



sinergia



proyecto
LIFE SINERGIA
LIFE03 ENV/E/0085

Protección Integrada



Introducción

En anteriores capítulos del presente módulo formativo se han detallado los numerosos impactos medioambientales que un modelo de agricultura tradicional puede ocasionar en el medio ambiente. Una de las etapas de producción vitícola con mayor potencial damnificador del entorno es la **protección del cultivo** que ejercen los agricultores sistemáticamente frente a plagas y enfermedades. La aplicación de productos fitosanitarios destinados a erradicar los agentes patógenos de los viñedos, es culpable de una amplia mayoría de la contaminación de suelos y sistemas acuáticos, además de ser causante de intoxicaciones de organismos beneficiosos tanto para el cultivo como para la ecología del lugar.

Se considera **producto fitosanitario** a todo preparado que tenga alguna de las siguientes finalidades: combatir las plagas y enfermedades, eliminar vegetales o hierbas no deseables en los cultivos y favorecer o regular la producción vegetal.

FITOSANITARIO		AGENTE PATÓGENO	
Herbicidas		Malas hierbas	
Fungicidas o Anticriptogámicos		Hongos causantes de enfermedades	
Insecticidas		Insectos	
Fitorreguladores		Reguladores de los vegetales	
Nematicidas		Nematodos	
Acaricidas		Ácaros	
Bactericidas		Bacterias	
Rodenticidas		Roedores	
Desinfectantes de suelos		Nematodos, insectos, hongos patógenos y malas hierbas que se encuentran en suelos destinados a los cultivos	
Molusquicidas		Caracoles y babosas	

Los productos fitosanitarios se han venido empleando desde antiguo por las considerables ventajas que se derivan de su uso, principalmente en el ámbito económico. Los agricultores los emplean para mejorar o mantener el rendimiento de los cultivos, eliminando la competencia de malas hierbas o evitando el daño causado por plagas y enfermedades. Estos productos desempeñan además un papel fundamental al garantizar el abastecimiento de productos agrarios a precios módicos. Su empleo además reduce la demanda de tierras para la producción de alimentos, lo que libera el terreno para su uso en otras actividades.

Pese a las ventajas que ofrecen estos productos, los graves inconvenientes que se derivan de su consumo induce a que su uso sea el estrictamente necesario y siempre bajo condiciones de empleo correctas y controladas, puesto que:

- Mal empleados contaminan el medio ambiente (suelo, agua, atmósfera, etc.)
- Demuestran peligrosidad para el manipulador y aplicador por su toxicidad
- La probable presencia de residuos de pesticidas en los productos agrarios tratados hace que sean peligrosos para el consumidor

- Son nocivos para la fauna salvaje o natural además de para la fauna útil (seres vivos que viven a expensas de los parásitos de los cultivos al alimentarse de ellos o al parasitarlos), por lo que se deduce que la pérdida de biodiversidad que provocarán estos productos es significativa.
- Favorecen la aparición de nuevas plagas y de resistencias en los patógenos
- A largo plazo, el uso de insecticidas químicos rompe el equilibrio natural y promueve la aparición de nuevas plagas así como la consolidación de plagas ya establecidas.

Los fitosanitarios son productos que por su alta toxicidad son muy especiales, ya que poseen propiedades que los hacen peligrosos para la salud y el medio ambiente. Por lo tanto su uso debe quedar limitado al mínimo posible, dando prioridad siempre que sea viable a otras técnicas de control de plagas y enfermedades más amigables con el medio ambiente. Es esencial extremar las precauciones en el empleo de estos productos químicos y atenerse a las condiciones de uso que señala el fabricante.

Uno de los efectos negativos que suscitan estos productos y que de forma prioritaria se debe tener presente, es que el uso continuo de materias activas de un mismo grupo induce a la aparición de individuos capaces de resistir la toxicidad de estos pesticidas por su metabolización hacia formas para ellos inocuas. Es decir, el uso continuado de materias análogas inmuniza a los organismos patógenos frente a sus efectos. Los organismos pueden crear **resistencias a los productos fitosanitarios** a través de tres vías:

- *A través de modificaciones en el comportamiento.* Los insectos pueden modificar su forma de actuar habitual si detectan un plaguicida, por ejemplo, al percibir la presencia de un insecticida pueden alejarse temporalmente del lugar.
- *Por resistencias fisiológicas.* En este caso, el patógeno impide la entrada del producto químico a su organismo a través del exoesqueleto que actúa como barrera protectora. Otra posibilidad es que cree la capacidad de aumentar la excreción o expulsión de las toxinas.
- *Por resistencias bioquímicas.* A consecuencia de un aumento de la actividad de determinadas enzimas, el insecto crea la habilidad de reconocer la molécula de insecticida y de destruirla.

Además de la inocuidad que va a suponer en los patógenos la aplicación de los fitosanitarios, otro de los grandes inconvenientes de la aparición de resistencias es que la inmunidad creada por unos pocos organismos va a ser transmitida a las generaciones siguientes, por lo tanto, quedan invalidados tratamientos posteriores con materias activas similares. Si se llegara a producir esta alteración, el objetivo principal de estos productos que es la eliminación de una plaga o enfermedad, quedaría anulado, por lo que se tendrían que buscar otros químicos más potentes con capacidad de eliminar las plagas. Como consecuencia directa, se incrementará paulatinamente el potencial tóxico de estos productos, lo que finalmente derivará en un aumento del daño soportado por el medio ambiente.

Una forma de evitar la generación de resistencias es alternar los productos utilizados estableciendo una rotación adecuada en los mismos. Se deberá tener en cuenta la forma de actuación y la naturaleza de cada uno de los químicos empleados. Al mismo tiempo se deberá tener presente introducir en los cultivos medidas culturales que permitan rebajar la frecuencia de aplicación o las dosis de los tratamientos.

Una práctica que es preciso erradicar completamente muy asumida de forma tradicional por los agricultores, se centra en aplicar productos basándose en **calendarios de tratamientos**. Estos calendarios se fundamentan en el empleo de fitosanitarios, aplicados sistemáticamente según un



esquema rígido y preestablecido. Siguiendo esta técnica se puede llegar a realizar en muchas ocasiones tratamientos en el campo, incluso sin llegar a estar presente ninguna plaga, por lo que el perjuicio que se produce medioambiental y económicamente es destacable. Se debe eliminar toda intervención rutinaria no justificada.

Es notablemente más beneficioso practicar el control químico en base a la información facilitada por estaciones climatológicas de la zona. Una *estación agrometeorológica* es un equipo dotado de novedosos sensores, de dispositivos de almacenamiento de datos, así como de los últimos avances en sistemas informáticos y de telecomunicaciones. Dichos equipos son de gran utilidad para los agricultores ya que posibilitan medir, entre otras, las siguientes variables climáticas:

- temperatura del aire
- temperatura del suelo
- radiación global solar
- humedad relativa
- pluviometría
- velocidad del viento
- dirección del viento

Es mucho más correcto aplicar tratamientos en base a los datos facilitados por la estación meteorológica, ya que indicará el momento preciso y más favorable para tratar el campo. A pesar de los demostrados beneficios del empleo de esta técnica se siguen aplicando químicos sin conocer exactamente el volumen de plaga real presente en el cultivo.

Para evitar todos los efectos indeseables provocados por estos productos, siempre que sea factible se evitará destinar fitosanitarios para controlar las plagas y enfermedades de la plantación. No obstante, cuando no exista otra alternativa viable salvo su empleo debido a que los demás medios de control no han sido suficientemente efectivos, se seleccionarán aquellos productos que sean:

- menos tóxicos para humanos, fauna y enemigos naturales
- más selectivos
- menos persistentes
- menos contaminantes para las aguas superficiales y subterráneas
- con menor capacidad de estimular plagas.

Se debe asegurar que los fitosanitarios sean lo más específicos posible contra la especie a combatir, y que no interfieran en el desarrollo y actividad de los demás organismos presentes en el cultivo como son, entre otros, los depredadores naturales tan beneficiosos para el cultivo.

Es necesario combatir las plagas pero evitando los efectos negativos provocados por la aplicación de productos fitosanitarios, y en este sentido un nuevo concepto de agricultura sostenible va encaminado a dar respuestas a estos problemas: la **Protección Integrada**. Gradualmente se está empezando a cambiar la mentalidad en lo que concierne a lucha contra plagas, poco a poco se está asumiendo que es imposible erradicar totalmente todos los agentes patógenos que afectan a un cultivo. Es más, es necesario advertir que las consecuencias de aniquilar la totalidad de los organismos patógenos de una plantación, acarrea peores consecuencias por el desequilibrio ecológico que se llega a crear que si no se alcanzara este supuesto.

La **protección integrada**, es el "proceso de lucha contra organismos nocivos, que utiliza un conjunto de métodos que satisfagan las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, dando un carácter prioritario a las acciones que fomenten la limitación natural de los enemigos de los cultivos, respetando umbrales económicos de tratamiento" (Organización Internacional de Lucha Biológica OILB.1977). En este sistema se emplean los métodos de lucha culturales, productos biológicos, feromonas sexuales de seguimiento poblacional, seguimiento de los niveles de población e incidencia de las distintas plagas o enfermedades en el cultivo, etc.

La Directiva 91/414/CE de 15/7/91 relativa a la comercialización de productos fitosanitarios, la define como la aplicación racional de un conjunto de medidas biológicas, biotécnicas, químicas, de cultivo o de selección vegetal, de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico.

Un plan de control debe englobar las siguientes etapas:

1. Conocimiento del medio ambiente y de la dinámica de las poblaciones de la biocenosis agraria.
2. Inspección de la zona y parcelas para identificar las posibles plagas y enfermedades y sus causas de aparición.
3. Diseño de los tratamientos más adecuados considerando los métodos y productos más eficaces y las frecuencias de aplicación lógicas.
4. Control de los resultados. Finalizado el tratamiento se evaluará la efectividad de los métodos empleados.

Conocimiento del medio ambiente y de la dinámica de las poblaciones de la biocenosis agraria

Un paso previo fundamental a la hora de aplicar protección integrada es conocer el medio complejo en el que se desarrolla el cultivo, para posteriormente actuar en base a la información facilitada. Se debe llegar a tener un conocimiento amplio de sistemas tan dispares como es la:

- Climatología
- Suelo
- Flora
- Fauna
- Prácticas culturales llevadas a la práctica
- Tratamientos aplicados
- Enfermedades y Plagas que han atacado al cultivo o son propensos a atacar
- Estado de desarrollo del cultivo

Toda esta información debe ser referente exclusivamente a la parcela donde se establece el cultivo, puesto que no sería fiable y se generarían notables desviaciones, si el estudio se realiza acotándolo



a un nivel superior (a nivel de localidad, comarca, región, etc). Una misma plaga, va a actuar en todo caso de forma distinta en dos plantaciones de idéntico producto agrario pero en cuyo ecosistema se localicen cambios en las variables anteriores.

Un conocimiento exhaustivo de las plagas y enfermedades que atacan a la vid, sus ciclos biológicos, hábitos de vida, condiciones propicias para su actuación, sus enemigos naturales o el nivel de perjuicio que puede llegar a ocasionar en el cultivo, resulta imprescindible en el momento de aplicar lucha integrada.

Vigilancia de los cultivos y estimación de las poblaciones de organismos dañinos

Una vez estudiado el microecosistema del cultivo se procederá a conocer las relaciones que se establecen entre los distintos sistemas que desarrollan en el mismo. Es necesario disponer de métodos y técnicas de muestreo fiables al objeto de llevar un control de las poblaciones influyentes en el cultivo. Se deberán realizar controles periódicos que permitan estimar con la ayuda de los métodos apropiados y apoyándose en las notificaciones de los servicios regionales de previsión, la importancia de la amenaza ejercida por los enemigos del cultivo y la de los factores de regulación que puedan influir en él.

Las técnicas de muestreo para estimar las poblaciones de patógenos son heterogéneas; empleo de métodos de captura mediante trampas de feromonas, utilización de datos facilitados por estaciones meteorológicas como precipitaciones caídas, temperaturas, etc. o llevar a cabo un examen visual en la parcela, es de gran utilidad para estimar la posibilidad de un ataque de plaga o enfermedad. Es importante tener un conocimiento íntegro de la fauna auxiliar y sus estados de desarrollo.

A la hora de realizar el diagnóstico es necesario conocer previamente toda la información posible sobre las plagas y enfermedades más importantes que atacan al viñedo en el área de establecimiento de cultivo, las prácticas culturales aplicadas en el terreno y las condiciones meteorológicas de las semanas previas a la realización del diagnóstico. Si el terreno ha albergado otros cultivos distintos a viñedo con anterioridad a su establecimiento se debe conocer las plagas y enfermedades que soportó y los medios de lucha empleados.

Si se opta por realizar un muestreo visual en campo es muy útil contar con un informe que señale los síntomas más comunes que se encuentran en las vides y las posibles causas del problema fitosanitario. En el caso de varios síntomas éstos pueden ser debidos por la presencia de más de un agente patógeno. Si se localizan síntomas de virus, enfermedades o plagas se identificará la parte de la planta afectada, los daños causados y el volumen de plantas afectadas, se anotará toda la información en un cuaderno para posteriormente determinar la naturaleza de la plaga.

Esta inspección es válida para tener una aproximación de la situación en la parcela, pero siempre debe ir **acompañado de un análisis realizado por un laboratorio especializado** con capacidad de elaborar un informe mucho más preciso de la situación del cultivo. En algunos casos, la presencia de signos permite la identificación en el campo de la naturaleza del problema, el posterior análisis en el laboratorio confirmará el diagnóstico inicial.

Aplicación del conocimiento de los umbrales de tolerancia

En muchas ocasiones es muy posible que no sea necesario aplicar tratamientos para eliminar completamente la plaga, puesto que si se decide mantenerla por debajo de los umbrales de

tolerancia previamente fijados los beneficios alcanzados serán superiores.

La protección integrada no pretende erradicar la totalidad de los organismos patógenos causantes de la plaga, sino disminuir su población por debajo del umbral de tolerancia o umbral de tratamiento, que se define como el nivel de parásito que se puede permitir en un cultivo, en este caso, en la viña.

Se fija el umbral de tratamiento cuando el daño que causa el volumen de la plaga en ese determinado nivel es inferior a la suma del coste del tratamiento necesario para su eliminación más el coste de los efectos secundarios negativos que el tratamiento provoque. Este umbral dependerá de factores tales como el precio de la uva, rendimiento, variedad, coste y tipo de tratamiento.

NO SE TRATARA	Daño causado por la plaga < coste del tratamiento + coste de los efectos secundarios
SI SE TRATARA	Daño causado por la plaga > coste del tratamiento + coste de los efectos secundarios

El umbral de tratamiento indica un límite de infección máximo más allá del cual la aplicación de una medida de lucha se hace necesaria. Se puede considerar:

- Estimación del riesgo inmediato que exija una rápida intervención en el momento de rebasar el umbral.
- Estimación del riesgo potencial que permita una previsión anticipada, o la regulación de las poblaciones dañinas por intervenciones realizadas a tiempo.

Las diferentes variables ecológicas y climatológicas que afectan a cada cultivo, así como el marco de plantación o la variedad de la uva, alterarán los umbrales de tratamiento, y por este motivo se hace imposible llegar a definir unos umbrales de actuación que sean universales, por lo tanto se hace necesario estimar de forma particular para cada explotación sus umbrales propios.

Utilización de medios de lucha apropiados

Una vez establecido el umbral de tratamiento, en el supuesto que sea necesario intervenir mediante un tratamiento químico, se deben aplicar las medidas de protección más apropiadas teniendo en cuenta la amenaza, respetando los organismos útiles y los factores de regulación naturales que actúan en un cultivo. Solo se justifica la aplicación de medios de control cuando el nivel de plaga sobrepasa el umbral de tolerancia.

Se recurrirá al empleo de métodos culturales, biológicos, biotécnicos, físicos y genéticos anteponiendo su uso frente a los métodos químicos. Estos métodos se pueden poner en práctica de forma individual o conjunta para obtener una sinergia en los resultados positivos. Aplicar simultáneamente varios de estos métodos es una apuesta segura para ejercer una protección del cultivo eficaz además de respetuosa con el entorno.

Una premisa básica es implantar en lo posible métodos preventivos para evitar que se llegue a producir el ataque de una plaga o enfermedad. Si no ha sido posible impedir los ataques, se deberá actuar con métodos de lucha directa. A modo de ejemplo se pueden señalar las siguientes medidas preventivas frente a enfermedades y plagas:



- **Métodos biológicos:** Respetar al máximo los insectos beneficiosos autóctonos que ataquen a las plagas de la vid.
- **Métodos biotécnicos:** Emplear técnicas de confusión sexual
- **Métodos culturales:**
 - Criterios ambientales durante la preparación del terreno previo a la plantación de vid. Laboreo del suelo.
 - Mantenimiento de la cubierta vegetal.
 - Realizar una poda racional que minimice las heridas.
 - Adopción de técnicas culturales para prevenir enfermedades. (deshojado, aclareo, etc.)
 - Mantenimiento correcto de la maquinaria.
 - Plantación de material exento de enfermedades y plagas.
 - Análisis de suelo y análisis foliares periódicos. Fertilización racional.
 - Programación del riego en base a la climatología de la parcela.
- **Métodos físicos:** Anteponer el control de las malas hierbas con medios mecánicos frente al uso de herbicidas o emplear trampas de capturas de insectos.
- **Métodos genéticos:** La obtención o la selección de variedades resistentes constituyen una solución muy satisfactoria del problema de la lucha contra las enfermedades producidas por virus. El inconveniente es que no siempre proporciona una solución duradera ya que los virus, bacterias y hongos son capaces de superar el obstáculo de la barrera genética de su huésped modificando su propia herencia como consecuencia de mutaciones.

Los beneficios derivados de la protección integrada son los siguientes:

- Mantiene la rentabilidad de las explotaciones
- Disminuye el contacto del agricultor con todos los productos tóxicos
- Evita contaminaciones en suelo y aguas
- Obtiene cosechas sin tener problemas de residuos de pesticidas
- Minimiza el uso de productos fitosanitarios al incidir en medidas preventivas de protección o en el uso de medidas directas distintas a la aplicación de agroquímicos. La protección integrada reduce el número de tratamientos en un 35% como mínimo respecto a la lucha clásica.
- Incrementa la flora y fauna en la viña y su entorno
- Causa el menor daño posible a los enemigos naturales
- No elimina la plaga o enfermedad, sino que la mantiene a un nivel que no cause perjuicio económico y así sirva como alimento a los enemigos naturales.

Pese a las múltiples ventajas que se pueden obtener al practicar una protección integrada, no se puede afirmar que este sistema sea la gran solución para erradicar la aplicación de productos fitosanitarios, puesto que no existen hoy en día un método válido para todos los patógenos que pueden dañar a la vid. La protección integrada resulta más efectiva aplicada en determinadas especies de insectos y ácaros.

Lucha Biológica

Este método de lucha cuyo objetivo principal es controlar de forma natural las plagas que atacan el cultivo de la vid, bien utilizado, es uno de los mejores sistemas de control de plagas por su efectividad y por ser de los más respetuosos con el medio ambiente, puesto que se persigue sustituir siempre que sea posible el uso de plaguicidas por la buena actuación de los enemigos naturales existentes.

En la naturaleza en general y por lo tanto también en el viñedo, todas las especies de flora y fauna se encuentran interrelacionadas entre sí, entre las que se establece un equilibrio ecológico siempre que no se introduzca ningún elemento que pueda alterar su desarrollo natural. Al introducir un factor que altere el sistema, como puede ser un fitosanitario, un vertido o depósito contaminante, un incendio, un exceso de alimento, etc., dicho equilibrio ecológico es alterado. Se detectarán variaciones que pueden ir desde la alteración en mayor o menor grado del desarrollo del cultivo, hasta que organismo que hasta la fecha no era peligroso por estar controlado por enemigos naturales (individuos que se alimentan de los parásitos nocivos de las plantas) pase a convertirse en una plaga (especie que produce daños en los cultivos). Un exceso de alimento de una determinada especie provoca que empiece a multiplicarse hasta alcanzar la categoría de plaga.

Los enemigos naturales son unos aliados fundamentales en la producción de un cultivo. Estos organismos controlan las especies que atacan al mismo impidiendo de este modo que lleguen a alcanzar la categoría de plaga.

Se desarrollará una especie hasta alcanzar la categoría de plaga:

- si no se desarrollan en el cultivo enemigos naturales
- si aun existiendo enemigos naturales su población es inferior que la de la especie de la que se alimentan
- si estos organismos no tienen la capacidad de controlar en su totalidad a la plaga potencial

La presencia de enemigos naturales en viña, principalmente ácaros fitoseidos y su utilidad como amortiguadores de plagas y enfermedades en el medio vitícola, obliga a que el uso de productos fitosanitarios tanto en el periodo y número de aplicaciones como en la elección de la materia activa, sea respetuoso con la fauna auxiliar de mayor interés de los viñedos, y a su vez, favorezca su permanencia. Es importante a la hora de seleccionar un producto a aplicar en el viñedo, tener en cuenta el daño que este químico puede ocasionar a las poblaciones de enemigos naturales, por lo tanto se debe evitar aplicar fitosanitarios que supongan toxicidad: insecticidas de amplio espectro y acaricidas poco selectivos. La mortandaz de enemigos naturales es uno de los efectos secundarios más importantes provocados por los plaguicidas. El uso masivo de fitosanitarios poco selectivos está provocando en las poblaciones plaga su rápida recuperación, su resistencia a los tratamientos y el resurgimiento de otras plagas.

Una forma de ayudar a conservar estos enemigos naturales es mantener vegetación en las calles de la parcela, con el objetivo de que sirva como refugio para estos insectos.



ENEMIGOS NATURALES

El empleo de enemigos naturales es el pilar básico en el que se centra la lucha biológica. Además de la ayuda proporcionada por estos organismos, se procederá a establecer prácticas que impidan la reproducción de los individuos nocivos o que los capture para su posterior eliminación. Estos métodos de control no dejan residuos contaminantes en el entorno y no generan resistencias, o si llegan a crearlas estas son casi nulas.

Cuando se opte por implantar una estrategia de protección a través de enemigos naturales, un paso previo imprescindible a llevar a escena, es tener un conocimiento preciso del ecosistema existente en el cultivo puesto que es un procedimiento muy selectivo. No es posible definir una estrategia global sino que se deben definir muy concretamente los modos de actuación para cada parcela en particular. El tipo de plantación, las condiciones microclimáticas que afectan en la parcela, la fauna y flora existente, las plagas y enfermedades que tradicionalmente soporta la explotación, así como los fitosanitarios empleados, entre otras características, van a influir de forma determinante en la elección de los enemigos naturales a introducir en el cultivo. Es preciso contar con personal especializado para que el control ejercido sea plenamente efectivo y no se introduzcan enemigos que puedan acarrear consecuencias negativas tanto para el cultivo como para su entorno por un inadecuado comportamiento.

Una mala planificación y gestión previa a la puesta en práctica de lucha biológica, en muchas ocasiones conduce a obtener resultados negativos en cuanto a niveles de depredación o parasitismo. Pueden producirse casos de inadaptación de los enemigos naturales al clima, que no produzcan el ataque a la plaga a combatir por no ser su alimento principal, que mueran o que queden seriamente dañados por los residuos de los fitosanitarios adicionados previamente en el cultivo.

Por otra parte, como hemos comentado anteriormente, la acción y efectividad de los enemigos naturales puede verse muy condicionada por la época, el cultivo establecido en la parcela e incluso el territorio donde se localiza la explotación agrícola. Estas estrategias requieren una gran carga de dedicación y asesoramiento, la formación de los agricultores y técnicos es un aspecto clave para el desarrollo con éxito de la lucha biológica contra plagas.

INSECTOS DEPREDADORES

Son insectos que cazan a otros de distinta especie para su subsistencia. Tanto en estado de larva como en estado adulto buscan presas de las que poderse alimentar:

- **Familia Crysopas.** Insectos muy corrientes. El más conocido es la *Chrysoperla carnea*. Tiene una eficacia media como depredador de ácaros plaga y larvas de polilla del racimo. Las larvas y adultos son depredadores.
- **Mariquitas del género Stethorus pertenecientes a la familia Coccinélidos.** Es un feroz depredador de pulgones y cochinillas, tanto si es adulta como si es una joven larva. Tienen una eficacia media como depredadores de ácaros plaga.
- **Chinches de la familia Antocóridos.** Tienen una eficacia media como depredador de ácaros plaga y de huevos de trips. Las larvas y adultos son depredadores.

Ácaros Fitoseidos

Los ácaros fitoseidos son muy beneficiosos en la viña por atacar a especies de ácaros fitófagos. Son organismos capaces de regular la presencia de estas especies si su nivel poblacional es

suficiente. *Typhlodromus pyri* es el enemigo natural de las viñas más importante en Rioja. Este ácaro fitoseido tiene una eficacia alta como depredador de la plaga de ácaros y otros insectos como trips. Tanto las larvas, como las ninfas y los adultos son depredadores.

Los fitoseidos se alimentan de una gran variedad de productos (ácaros, pequeños insectos, esporas de hongos, etc.), no obstante, la base de la alimentación de cada especie es un alimento concreto, lo que no impide que en su ausencia sea substituido por otro distinto que le sirva para sobrevivir pero no para reproducirse.

Se pueden introducir en las viñas a través de material de poda infectado o tras su adquisición en el mercado como producto biológico, si se opta por la segunda opción es aconsejable consultar con técnicos especialistas en gestión de viñedos. Una vez que los fitoseidos han sido introducidos en las explotaciones, se puede favorecer su multiplicación respetando la vegetación espontánea, puesto que los organismos vegetales les proporcionan refugio y alimento.

Estos ácaros se pueden clasificar en dos grupos:

- **Fitoseidos de protección:** Presentes de forma permanente en el cultivo. Llegan a establecer un equilibrio ecológico con sus presas puesto que su población aumenta al aumentar el volumen de presas y disminuye si así sucede en los organismos a depredar.
- **Fitoseidos de limpieza:** Entran en escena cuando el nivel de plaga es considerable. Son organismos mucho más selectivos de cara a alimentarse, pudiendo incluso desaparecer al ser eliminada la plaga inicial. Es habitual que a este grupo pertenezcan los organismos criados en laboratorio con el fin de su introducción posterior en una parcela atacada por una plaga.

Beneficios derivados:

- Aumenta la biodiversidad del ecosistema del cultivo. Se tiene la certeza de que la evolución de los fitoseidos en la viña es un excelente bioindicador. Localizar enjambres de abejas silvestres en las proximidades del ecosistema vitícola es otro bioindicador fiable que refleja la presencia de estos enemigos naturales.
- Si los tratamientos fitosanitarios aplicados en la viña no son tóxicos para estas poblaciones, se constata una evolución natural y progresiva del desarrollo de los enemigos naturales y de poblaciones de fitoseidos.
- Ayudan de forma muy significativa a prevenir los parásitos en la viña, ante todo en aquellas parcelas que regularmente requieren control químico contra ácaros, como puede ser la araña roja.
- Se puede llegar a eliminar los tratamientos químicos contra plagas de ácaros, (en Rioja principalmente Acariosis), si se llega a establecer un equilibrio entre éstos y los ácaros fitoseidos depredadores.

INSECTOS PARASITOIDES

Son insectos entomófagos que atacan a una sola presa, puesto que viven a costa de otro organismo de distinta especie del que se alimentan.

Son insectos del género *Trichogramma* perteneciente a la Orden de los Himenópteros: pequeñas avispias. Sus huéspedes son huevos de mariposas plagas. La *trichogramma* se encuentra entre los insectos más pequeños que existen, pero a pesar de su tamaño es un eficiente destructor de huevos de muchos tipos de polillas y mariposas, los cuales en su estado larvario son feroces comedores de hojas.



Este insecto parásito no daña el cultivo ni se alimenta de la vegetación, sino que se dispersa rápidamente en busca de las más de 200 especies de huevos a los cuales es capaz de parasitar. El adulto pone un huevo en la larva de la plaga con el fin de que cuando el huevo eclosione, la larva neonata del parásito se alimente de su hospedero hasta provocarle la muerte. Pasará posteriormente al estado de ninfa hasta que finalmente se convierta en adulto y empiece un nuevo ciclo, ya que este insecto comenzará nuevamente a buscar una presa en la que desovar.

Ayudarse en la protección de cultivos de estos insectos parasitoides es una herramienta muy eficaz, puesto que al matar a su huésped antes de que éste pueda dañar los viñedos se evita aplicar cualquier tipo de tratamiento fitosanitario posterior.

Actualmente se está investigando el uso de parásitos del género *Trichogramma* para el control de la polilla del racimo de la vid.

Las tablas siguientes muestran las diferentes alternativas que se pueden llevar a la práctica, para la reducción o eliminación de los productos fitosanitarios empleados en el cultivo de la vid, empleando para tal fin técnicas de control biológico, biotécnico o métodos culturales.

Plaga/ Enfermedad	Control biológico Fauna auxiliar	Control biotécnico	Métodos culturales
Acariosis (<i>Calepitrimerus vitis</i> Nal. Sin. <i>Phyllocoptes vitis</i> Nal)	La presencia de fauna auxiliar: <i>Typhlodromus pyri</i> , <i>Typhlodromus phialatus</i> o <i>Kampinodromus aberrans</i> , favorecen el control de la plaga.		No coger para injertar sarmientos de las parcelas afectadas. Quemar todos los restos de poda
Polilla del racimo (<i>Lobesia botrana</i>).	La presencia de <i>Chrysopa carnea</i> , Coccinélidos, <i>Dybrachys affinis</i> y <i>D. Cavus</i> , ayuda al control de la plaga.	Usar preferentemente difusores de feromonas sexuales para el control por la técnica de confusión sexual en aquellas parcelas que cumplan las condiciones técnicas especificadas en la etiqueta del producto. Usar trampas sexuales para el control de la curva de vuelo.	Podar en verde (deshojado y desnietado) para facilitar la ventilación y exposición de los racimos.
Cochinillas (<i>Pseudococcus citri</i> y <i>Eulecanium corni</i>).	La presencia de <i>Criptolaemus montrouzieri</i> , <i>Leptomastix dactilopii</i> y <i>Anagyrus pseudococci</i> , ayudan al control de la plaga. Para asegurar una mayor eficacia en el control biológico, resulta imprescindible efectuar un control eficiente de las poblaciones de hormigas presentes en el cultivo.		Descortezado de troncos y brazos durante el invierno para facilitar la entrada de los productos aplicados contra la plaga.

Plaga/ Enfermedad	Control biológico Fauna auxiliar	Control biotécnico	Métodos culturales
Araña amarilla (<i>Eotetranychus carpini</i>). Araña amarilla común (<i>Tetranychus urticae</i>).	La presencia de <i>Stethorus punctillum</i> , <i>Amblyseius</i> sp. y <i>Crisópidos</i> , favorecen el control de la plaga.		Eliminación de malas hierbas en el cultivo, desde antes de inicio de brotación.
Araña roja (<i>Panonychus ulmi</i>).	La presencia de <i>Phytoseiulus persimilis</i> y otros fitoseidos favorecen el control de la plaga.		Destrucción de madera de poda fuera de la parcela de cultivo.
Pulgones (<i>Aphis gossypii</i>).	La presencia de <i>Crysoperla carnea</i> , <i>C. Formosa</i> , <i>Aphidius</i> spp., <i>Lysiphlebus</i> sp. y <i>Coccinélidos</i> , favorecen el control de la plaga.	Se pueden usar placas cromotrópicas amarillas para determinar la población y su comportamiento en el cultivo.	Poda en verde para airear y exponer los racimos para facilitar la acción de los fitosanitarios.
Mosquito verde (<i>Empoasca vitis</i>).	La presencia de <i>Anagirus atomus</i> puede ayudar al control de la plaga.	Usar trampas cromotrópicas amarillas para determinar el volumen de población y su comportamiento en el cultivo.	Control de la plaga en cultivos próximos.
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).	La presencia de <i>Orius</i> sp. y <i>Chrysopa</i> sp. favorece el control de la plaga.	Usar placas cromotrópicas azules para conocer el volumen de la población y su comportamiento en el cultivo.	Eliminación de malas hierbas en el cultivo antes de inicio de brotación.
Piral de la vid (<i>Sparganothis pilleriana</i>).	La presencia de <i>Agathis</i> spp. e <i>Isoplectis maculator</i> puede ayudar al control de la plaga.	Pueden utilizarse trampas sexuales para la captura de adultos, con el fin de conocer el volumen de la plaga y su comportamiento.	
Gusanos grises (<i>Agrotis</i> spp.).	La presencia de <i>Apanteles ruflorus</i> e <i>Ichneumon sarcitorius</i> puede ayudar al control de la plaga.	Usar trampas sexuales para conocer la presencia de adultos y el volumen de las poblaciones.	Eliminar malas hierbas del cultivo durante el verano y evitar que el suelo alrededor del tronco esté mullido.
Altica (<i>Haltica ampelophaga</i>).			Puede ser controlada por medio de los tratamientos contra Piral.
Castañeta (<i>Vesperus xatartii</i>).		Trampas cebadas con feromona contra adultos. Trampas para huevos.	Eliminar cepas muy atacadas por la plaga.



Plaga/ Enfermedad	Control biológico Fauna auxiliar	Control biotécnico	Métodos culturales
Mildiu (<i>Plasmopara viticola</i>).		Pueden utilizarse equipos específicos para el control y la acumulación de datos climáticos que permitan predecir las situaciones de riesgo de forma automática, siempre que estén ajustados a las condiciones de la zona.	Podas en verde para favorecer la aireación. Destrucción de la hojarasca del cultivo anterior con urea cristalizada, en lugar de su enterramiento en el suelo.
Oidio (<i>Uncinula necator</i>).		Pueden utilizarse aparatos automáticos que establecen los momentos de máximo riesgo de contaminación del hongo o modelos predictivos, basados en controles de temperatura y fenología en la parcela, siempre que estén puestos a punto para la zona, comarca o región.	Poda en verde y deshojado que facilite la ventilación de la vid y la penetración de los productos fitosanitarios utilizados.
Podredumbre gris (<i>Botrytis cinerea</i>).		Pueden utilizarse aparatos automáticos que acumulan datos climatológicos y predicen las condiciones de máximo riesgo para el cultivo, siempre que estén ajustados a las condiciones de la zona o comarca donde se usen.	Evitar en lo posible cultivos muy vigorosos, encharcamientos y falta de ventilación. No manipular los racimos recién afectados por la podredumbre.
Complejo de Hongos de madera (<i>Sphaeropsis malorum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i> , <i>Phaeoacremonium aleophilum</i> , <i>Phaeomoniella chlamidospora</i> , <i>Fomitiporia punctata</i> , <i>Stereum hirsutum</i> , <i>Eutypa lata</i> y otros hongos).		Usar herramientas de poda que incorporan mecanismos de aplicación directa de un producto cicatrizante a las heridas, en el mismo momento de efectuar el corte.	Poda severa hasta alcanzar madera sana para forzar el rebrote de la cepa. Destrucción por el fuego de tales restos. Rajado y acuñaado de cepas en la cruz para airear esa zona. Tratamientos cicatrizantes dirigidos a las heridas para impedir la entrada del hongo. Retraso de la poda.
Excoriosis (<i>Phomopsis viticola</i>).			Eliminar madera con síntomas durante la poda. Quemar restos de poda. No tomar material para injertar de plantas afectadas.

Plaga/ Enfermedad	Control biológico Fauna auxiliar	Control biotécnico	Métodos culturales
Podredumbre ácida <i>Levaduras y bacterias.</i>			<p>Reducir el vigor.</p> <p>Evitar la aparición de heridas en las bayas por diferentes causas.</p> <p>No manipular los racimos hasta la recolección.</p>
Podredumbres secundarias (<i>Aspergillus niger</i> , <i>Alternaria sp.</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Penicillium sp.</i>).			<p>Evitar la presencia de heridas en los racimos.</p> <p>Reducir el vigor del cultivo.</p> <p>No manipular los racimos hasta el momento de la recolección.</p>
Entrenudo corto (GFV) <i>Virus del grupo Nepovirus.</i>			<p>Evitar el cultivo en parcelas afectadas de nematodos vectores.</p> <p>Utilizar material vegetal libre de virus, tanto en el pie como en la variedad.</p>
Enrollado (GLRaV) <i>Virus del grupo de los Closterovirus.</i>			<p>Utilizar material vegetal libre de virus.</p>
Madera rizada (RW) <i>Virus del grupo de los Closterovirus y virus filamentosos del grupo de los Vitivirus.</i>			<p>Utilizar material vegetal libre de virus.</p>
Podredumbre de raíz (<i>Armillaria mellea</i> , <i>Rosellinia necatrix</i>).	<p>Si las condiciones climatológicas y edafológicas son favorables para ello, puede usarse el hongo antagonista <i>Trichoderma viride</i> para ayudar al control de <i>Armillaria</i>.</p>	<p>El uso de equipos que emiten microndas, si se dispone de ellos de forma operativa, puede ser eficaz para esterilizar suelos contaminados por <i>Armillaria</i></p>	<p>No elegir zonas de fácil encharcamiento para instalar un cultivo.</p> <p>Evitar plantar en terreno que haya estado dedicado al cultivo de plantas leñosas afectadas por estos hongos.</p> <p>Eliminar todo resto vegetal del cultivo anterior.</p> <p>Utilizar portainjertos sanos.</p>



Otros métodos de control

Biopesticidas

Son productos de origen biológico, principalmente formulados a base de bacterias y hongos, empleados en el tratamiento de plagas y enfermedades. La mayor parte de productos formulados a base de bacterias están basados en diferentes cepas de la bacteria gram-positiva *Bacillus thuringiensis* Berliner. De hecho uno de los insecticidas biológicos más conocidos es la toxina Bt, la cual produce toxinas específicas tóxicas para diferentes órdenes de insectos. A su vez, productos formulados a base de hongos se aplican directamente sobre el insecto en forma de polvo, emulsión o polvo mojable.

Estos productos se rocían sobre un cultivo de la misma manera que un producto químico. Los biopesticidas presentan la ventaja de ser más fácilmente biodegradables puesto que son productos naturales, y en dosis normales no son tóxicas para las personas y animales.

La percepción de estos productos por los agricultores como un puntal a tener muy presente en la protección de cultivos, poco a poco se va alcanzando. A medio plazo, cuando la investigación en el campo de los biopesticidas comience a dar sus frutos, el empleo de este tipo de productos estará muy extendido. A pesar de que la efectividad de los biopesticidas no alcance por lo general el 100%, su aplicación junto con otras prácticas alternativas a los productos químicos anteriormente comentadas, permitirá obtener rendimientos muy satisfactorios en cuanto a niveles significativos de producción de cosecha y de calidad de la misma, con el beneficio medioambiental que conllevan.

Obstaculizar la reproducción de la plaga

Es una práctica que trata de controlar la procreación de la plaga atacante del cultivo, para de esta forma disminuir el número de individuos patógenos que tendría que soportar la explotación en un futuro inmediato. Esta técnica consiste en soltar machos previamente esterilizados con el propósito de imposibilitar la cópula con las hembras.

Presenta las ventajas de ser un método absolutamente respetuoso con el medio ambiente además de ser considerablemente eficaz. No obstante, como inconvenientes destacados requiere de su repetición periódica para mantener la población en umbrales no dañinos, además de ser preciso que sea personal especializado el que lleve a cabo su puesta en práctica para obtener los resultados adecuados.

Control de la Polilla del racimo mediante confusión sexual

Consiste en difundir en el viñedo feromonas sintéticas (similares a las emitidas por las hembras) mediante la colocación de unos difusores en las cepas. Estas feromonas difundidas durante el vuelo de los adultos, "confunden" al macho dificultándole la localización de la hembra y su acoplamiento. El fin es conseguir que los huevos puestos por la hembra en los racimos no sean fértiles.

Ensayos realizados en La Rioja durante los últimos 10 años por el CIDA (Centro de investigación y desarrollo agrario) han permitido comprobar que es un método de control de la plaga, igual de eficaz o incluso superior que los tratamientos tradicionales con productos químicos. Es una técnica no contaminante, ya que no se emplean productos químicos o se disminuye en gran medida su uso, asimismo, se respeta a la fauna auxiliar, no contamina el medio ambiente, no deja residuos en los racimos de las vides y es más cómodo de aplicar.

No obstante esta práctica tiene una serie de inconvenientes como es su coste económico, que actualmente es superior al de los tratamientos químicos, además existe posibilidad de resurgimiento de otras plagas y la aplicación debe realizarse en superficies mínimas de 5 Ha (en una sola parcela o varias parcelas juntas), aunque puede resultar eficaz en parcelas de 1 Ha si se encuentra aislada de otros viñedos en un radio mínimo de unos 2 Km.

Para ampliar información consultar la publicación **Cuaderno de Campo** (Nº 27 y 32). Revista técnica de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico en la que se incluyen sendos artículos; Confusión sexual, método contra la polilla del racimo (1ª y 2ª parte).

<http://www.larioja.org/agricultura/>

Empleo de variedades resistentes

El propósito de esta técnica es emplear variedades más resistentes al ataque de plagas y enfermedades tras procesos de selección. Pueden ser plantas que han sido modificadas mediante ingeniería genética, es decir, que hayan sufrido una modificación dirigida y controlada de su genoma, al añadir, eliminar o modificar alguno de sus genes. La ingeniería genética permite introducir una nueva característica en una especie, como por ejemplo, se puede introducir la resistencia a un insecto copiando el gen correspondiente de una especie resistente a ese organismo e introduciéndolo en el genoma de la especie susceptible. Si la función del nuevo gen no modifica ni el desarrollo ni la forma de la planta, esta en apariencia será exactamente igual a una planta sin alteración. Esta planta solo se podrá diferenciar de otra no modificada a través de un análisis molecular que identifique la presencia del transgén. Si la planta ha sido modificada genéticamente para conferirle resistencia ante el ataque de una determinada plaga, la diferencia con otra planta normal se hará patente cuando se presente el organismo patógeno.

El inconveniente de esta técnica es que hoy en día no es posible aplicarla a todos los cultivos (las especies leñosas son difíciles de modificar), no obstante cada año son más numerosas las especies vegetales sobre las que se pueden aplicar estas técnicas.

CONSIDERACIONES A TENER PRESENTE EN LA PROTECCIÓN INTEGRADA

Se han comentado las numerosas ventajas que ofrece el poner en práctica una actuación de protección integrada. Siempre que se aplique un sistema perfectamente diseñado se podrán obtener ventajas económicas (por la disminución en el consumo de fitosanitarios), medioambientales, cualitativas y de conocimiento del cultivo.

No obstante, pese a los beneficios que puede ofrecer esta técnica de protección, hay una serie de obstáculos que se deben superar.

- Se requiere de una dedicación superior en el cultivo para llegar a un conocimiento exhaustivo del medio.
- A corto plazo se pueden detectar pérdidas en la producción hasta que se reestablece nuevamente el equilibrio ecológico entre los factores que son introducidos por primera vez en el cultivo. La aplicación de métodos biológicos, biotécnicos, culturales, físicos y / o genéticos, junto con la eliminación o reducción del volumen de fitosanitarios empleados necesitan un periodo de adaptación.
- Los riesgos a sumir son mayores, puesto que una de las ventajas que ofrece la protección tradicional es que se asegura que se va a erradicar una cierta plaga o enfermedad que esté afectando a un cultivo en un momento determinado. La protección integrada por contra, dependerá del comportamiento que pueda tener la flora y fauna establecida en la parcela de producción en un momento dado, y pese a alcanzar un alto grado de conocimiento del medio y de la explotación, la naturaleza al ser imprevisible puede hacer que se obtengan resultados inesperados.



A pesar de que, tal y como se ha descrito, en la protección integrada no es todo positivo, las innumerables ventajas pesan mucho más que los inconvenientes que acarrea, por lo tanto, se debe apostar fuertemente por este método de control.