción limitante del propio medio ambiente y, por otro, se incorporan otras técnicas de control compatibles entre sí y que cumplen unas lógicas exigencias ecológicas, toxicológicas y económicas para lograr así el uso sostenible de los productos fitosanitarios establecido en el Real Decreto 1311/2012.

Para conseguir esto, el IPM debe basarse en una correcta identificación de la especie susceptible de convertirse en plaga y de sus umbrales económicos para, tras una correcta monitorización, aplicar los métodos de control más adecuados dentro de ese contexto agro-

Conocer el umbral económico concreto para cada especie plaga que afecta a la vid y en cada situación determinada resulta crucial para su correcto manejo. Son muchas las plagas cuyo umbral económico está por definir pero algunas de las especies más importantes ya tienen marcados unos umbrales referentes de actuación

cológico, consiguiendo así que la población vuelva a niveles tolerables.

Lamentablemente, el IPM se enfrenta a dificultades que hacen que, con frecuencia, el uso de plaguicidas de forma indiscriminada continúe siendo el método más común de control. Estos inconvenientes se refieren en muchos casos a la falta de conocimiento de las dinámicas poblacionales de las diferentes es-

pecies susceptibles de convertirse en plaga, lo cual dificulta la determinación de estrategias de control. Ante esto, es necesario ampliar los conocimientos en este campo a través de la investigación.

Importancia del cultivo

Debido a su capacidad de adaptación, la vid es un importante cultivo leñoso. España es el país con mayor superficie de viñedo del mundo (con cerca de un millón de hectáreas), y supone cerca del 3% de la producción de la rama agraria y el 5% de la producción vegetal. Las más de 390.000 explotaciones vitícolas indican que, a su vez, constituye una importante herramienta de fijación de población en el entorno rural.

El destino más común de la uva es la vinificación o el consumo en fresco, aunque también se destina parte de la producción a la uva de pasificación y a la producción de mostos. España es el tercer país productor de vino del mundo.

Debido a su importancia como cultivo y a que no está exento de la acción de plagas, enfermedades y malas hierbas, es imprescindible la implementación del IPM que, además, permita obtener una uva de calidad.

Manejo integrado de plagas en el cultivo

Cada vez es mayor la superficie de viñedo cultivado de acuerdo con sistemas de producción ecológica. Esto es debido a que los diferentes grupos de investigación han generado el conocimiento básico que ha permitido la implementación de métodos de protección económica, ecológica y toxicológicamente viables y que han supuesto una verdadera alternativa para los productores frente a los sistemas de producción convencional.

En el caso de las plagas que afectan a la vid, se pueden señalar tres pilares fundamentales en la implementación del IPM y que se recogen en los tres apartados siguientes.

Establecimiento del umbral económico

Recogido como uno de los principios generales en la toma de decisiones por el Real Decreto 1311/2012, en el punto 3 del Anexo I, se especifica que «sobre la base de los resultados de vigilancia, los usuarios profesionales

FIGURA 1.

La puesta en práctica de la agricultura sostenible es posible gracias a estrategias que los seres humanos tenemos ya a nuestra disposición.



deberán decidir si aplican medidas fitosanitarias y en qué momento. Un elemento esencial para tomar una decisión es disponer de valores umbrales seguros y científicamente sólidos. Cuando sea posible, antes de efectuar los tratamientos deberán tenerse en cuenta los niveles umbral de los organismos nocivos establecidos para la región, las zonas específicas, los cultivos y las condiciones climáticas particulares».

Al hablar de umbral económico nos referimos a aquella densidad de la plaga a la cual es necesario aplicar medidas de control para evitar que la población aumente hasta el umbral económico de daños, o el momento exacto en el que la plaga va a resultar más perjudicial, desde el punto de vista del coste económico, que el propio coste de la actuación contra ella (**figura 2**).

Dicho umbral varía en función de la plaga concreta y, pese a que en la mayoría de las ocasiones se asocia con altas densidades de población, en algunos casos como el de *Scaphoideus titanus*, vector de la flavescencia dorada de la vid, la densidad a la que se alcanza dicho umbral es baja.

Así pues, conocer el umbral económico concreto para cada especie plaga que afecta a la vid y en cada situación determinada resulta crucial para su correcto manejo. Son muchas las plagas cuyo umbral económico está por definir pero algunas de las especies más importantes ya tienen marcados unos umbrales referentes de actuación. A la espera de que se publique la guía de cultivo para el viñedo, donde se indicarán los umbrales económicos para ca-

FIGURA 2.
Balance económico entre el coste de actuación y el de daños provocados por la plaga. Este punto de equilibrio corresponde al umbral económico de daños.



da especie, podemos indicar a modo de ejemplo el caso de la araña amarilla de la vid, *Eotetranychus carpini* (**foto 1**). Para ella, el umbral económico se sitúa en el 60-70% de las hojas ocupadas, entre los estados fenológicos E y G o en los picos de segunda generación y posteriores de *Lobesia botrana*.

Monitorización y seguimiento de las plagas

El principio general número 2 del Anexo I del Real Decreto 1311/2012 señala que «los organismos nocivos deben ser objeto de seguimiento mediante métodos e instrumentos adecuados, cuando se disponga de ellos. Estos instrumentos adecuados deben incluir, cuando sea posible, la realización de observaciones sobre el terreno y sistemas de alerta, previsión y diagnóstico precoz, apoyados sobre bases científicas sólidas, así como las recomendaciones de asesores profesionalmente cualificados».

Una actuación adecuada que reduzca los riesgos y minimice las pérdidas económicas exige establecer un programa de inspecciones regulares que facilite la toma de decisiones. Dichos programas recogerán los parámetros más relevantes para cada especie plaga concreta (identificación de la especie, densidad poblacional, distribución de los individuos por estados y estadios de desarrollo), del cultivo huésped (estado general y fenología) e incluso de todo el agroecosistema.

En lo que respecta a las plagas de la vid, la monitorización y seguimiento de plagas avanza por dos cauces bien distintos, a la vez que complementarios. El primero hace hincapié en las técnicas de muestreo, sea mediante los tradicionales conteos visuales o basados en capturas utilizando trampas sexuales, alimenticias o cromáticas (**foto 2**). El segundo se basa en la utilización de modelos predictivos para facilitar el seguimiento de las plagas. Las actuales



Foto 1. Síntomas característicos provocados por la araña amarilla, *Eotetranychus carpini*, en hojas de variedades tintas de vid. **Foto 2 (dcha).** Capturas de adultos de la polilla del racimo, *Lobesia botrana*, en una base engomada extraída de una trampa delta cebada con feromona sexual femenina.

técnicas de monitorización son altamente fiables y económicamente viables. Quizás las dos técnicas más importantes son:

- Utilización de sistemas de información geográfica (SIG) y conocimientos de geoestadística. A partir de un uso correcto de tales herramientas, se pueden regionalizar determinadas áreas geográficas amplias en función de parámetros tan importantes como el nivel de presencia de la plaga o el momento en que sucede un determinado evento, como por ejemplo, en el caso de *L. botrana*, la primera captura o el pico de máximo vuelo, pudiéndose reducir de este modo el muestreo a un número reducido de puntos.

- Obtención de modelos matemáticos que relacionan la tasa de desarrollo de los diferentes estados y estadios de la plaga y la temperatura ambiente a la que se encuentran. Conociendo dichos modelos y partiendo de un punto determinado de desarrollo (conocido como biofix), se puede, tan solo midiendo la temperatura ambiente, conocer el estado de desarrollo en el que se encuentra la plaga y, por lo tan-



Foto 3. Larva de polilla del racimo, *Lobesia botrana*, y penetraciones claramente visibles en una baya.

to, aplicar las medidas de control con una mayor eficacia. Algunas plagas de la vid ya modelizadas son *L. botrana* en todos sus estados y estadios inmaduros, o la fase embrionaria de *Xylotrechus arvicola*.

Métodos de control incorporables

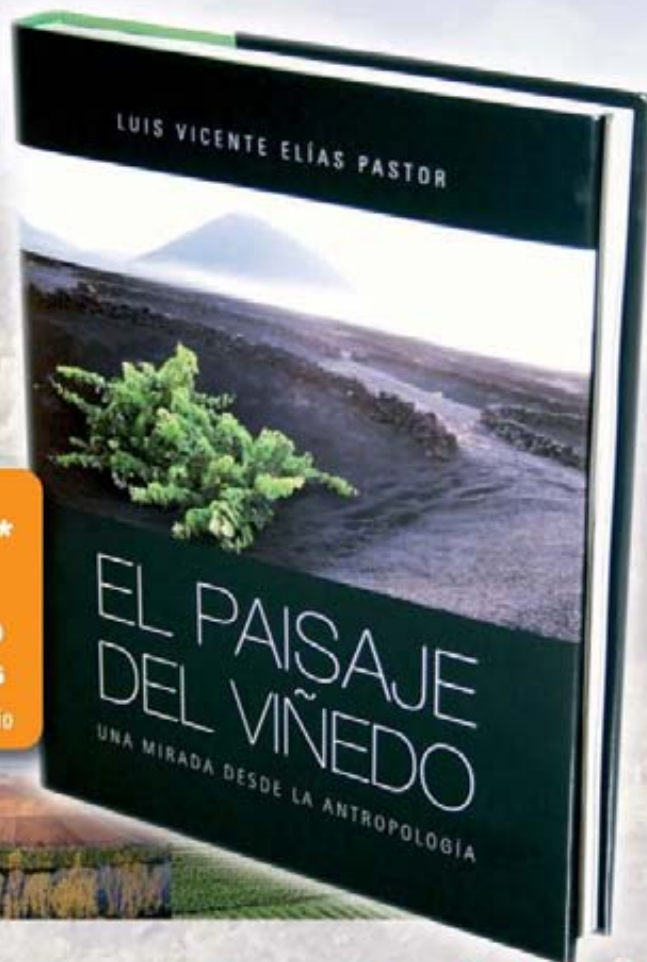
Como ya se ha comentado anteriormente, los principios generales de la gestión integrada de plagas quedan recogidos en el Anexo I del Real Decreto 1311/2012. Pues bien, los pun-

El Paisaje del Viñedo

Una mirada desde la Antropología

El Ministerio de Cultura ha subvencionado la edición de esta obra, coeditada por el MARM y Eumedía, que representa un homenaje a uno de los grandes tesoros universales. Con una espectacular portada de un viñedo de la isla de Lanzarote, el libro nos permite viajar por los viñedos de Europa y América, como lleva haciendo el autor -el filósofo y antropólogo riojano Luis Vicente Elías- desde hace años. Y va cargado de razones que explican por qué el paisaje del vino, gracias a su fuerza y su singularidad, se ha convertido en eje del emergente enoturismo.

PVP
50 €*
5% descuento
a suscriptores
* Más gastos de envío



tos 1, 4, 5, 6, 7 y 8 hacen referencia a métodos de control prioritarios para ser incorporados a los programas de IPM, así como a directrices que deben ser aplicadas para reducir el uso de productos fitosanitarios y, cuando éstos sean empleados, hacerlo de forma optimizada minimizando sus efectos secundarios.

En la viticultura actual existen diferentes técnicas o herramientas para el control de plagas que pueden ser incorporadas de forma racional al IPM.

Herramientas disponibles para el IMP

Medidas legales

Son las medidas tomadas por las Administraciones públicas con el fin de prevenir la expansión de plagas entre regiones geográficas diferentes y, en el caso de que se produzca dicha expansión, disponer de sistemas de vigilancia y aviso para detectar la llegada de forma precoz.

También son destacables las medidas encaminadas a coordinar el manejo de plagas ya plenamente establecidas. Así, la Generalitat de Cataluña plantea una serie de medidas legales para evitar la expansión del insecto cicadélido *S. titanus*, vector de la flavescencia dorada.

Por otro lado, en España es obligatorio el empleo de portainjertos resistentes a la filoxera de la vid (*Daktulosphaira vitifoliae*) en las zonas catalogadas como filoxeradas.

Métodos culturales, físicos y mecánicos

Estos métodos afectan desfavorablemente al entorno de la plaga mediante técnicas que reducen la posibilidad de llegada de la plaga o, producida ésta, limitan su crecimiento y dispersión. Destacan el empleo de material de propagación sano, el mantenimiento de las vides en óptimo estado general, la quema de restos de poda infestados y el embolsado de racimos.

Tiene especial interés la aplicación de prácticas culturales con incidencia sobre las

condiciones microclimáticas del entorno de la planta (temperatura, luz y humedad) como la poda, la poda en verde, el deshojado, así como una elección adecuada del sistema de mantenimiento del suelo.

El descortezado de las cepas es una técnica que reduce significativamente las poblaciones invernantes de la polilla del racimo y tiene incidencia sobre la piral (*Sparganothis pilleriana*) y el melazo o cochinilla algodonosa (*Pseudococcus citri*).

Lucha autocida

Este método consiste en la liberación en el hábitat de una población plaga, de individuos de la misma especie (preferiblemente machos), previamente esterilizados artificialmente, con la finalidad de disminuir los apareamientos fértiles y, de este modo, disminuir la población plaga en la generación siguiente. Con liberaciones sucesivas se puede llegar a una drástica reducción de dicha población plaga. Este método se emplea con éxito frente a la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*) en cítricos. Aunque se han desarrollado investigaciones para poner a punto esta técnica frente a la polilla del racimo se ha llegado a la conclusión de que actualmente es un método de difícil aplicación contra esta plaga. En el caso de la polilla *Eupoecilia ambiguella* se han

obtenido mejores resultados, aunque su elevado coste la hace inviable por el momento.

Métodos biotécnicos o biorracionales

Estos métodos se basan en la modificación de algún proceso fisiológico o de comunicación específico de la plaga con la finalidad de controlar su población. La aplicación más ampliamente conocida y difundida en viticultura es la técnica de confusión sexual empleada contra la polilla del racimo *L. botrana* (foto 3) que consiste en la saturación del ambiente con la feromona sexual de la especie, de modo que se reduce el número de apareamientos y consecuentemente la densidad de población. También se están obteniendo buenos resultados con la piral de la vid (*S. pilleriana*).

Otro método biorracional consiste en el empleo de alomonas, que son metabolitos secundarios de las plantas que éstas utilizan para defenderse del ataque de las plagas. La azadiractina, obtenida del árbol de neem, *Azadirachta indica*, es una alomona con efectos antiapetitivos y alteradores del balance hormonal que se presenta en el mercado como ingrediente activo de varios formulados comerciales que son incorporables en el IPM en el cultivo de la vid.

Los reguladores del crecimiento de los insectos (IGRs) incluyen una amplia gama de



Foto 4. Implementación de acciones de mejora que contribuyen al control biológico de conservación: cubiertas vegetales y vegetación espontánea en los bordes.

compuestos que tienen naturaleza química y efectos fisiológicos muy diversos, pero con una acción común: alterar el desarrollo y crecimiento de los insectos. Algunos IGRs registrados en vid son fenoxicarb, tebufenocida, metoxifenocida, lufenurón, hexitiazox y etoxazol.

Control biológico de plagas

Consiste en la utilización deliberada de organismos vivos (enemigos naturales depredadores, parasitoides y patógenos) para reducir hasta niveles tolerables, el daño causado por las plagas.

La estrategia de inundación consiste en la liberación de grandes cantidades del enemigo natural para conseguir reducir la población plaga por debajo del umbral económico. En este aspecto, se ha estudiado la posibilidad de utilizar especies del género *Trichogramma* frente a *L. botrana* con buenos resultados tanto en el laboratorio como en los ensayos de campo. Pese a ello, su aplicación comercial a gran escala es todavía nula. También se ha comprobado un alto potencial parasitoide del himenóptero *Dibrachys affinis* sobre crisálidas invernantes de *L. botrana* y la consecuente reducción de las poblaciones de primera generación de la plaga.

Por otro lado, se han llevado a cabo ensayos destinados a aplicar la estrategia inundativa liberando ácaros depredadores de la familia *Phytoseiidae*, como *Amblyseius californicus* y *A. swirskii*, para el control de ácaros fitófagos que afectan a la vid, habiéndose obtenido resultados desiguales, lo que hace necesario seguir investigando en este sentido. Por su parte, las pruebas dirigidas a controlar el melazo (*P. citri*) mediante la suelta combinada del cocinélido depredador *Cryptolaemus montrouzieri* y el parasitoide *Anagyrus pseudococci*, han mostrado resultados satisfactorios.

La estrategia de conservación trata de manejar el ambiente para mejorar la eficacia de los enemigos naturales ya establecidos, proporcionándoles los requisitos que necesitan para su supervivencia (huéspedes alternativos, alimento suplementario, conservación de refugios, etc.) y eliminando o mitigando los factores que les afectan negativamente (productos fitosanitarios, algunas prácticas culturales, etc.). A este respecto, cada vez está adquiriendo mayor importancia lo que es posible hacer a escala paisajística. La implementación de ciertas acciones de mejora contribuye a la práctica del control biológico de conservación,

Para establecer la implantación de la gestión integrada de plagas y según se contempla en el Real Decreto 1311/2012 y en el PAN, se deberán elaborar guías armonizadas en los cultivos o sistemas forestales en los que se considere que se dan las condiciones necesarias

reporta beneficios ambientales y promueve los valores intrínsecos del paisaje rural. El empleo de cubiertas vegetales, el mantenimiento de la vegetación espontánea en los bordes de la parcela, el establecimiento de refugios artificiales o el aprovechamiento de los barbechos como praderas naturales son algunas de las acciones de mejora que se pueden utilizar, todas ellas encaminadas al aumento de la biodiversidad del agroecosistema y, con ello, a la presencia de los enemigos naturales (foto 4). En este sentido, el proyecto Life+2009 BioDiVine (*Demonstrating functional biodiversity in viticulture landscapes*), financiado por la Unión Europea y en la que participan centros de investigación de España, Portugal y Francia, tiene como objetivo promover la puesta en práctica de este tipo de recursos.

La lucha microbiológica es un tipo de CBP en el que el enemigo natural empleado es un patógeno de la plaga. Algunos ejemplos bastante conocidos de este tipo de lucha son la bacteria *Bacillus thuringiensis*, el nematodo *Steinernema feltiae*, con formulaciones ya registradas contra plagas de la vid, y el hongo *Beauveria bassiana* con muchas posibilidades de serlo en el futuro.

Lucha química convencional

Los principios generales de la gestión integrada de plagas, recogidos en el anexo I del RD 1311/2012 no descartan el empleo de productos fitosanitarios, aunque el punto 4 es muy claro en este sentido: «los métodos sostenibles biológicos, físicos y otros no químicos deberán preferirse a los métodos químicos, siempre que

permitan un control satisfactorio de las plagas». Por otra parte, en estos mismos principios, se hace referencia especial a aspectos clave relacionados con el uso racional de los mismos:

- Selectividad o especificidad del producto sobre el organismo objetivo.
- Mínimos efectos sobre la salud humana, medio ambiente y organismos no objetivo.
- Elección adecuada de las dosis y la frecuencia de aplicación.
- Evitar el fenómeno de la resistencia.

Por otro lado, no se debe olvidar que un buen tratamiento fitosanitario está íntimamente relacionado con la técnica de aplicación, así como del tipo de equipo empleado, de su estado de conservación y su correcta calibración. En ocasiones se hace un tremendo esfuerzo para elegir una buena materia activa, tipo de producto, seguimiento y monitorización de la plaga para actuar en el momento en el que ésta es más susceptible, pero después se utiliza un equipo en mal estado o no bien calibrado, de forma que se pierde efectividad en el tratamiento o se fomentan efectos secundarios negativos como la aparición de resistencias o la contaminación medioambiental.

Para establecer la implantación de la gestión integrada de plagas y según se contempla en el Real Decreto 1311/2012 y en el PAN, se deberán elaborar guías armonizadas en los cultivos o sistemas forestales en los que se considere que se dan las condiciones necesarias. En ambos documentos se contempla que con fecha 1 de marzo de 2013 se debe definir la lista de producciones y tipos de explotaciones considerados como de baja utilización de productos fitosanitarios y que serán prioritarias para la confección de guías. Las guías de estas producciones deberán estar elaboradas antes del 1 de enero de 2014. El resto de las guías deberán elaborarse a lo largo de todo el periodo de vigencia del PAN. Para garantizar una buena implantación de la gestión integrada de plagas se pretenden fomentar los sistemas de asesoramiento que, además, deberán quedar reflejados documentalmente. Para ejercer la actividad de asesor habrá que acreditarse a tal efecto en alguna de las oficinas del Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO). Igualmente, antes del 1 de marzo de 2013 se publicarán los requisitos que deberá cumplir la documentación del asesoramiento en el ámbito de la producción agraria, incluyendo su contenido mínimo. ●