



WWF

INFORME

2016

Misión Posible

Guía de buenas prácticas
en viñedos

MISION IMPOSIBLE

CONSERVAR EL AGUA DE LA MANCHA

Texto: Jesús Quintano, Felipe Fuentelsaz y Celsa Peiteado

Colaboraciones: Vicente Bodas, Matías Hernández, Lourdes Hernández y Elena Domínguez

Edición y coordinación: Amaya Asiaín

Diseño y maquetación: Amalia Maroto Franco

Impresión: Artes Gráficas Palermo, S.L.

Este documento se ha impreso en papel Cocoon offset de Arjowiggins Graphic.

Este papel es 100% reciclado. Al usar papel 100% reciclado en lugar de papel fibra virgen WWF reduce su impacto ambiental. Más información en www.arjowigginsgraphic.com



Publicado en abril de 2016 por WWF/Adena (Madrid, España). WWF/Adena agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación (a excepción de las fotografías, propiedad de los autores) en cualquier tipo de medio, siempre y cuando se cite expresamente la fuente (título y propietario del copyright).

© Texto: 2016, WWF/Adena. Todos los derechos reservados.

Puede descargarse este documento en formato pdf en wwf.es/misionposible

Depósito Legal: M-13282-2016

WWF es una de las mayores y más eficaces organizaciones internacionales independientes dedicadas a la conservación de la naturaleza. WWF opera en más de 100 países, con el apoyo de cerca de cinco millones de personas en todo el mundo.

WWF trabaja por un planeta vivo y su misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza: conservando la diversidad biológica mundial, asegurando que el uso de los recursos naturales renovables sea sostenible y promoviendo la reducción de la contaminación y del consumo desmedido.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	2
EXECUTIVE SUMMARY	4
INTRODUCCIÓN	6
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	12
La tierra bajo el viñedo	14
Agua y riego	24
Otros insumos	36
Biodiversidad en el viñedo	39
OTROS ASPECTOS AMBIENTALES	48
Cambio Climático	50
Paisaje entre viñas	52
En la bodega	55
ANEXOS	58
BIBLIOGRAFÍA	64

RESUMEN EJECUTIVO

El viñedo es uno de los cultivos característicos del Mediterráneo. España alberga cientos de miles de hectáreas y zonas de interés, cada una con características especiales: desde los viñedos volcánicos de La Geria en Lanzarote hasta la húmeda Galicia y su Ribeira Sacra, pasando por el frío Somontano o el caluroso Condado de Huelva en las inmediaciones del Espacio Natural Doñana. Todos estos viñedos tienen en común su dependencia de un medio ambiente sano: sin un suelo fértil, sin un clima estable o sin la fauna que controla de manera natural las plagas en los cultivos, no tendrá futuro su actividad. Para conjugar la vertiente productiva, enfocada a la calidad más que a la cantidad y con el debido respeto al medio ambiente, son necesarias prácticas agrícolas al alcance de cualquier viticultor.

En este manual se recogen una serie de buenas prácticas, muchas de las cuales se llevan a cabo en la actualidad en varias fincas, especialmente en producción ecológica. A continuación se resumen las principales:

TIERRA

Aporte de materia orgánica mediante abonos, cubiertas vegetales y otros restos vegetales y de bodega previamente compostados, priorizando su uso frente al de fertilizantes químicos. Además, el manejo adecuado de la cubierta del terreno permite el control de la erosión y proporciona alimento y cobijo a la fauna auxiliar.

AGUA

Fomento del viñedo de secano y, en el caso de regadíos existentes, realizar solo riegos de apoyo y en zonas donde no haya escasez de agua. Hay que contar, además, con la correspondiente concesión de agua y con la información sobre el estado del suelo, clima y planta que permita tomar la decisión de riego más adecuada.

BIODIVERSIDAD

Respeto de cada ser vivo que puebla este agroecosistema, en sus relaciones y servicios originados, además del entorno en el que se desarrollan. Fomento a través de:

- > **Setos vivos.** Recuperar o mantener especies autóctonas en las lindes de la finca, arroyos o en otras zonas del interior de la misma, obteniendo beneficios agronómicos y ambientales.
- > **Fauna auxiliar.** Proporcionar alimento y cobijo a aves, insectos, etc., para combatir de manera natural plagas y enfermedades. Por ejemplo, mediante cubiertas vegetales, recuperación de vegetación autóctona, instalación de cajas nido o mantenimiento de construcciones tradicionales.

CLIMA Y ENERGÍA

Reducción del consumo de energía tanto en campo como en bodega, empleo de energías renovables y puesta en marcha de medidas para la adaptación al cambio climático (apoyo al viñedo de secano, cultivo de variedades autóctonas de viñedo, etc.).

BODEGA

Apuesta por el uso sostenible de los recursos (energías renovables, dispositivos de ahorro y depuración de agua, etc.). Sin olvidar el uso de corcho FSC para el embotellado del vino, certificación que asegura la gestión ambiental y socialmente responsable de los alcornoques.

TODAS ESTAS PROPUESTAS NOS PERMITIRÁN TENER UNOS VIÑEDOS SANOS Y CON FUTURO SIN PERDER CALIDAD EN LOS VINOS.

EXECUTIVE SUMMARY

Vineyards are one of the typical crops in the Mediterranean area. Spain shelters thousands of hectares and zones of interest, each one with special features: from the volcanic vineyards of *La Geria* in Lanzarote up to the humid Galicia and his *Ribeira Sacra*, going through the cold in *Somontano* or the warm *Condado de Huelva*, in the surrounding areas of Doñana National Park. But all these vineyards depend on a healthy environment: without a fertile soil, a stable climate or the fauna that naturally controls crops' pests, this activity will have no future. To bring together the productive perspective, focused on the quality more than on the quantity, with this necessary respect to the environment, certain agricultural practices are needed, within reach of any vine-grower.

This practical handbook gathers the actions that many farmers already carry out, especially in organic production. The main ones are summarized as follows:

SOIL

Incorporate organic matter applying manure, vegetable covers and other composted vegetable or winery remains, prioritizing their use instead of that of chemical fertilizers. In addition, an appropriate management of vegetable covers allows for the control of erosion and provides food and cover to useful fauna.

WATER

Promote rain-fed vineyards. Where the crop is already being irrigated, apply only supplementary irrigation and in zones where there is no water scarcity. Possess, in addition, the corresponding water permit and information about the soil, climate and plant that allows to take the proper decision of irrigation.

BIODIVERSITY

It is shown in each of the living beings that populate this agroecosystem, in their relations and the services they originate, besides the environment in which they develop. For the promotion of biodiversity we can stand out:

- > **Hedges.** Recover or support native species in the boundaries of the farm, creeks or in other areas inside the plots, obtaining agronomic and environmental benefits.
- > **Auxiliary Fauna.** Provide food and cover to the auxiliary fauna (birds, insects, etc.) to fight plagues and diseases in a natural way. For example, by means of vegetable covers, recovery of hedges, installation of nest boxes or maintenance of traditional constructions.

CLIMATE AND ENERGY

Reduce energy consumption, both in the field and in the warehouse, use renewable energies and implement measures to adapt to climate change (non-irrigated vineyards, native varieties of vineyards, etc.).

WAREHOUSES

Bet for the efficient use of resources (renewable energies, water saving and purification devices, etc.). Without forgetting the use of FSC cork for the bottling of the wine, certification that assures an environmental and socially responsible management of the cork oak forests.

**THESE PROPOSALS WOULD HELP US GIVE VINEYARDS A HEALTHY FUTURE,
WITHOUT LOSING ANY QUALITY ON THE WINE.**

INTRODUCCIÓN

España sigue siendo un país eminentemente agrario, en el que los usos del suelo condicionan el buen estado de los recursos naturales y la biodiversidad.





El viñedo, cultivo tradicional mediterráneo, se encuentra perfectamente adaptado a nuestras condiciones agroclimáticas, proporcionando un producto de calidad clave para la actividad socioeconómica de numerosas comarcas.

Con las prácticas adecuadas, como el abonado orgánico o el control natural de plagas, los viñedos presentan un importante potencial para contribuir a los objetivos ambientales en materia de conservación de la biodiversidad, protección de los recursos naturales o lucha contra el cambio climático.

Sin embargo, la tendencia creciente hacia la intensificación de la producción en algunas zonas, junto con el abandono del viñedo en otras menos productivas pero de carácter más extensivo e incluso de mayor valor ambiental, requiere de acciones inmediatas que permitan mantener la actividad vitivinícola y salvaguardar el medio ambiente.

ANTECEDENTES

WWF busca desde hace años un equilibrio entre producción y respeto ambiental, consciente de la importancia de las buenas prácticas agrícolas en uno de los cultivos de mayor extensión en España: el viñedo.

ALTO GUADIANA

Un ejemplo es el proyecto **Life HAGAR**, desarrollado en el Alto Guadiana durante los años 2002-2005 para mejorar la gestión del agua de regadío en zonas de acuíferos sobreexplotados y donde, gracias al uso de últimas tecnologías para apoyar a los regantes en la toma de decisión de riego, se obtuvo un ahorro significativo de agua en diversos cultivos, incluyendo el viñedo, sin mermar la calidad de la cosecha.

El trabajo de la organización con el sector vitivinícola ha ido más allá. WWF es parte del Grupo Promotor del Viñedo Tradicional de la comarca de Doñana, que apoya la viticultura tradicional en una zona de alta importancia ambiental, manteniendo la viabilidad socioeconómica de estas

fincas extensivas frente al avance de otros modelos de producción más impactantes con el medio.

VINO Y CORCHO

A través del proyecto de desarrollo rural **Vino ecológico y corcho FSC: Un Brindis por la Tierra**, cofinanciado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y desarrollado entre 2009 y 2011, se ha seguido avanzando en la promoción de buenas prácticas en este cultivo a través de la agricultura ecológica y en el alcornocal mediante la certificación forestal FSC.

Se buscaba, además, el vínculo de ambos sectores, tradicionalmente aliados, a través del empleo de corcho FSC para el embotellado de vino procedente de uva ecológica y su puesta en valor en los mercados. Todo ello con actividades encaminadas a la difusión de buenas prácticas en el sector vitivinícola, recogidas en el informe de WWF *Un Brindis por la Tierra: Manual de buenas prácticas en viticultura*. El presente documento es una actualización de dicho informe.

wwf.es/altoguadiana

wwf.es/vinoycorcho

wwf.es/misionposible



TABLAS DE DAIMEL

El último paso ha sido la puesta en marcha del proyecto **Misión posible: conservar el agua de La Mancha**, financiado por Coca-Cola Iberia.

A través de distintas herramientas se colabora con regantes y cooperativas para hacer el mejor uso del agua de riego en una zona de acuíferos sobreexplotados y humedales de alto valor ambiental: el entorno del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

En concreto, en viñedo y a través de la herramienta Optiwine se han instalado sensores que miden la humedad del suelo, el estado de la planta y diversas variables meteorológicas (precipitaciones, temperatura, etc.). La información que aportan permite asesorar a los viticultores de forma que ajusten las dosis de riego para que las vides reciban el agua óptima que necesitan en cada momento, reduciendo el consumo de agua del cultivo mientras se asegura una cosecha de calidad.

Los resultados obtenidos en este proyecto se incorporan en este informe, en el apartado referente a agua y regadío.

OBJETIVO

WWF quiere contribuir a mejorar la situación ambiental de los viñedos, mientras se favorece la obtención de producciones de calidad diferenciadas por su respeto al medio ambiente.

La promoción de buenas prácticas, contempladas mayoritariamente en la viticultura ecológica, es clave para lograr alcanzar el triple objetivo establecido para el medio rural: económico, ambiental y social.

WWF, EN SU COMPROMISO POR EL MEDIO AMBIENTE, SEGUIRÁ PROMOVRIENDO LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGROALIMENTARIAS, DEL CAMPO A LA MESA, TRABAJANDO POR UN FUTURO SOSTENIBLE DEL MEDIO RURAL.

VIÑEDO Y MEDIO AMBIENTE, UNA RELACIÓN NECESARIA

Es posible apoyar la economía local y tener un gesto con el medio ambiente con algo tan habitual como descorchar una botella de vino. Pero únicamente si ese vino se ha producido con uva que sigue buenas prácticas agrícolas, como las contempladas en la normativa de producción ecológica, y está cerrado con un tapón FSC, la única certificación forestal que asegura una gestión de los alcornoques ambiental y socialmente responsable.

El futuro de espacios emblemáticos como el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel también depende de la forma en la que se gestionan los viñedos. El arranque de los viñedos de secano y la transformación masiva a regadío, en muchos casos con la consiguiente sobreexplotación de los recursos hídricos disponibles, lleva a la desertificación de tierras fértiles y al agotamiento de cursos de agua, y afecta tanto a la cantidad como a la

calidad de este valioso recurso. Como muestra, valga el dato de que para producir una copa de vino se requieren 120 litros de agua.

Por otra parte, un manejo adecuado de los viñedos permite desarrollar su potencial para actuar como corredores ecológicos, ofreciendo refugio y alimento a la biodiversidad amenazada por la fragmentación del territorio o el cambio climático.

Mientras, otra biodiversidad se encuentra en peligro: la de variedades autóctonas de vid, muchas de ellas prácticamente en desaparición al ser sustituidas por variedades foráneas, peor adaptadas al medio.

Potenciar estos valores adicionales del viñedo depende de la labor de aquellos viticultores que apuestan por la producción extensiva, de calidad frente a cantidad, adecuada a las condiciones de suelo y al clima de cada región y que desarrollan buenas prácticas agrícolas.

Solo apostando por proteger la fertilidad de la tierra, la calidad del agua o los servicios que gratuitamente nos ofrece la biodiversidad, como el control natural de plagas, se asegurará el futuro de la actividad agrícola en su conjunto, y en concreto el de la viticultura, objeto del presente manual.

Si a esto le unimos el necesario compromiso de las bodegas por el uso sostenible de los recursos, como la energía o el agua, y su apuesta por el empleo de corcho FSC, se completa una alianza única entre cultivos y paisajes mediterráneos, ofreciendo productos únicos desde el punto de vista ambiental.



PARA PRODUCIR UNA COPA DE VINO SE NECESITAN 120 LITROS DE AGUA.

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Proteger los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad) es clave para asegurar el futuro de la viticultura.

Se proponen buenas prácticas agrícolas con beneficios para el medio ambiente, pero también para el viticultor, al mejorar la calidad de las cosechas y disminuir los gastos de explotación.





LA TIERRA BAJO EL VIÑEDO

La tierra es uno de los recursos más preciados y frágiles que tenemos, lugar donde permanece el cultivo, profundizan sus raíces y el medio por el que se nutre la planta. La tierra es, además, un espacio físico en el que se combina lo mineral y lo orgánico, que, junto al agua y el aire, dan como resultado una mezcla viva, dinámica y fértil, por

eso es uno de los factores principales que van a influir en la calidad de la cosecha obtenida.

Sin embargo, su fragilidad hace que, tras años de inadecuadas prácticas agrícolas, pierda sus propiedades, volviéndose un medio inestable, pobre y hostil, sufriendo procesos degenerativos y erosivos. La pérdida de suelo en zonas de pendiente, su salinización por riegos inapropiados y, en definitiva, la degradación física, química y biológica, hacen que la viña se resienta y disminuya su capacidad productiva y propiedades cualitativas, hasta llegar incluso a dañar la plantación.

La tierra no solo se trabaja mediante el laboreo, también mediante la fertilización orgánica y el uso de cubiertas vegetales. Todas las decisiones que tomemos sobre estas prácticas irán perfilando un suelo activo, que influye en la fertilidad y también en el fortalecimiento, resistencia y estado sanitario del viñedo. Por ejemplo, a la hora de definir un plan de fertilización, es básico potenciar la fertilidad natural de la tierra, manteniendo su biodiversidad microbiana, y para ello es clave el contenido en materia orgánica.

LA TIERRA
ES EL PRINCIPAL
PATRIMONIO
DEL AGRICULTOR

TRABAJAR LA TIERRA PARA CONSERVARLA

El laboreo ha de perseguir un objetivo y responder a una necesidad real, desterrando cuestiones banales como los criterios estéticos, en un afán por presentar el terreno descubierto. Las intervenciones mecánicas modifican sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Esta es precisamente una de las razones del laboreo, pues persigue equilibrarlas, mantenerlas y mejorarlas ya sea directamente o mediante la incorporación de materiales orgánicos.

Cuando el laboreo se realiza de forma desmedida e innecesaria, comienzan a producirse una serie de efectos indeseables, como:



**EL 50% DEL SUELO
ESPAÑOL ESTÁ
AMENAZADO POR LA
DESERTIFICACIÓN**

- > Degradación de la estructura, compactación bajo la superficie y disminución del aire en los poros, perjudicando el crecimiento radicular.
- > Pérdida de materia orgánica por aumento de la velocidad de mineralización.
- > Disminución de micro y macroorganismos, influyendo negativamente en la fertilidad natural de la tierra.
- > Mayor fragilidad de los agregados por disminución de la materia orgánica.
- > Reducción de la capacidad de filtración del agua y favorecimiento de encharcamiento y escorrentía.
- > Pérdida del agua retenida y de la capacidad de almacenaje en las primeras capas.

Esta alteración en las propiedades del terreno se traduce en síntomas erosivos, con un especial impacto negativo en zonas con pendiente. No es cuestión de prohibir el laboreo ya que, salvo contadas excepciones, es una práctica necesaria, pero hay que hacerlo de la manera correcta. Por ello, se proponen las siguientes estrategias para obtener los mejores resultados con el mínimo impacto.

CONTROL DE VEGETACIÓN ESPONTÁNEA

En el caso de que la viña esté situada en **zona de pendiente**, los países se han de realizar en la medida de lo posible de forma perpendicular o transversal a esta, siguiendo las curvas de nivel. De lo contrario, es necesario el uso de cubierta vegetal, como mínimo desde otoño a primavera, si se quiere minimizar la pérdida de la capa fértil del terreno.

Las intervenciones más frecuentes en viñedos para el control de vegetación espontánea son:

- > Finales de invierno y principios de primavera: se incorpora la cubierta vegetal, si se dispone de ella.
- > Hasta el verano: pueden ser necesarios uno o dos pases para controlar la vegetación espontánea que ha crecido durante este periodo.
- > En la línea de cepas: puede eliminarse la vegetación espontánea mediante cava manual o mecánica. Actualmente existen numerosos aperos para acoplar al tractor que permiten incluso la automatización de la escarda. No obstante, en las labores se ha de prestar especial

atención a no dañar al cultivo. Son recomendables entre dos y cuatro intervenciones por campaña.

- > En función del carácter del terreno, tras la recolección o las intervenciones de poda, pase con cultivador para mullir su superficie. Para la incorporación de abonos orgánicos como compost o estiércol se puede aprovechar el pase de incorporación de la cubierta vegetal.

APEROS

El apero más utilizado es el cultivador: arranca hierbas, mulle en superficie y entierra someramente los restos y abonos aportados.

Las gradas de discos se usan en la incorporación de cubiertas espesas o restos orgánicos, aunque en terrenos de carácter arcilloso tienden a crear suela de labor, con lo que en estos casos se recomienda vigilar su uso.

Las desbrozadoras dejan los restos de vegetación en superficie, mientras que el rotavator las desmenuza y mezcla con las primeras capas del terreno. Este último apero ha de utilizarse también con cautela pues, además de desmenuzar en exceso la tierra en superficie, puede también provocar suela de labor bajo su línea de acción.

A estas labores, y si no se realizan a pie, se le unen los pases de tractor con cubas de tratamiento o el paso de la vendimiadora, cuando la recolección está mecanizada. No se trabaja la tierra, pero se ha de tener en cuenta que soporta el peso de la maquinaria, con lo que sufre un efecto de compactación que, si bien en principio no es problema, puede serlo cuando el tránsito se realiza en condiciones inadecuadas (terreno mojado) o se emplea demasiado.

LABOREO CON TRACCIÓN ANIMAL

Hasta ahora se ha hablado de trabajo con maquinaria, pero el tiro con animales es una práctica que sigue usándose en ciertas zonas, sobre todo de alta montaña, en fincas biodinámicas o de pequeña superficie. En algunos casos esta práctica tradicional se está recuperando por vicultores que quieren conservar el patrimonio sociocultural de su comarca. A pesar de las desventajas que pueda presentar, como el mayor tiempo de trabajo o el incremento de mano de obra y de conocimientos específicos, contemplan



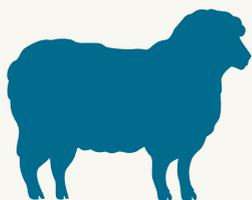
© KLAUS GUTTENBERGER / WWF



© FELIPE FUENTELESAZ / WWF

En la foto superior, recolección manual de viñedo (Lanzarote). En la inferior, laboreo con tracción animal de viñedo en Doñana (Huelva).

ventajas importantes, como la mejor accesibilidad en parcelas de orografía complicada, el menor impacto sobre el terreno, el ahorro de combustibles fósiles o el aporte simultáneo de materia orgánica con el paso del animal.



**EL GANADO OVINO
AYUDA A CONTROLAR
LA VEGETACIÓN
ESPONTÁNEA**

IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA

Se puede emplear al ganado para el control de la vegetación espontánea durante el invierno y siega de la cubierta vegetal. El más adecuado y extendido es el ovino, que no ramonea y aporta estiércol de gran calidad. En este caso, los acuerdos entre viticultores y ganaderos son interesantes para ambos por el beneficio mutuo obtenido.

La materia orgánica es mucho más que un fertilizante. No se aplica para nutrir a la viña, sino para nutrir a la tierra, y será esta quien alimente y fortalezca a la planta. Esta es la principal diferencia de enfoque entre la fertilización química y la orgánica.

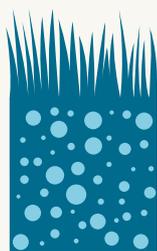
EN LA TIERRA

- > Interviene positivamente en la estructura, sirve de elemento aglutinante entre las partículas minerales, estabiliza los agregados, mejora la porosidad del suelo y su resistencia a procesos erosivos.
- > Aumenta la retención de agua, pues las partículas orgánicas funcionan como pequeñas esponjas. Al existir mayor permeabilidad mejora el drenaje, reduciendo pérdidas por escorrentía y evaporación.
- > Incrementa la retención de nutrientes. El complejo arcillo-húmico funciona como despensa, permitiendo la formación de compuestos estables que evitan la pérdida de elementos nutritivos. El nitrógeno se mantiene en forma orgánica.
- > Favorece la solubilidad de elementos minerales y mejora la asimilación de nutrientes por parte de la planta.
- > Mejora la estabilidad química del medio amortiguando variaciones de pH, lo que favorece tanto a las raíces como a los organismos edáficos (bacterias, hongos, lombrices, escarabajos...).
- > Estimula la diversidad de organismos edáficos encargados de descomponer y transformar la materia orgánica y mineral, poniendo a disposición de la planta los nutrientes. También favorecen el crecimiento

de las raíces y promueven la micorrización, además del control biológico de plagas y enfermedades.

EN LA VIÑA

- > Pone a disposición del cultivo nutrientes orgánicos de mayor calidad y disponibilidad prolongada.
- > Favorece la micorrización de las raíces y con ello su capacidad de exploración de la tierra, permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes y agua disponibles y permite soportar mejor periodos secos y terrenos pobres.
- > Aumenta la resistencia de las raíces frente a patógenos debido a las micorrizas.
- > Posibilita un crecimiento de la planta más equilibrado y un tejido vegetal menos atractivo a plagas y enfermedades.



El abono orgánico aporta nutrientes de liberación más lenta, mejora la estructura del terreno y su capacidad para retener agua.

Por todo lo expuesto, la mejor estrategia en cuanto a la nutrición de la viña es la **fertilización orgánica**. Conocer la situación de nuestro terreno, en cuanto a porcentaje de materia orgánica, estructura, etc., es fundamental para adecuar los aportes fertilizantes a las necesidades reales del cultivo. Hay que considerar que las tierras arcillosas requieren aportes orgánicos más dilatados en el tiempo y maduros, en comparación con las arenosas, más aireadas y en las que la materia orgánica evoluciona más rápidamente.

En principio la viña no es un cultivo muy exigente, pues está perfectamente aclimatado a tierras pobres y a las condiciones del clima mediterráneo. En cualquier caso, para determinar las necesidades de nutrientes de nuestro cultivo es aconsejable realizar análisis foliares y de tierra periódicos.

Los aportes orgánicos pueden tener una procedencia diversa, condicionando la dosis y la fecha de aplicación. En general es deseable la fermentación previa o compostaje de los restos orgánicos, estiércoles, etc., que apliquemos al terreno para evitar la transmisión de enfermedades o semillas de otras plantas, así como su análisis previo para descartar la presencia de contaminantes.

Este **aporte de materia orgánica** se puede hacer de manera diversa:

- > **Estiércol y compost.** Se aconseja emplear el procedente del ganado de la zona. Lo más adecuado es compostarlo antes de su aplicación, especialmente si no procede de ganadería ecológica. En el caso de la

producción ecológica es conveniente recordar que está prohibido el procedente de explotaciones intensivas. Los aportes suelen realizarse de finales de otoño a mediados de invierno, retrasando la aplicación en terrenos arcillosos y climas húmedos. La media de aplicación es de 30 a 40 toneladas por hectárea cada 3 o 4 años, aunque dependerá de la composición del estiércol. Si no está mezclado con la cama del ganado, lo mejor es añadirle algún material rico en carbono como paja, raspón u hojas de olivo.

A la hora del almacenamiento y compostaje del estiércol es necesario disponer de las instalaciones adecuadas, **evitando el lixiviado de caldo y contaminación de acuíferos o cursos de agua con nitratos**. Las balsas de hormigón con drenajes controlados son eficaces y económicas.

La vid extrae por tonelada de uva unos 7 kg de nitrógeno, 2 kg de fósforo y 9 kg de potasio. Para una producción media de 6.000 kg/ha y un estiércol compostado con una riqueza de 0,75% de nitrógeno, 0,25% de fósforo y 0,7% de potasio, se deberían aportar unas 16 t/ha cada dos años o 24 t/ha cada tres años, cubriendo así las necesidades del cultivo.

- > **Subproductos de la bodega**, como el orujo, la vinaza, el hollejo, el escobajo o las lías. Lo deseable es que el único producto que salga del viñedo sea el vino y que el resto de material orgánico originado en el proceso de elaboración, junto con la poda, sea devuelto a la tierra. De esta forma cerramos el ciclo de los nutrientes, minimizando las salidas y la necesidad de aportes externos en nuestra finca.
Todos los subproductos de la bodega requieren compostaje previo a su aplicación. La dosis de aplicación dependerá de la riqueza en nutrientes de la mezcla final, teniendo en cuenta las necesidades de nuestro cultivo, así como la existencia de otros aportes, por ejemplo en forma de estiércol.
- > **Restos de poda y otros**. Los restos de poda, tras su picado, deben ser esparcidos por las calles, si bien en algunos casos es recomendable su compostaje previo para evitar la posible transmisión de enfermedades. El objetivo principal no es nutricional, sino mejorar las condiciones físicas del terreno. Se trata de un material rico en carbono y pobre en nitrógeno, de degradación lenta, por lo que los aportes de materia orgánica y cubiertas vegetales con leguminosas favorecen su descomposición. También se emplea para ejercer de mulch o cubierta superficial, especialmente en la línea de plantación, con el fin de disminuir la germinación de vegetación espontánea, frenar procesos erosivos o conservar la humedad del suelo.

El uso más particular de esta técnica se produce en la zona de La Geria, Lanzarote, donde el terreno se cubre con una capa de picón (resto de piedra o ceniza volcánica) de espesor variable para frenar la acción del viento y preservar su humedad.



Las cubiertas vegetales permiten el control de la erosión, proporcionan alimento y cobijo a la fauna auxiliar y aportan materia orgánica al terreno.

- > **Vegetación espontánea y cubiertas vegetales.** Suponen una fuente de materia orgánica de evolución rápida, sobre todo cuando se incorporan en verde. La actividad biológica de la tierra se ve favorecida tras su aportación, además de proporcionar otra serie de beneficios, como se trata a continuación.

USO DE CUBIERTAS VEGETALES

El uso de cubiertas vegetales es frecuente, incluso necesario en algunos casos, en viticultura. Consiste en la siembra de una o varias especies vegetales en toda la superficie de la parcela, o bien en la calle, que se van controlando mediante siegas en el caso de cubiertas permanentes o se incorporan al terreno llegada la primavera cuando se trata de cubiertas temporales. También pueden formarse aprovechando la vegetación que crece de manera espontánea en el cultivo.

Entre los **beneficios** de las cubiertas vegetales se pueden destacar:

- > Protegen el terreno de la erosión. Las raíces sirven de anclaje para la tierra y favorecen la infiltración del agua, con lo que disminuye la escorrentía, mientras el follaje impide el golpeo directo de la lluvia sobre la superficie.
- > Mejoran la estructura del terreno por el efecto de los exudados radiculares, el aporte de la materia orgánica tras su incorporación y la estimulación de los organismos benéficos que viven entre tierra.
- > Crean una mayor competencia con otras hierbas no deseadas, disminuyendo su presencia.
- > Optimizan el balance hídrico del terreno al favorecer la infiltración de agua y su almacenaje en la época invernal.
- > Favorecen el paso de la maquinaria, minimizando su impacto y la probabilidad de crear suela de labor.
- > Proporcionan un hábitat idóneo para numerosos organismos beneficiosos, principalmente insectos, como depredadores, polinizadores o descomponedores. Además son un reservorio de flora y mejoran la conectividad del paisaje.



© JESUS QUINTANO

Tras la vendimia, la cubierta vegetal comienza a crecer protegiendo el terreno durante el invierno sin perjuicio para la viña.

MANEJO

El uso de **cubiertas permanentes** queda restringido a aquellas zonas donde las precipitaciones sean abundantes y el agua no sea un factor limitante, requiriendo precipitaciones anuales como mínimo de 700 mm. Su crecimiento ha de controlarse mediante siegas a lo largo del ciclo vegetativo de la vid, evitando un desarrollo excesivo de la vegetación que supere los 25-30 cm de altura, además de utilizar leguminosas para no provocar un déficit de nitrógeno. Suelen emplearse en las cubiertas permanentes cereales como *Lolium perenne*, *Poa* sp. o *Festuca* sp. con dosis de siembra que oscilan entre los 40 y 60 kg/ha.

En el caso de **cubiertas temporales**, las especies a utilizar han de estar adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la zona y presentar un crecimiento rápido y baja capacidad de rebrote. Las más utilizadas son las leguminosas como el altramuza, habas, yeros, zulla o trébol. Se siembran solas o con cereales. En este caso lo más apropiado es la combinación de veza con avena, centeno o triticale.

La **siembra** puede realizarse poco antes de la vendimia, o bien después, en función de la climatología. Durante las primeras semanas de instalación, las necesidades de la cubierta son muy bajas, por lo que no compiten con el cultivo. Suele sembrarse en la calle, aunque también es posible en toda la superficie de la finca, incluida la línea de plantación. Este último caso se desaconseja en viñas jóvenes para favorecer el crecimiento radicular en profundidad.

El momento de la **incorporación** al terreno es clave en el manejo de las cubiertas, para limitar su consumo de agua y nutrientes y evitar competencia con el viñedo. La fecha dependerá principalmente del tipo de tierra, de los requerimientos de agua y de nutrientes de la especie empleada en la cubierta y de la climatología.

En general esta operación suele hacerse en marzo o abril, llegada la brotación de las cepas. No obstante, y durante los primeros estadios vegetativos, esa competencia puede provocar una disminución del vigor, limitando el desarrollo de los pámpanos y masa foliar, lo cual puede equilibrar el crecimiento de la viña, mejorando la insolación de la cepa y disminuyendo el número de despuntes.

Para la incorporación se emplea cultivador o grada de discos, evitando en este último caso el volteo del terreno. También, si es necesario,

desbrozadora previa a la incorporación. Otra práctica ya comentada es permitir al ganado ovino pastar antes, lo que permite descargar de biomasa la cubierta además de que se favorece el aporte natural de estiércol.

La **composición** diversa de las cubiertas ofrece beneficios adicionales. Así, la presencia de leguminosas, como la veza o los tréboles, permite la fijación natural de nitrógeno atmosférico, enriqueciendo la tierra, además de favorecer la descomposición de la vegetación tras su incorporación. Las especies de enraizamiento profundo, como las crucíferas, extraen nutrientes de capas inferiores del suelo, que quedan en la superficie cuando son incorporadas al terreno. Los restos de cereales generan una importante cantidad de humus tras su descomposición, por lo que perduran más sus beneficios sobre las propiedades físicas del terreno.

Especies utilizadas como cubiertas vegetales y dosis de siembra

Nombre	Dosis de siembra	Familia
Veza + avena	50 + 200 kg/ha	Leguminosa + cereal
Veza + centeno	50 + 100 kg/ha	Leguminosa + cereal
Habas	150 kg/ha	Leguminosa
Altramuz	150 kg/ha	Leguminosa
Carretones	20 kg/ha	Leguminosa
Trébol subterráneo	25 kg/ha	Leguminosa
Triticale	150 kg/ha	Cereal
Ray-grass italiano	20-25 kg/ha	Cereal
Colza forrajera	20 kg/ha	Crucífera
Mostazas	10-30 kg/ha	Crucífera
Rábanos	4 kg/ha	Crucífera

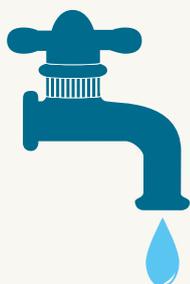
AGUA Y REGADÍO

El viñedo es un cultivo tradicional de secano perfectamente adaptado a nuestro clima y terreno, y como tal debe defenderse y apoyarse. Sin embargo su transformación a regadío en los últimos tiempos es una realidad que no puede obviarse. El consumo de agua en zonas donde ya es escasa o se realiza de manera inadecuada tiene impactos negativos apreciables en numerosos lugares. Por eso es necesario promover buenas prácticas en la superficie de regadío ya existente para mejorar la eficiencia en el uso de agua y alcanzar el necesario equilibrio entre producción y sostenibilidad. Para lograrlo se ofrecen algunas claves en el siguiente apartado.

USO RACIONAL DEL AGUA EN EL RIEGO

La vid es una planta capacitada para la supervivencia en climas áridos, como atestigua su larga historia de cultivo en las tierras de secano de los países mediterráneos. Los aportes suplementarios de agua mediante el riego pueden suponer una mejora notable en su rendimiento y calidad, si este se realiza con criterios adecuados, o una pérdida severa de calidad vitícola cuando se lleva a cabo de forma descuidada o desmedida. A esto último se le unen negativas consecuencias ambientales, como la sobreexplotación de los acuíferos o la salinización del suelo.

Por ello, al hablar de riego en la viña se sobreentiende que siempre se trata de un **riego deficitario controlado**. Conocer el comportamiento de nuestro terreno, del viñedo y de las condiciones climatológicas de la zona es clave a la hora de gestionar el regadío. Las necesidades hídricas de la vid no son constantes, sino que van variando a lo largo de su ciclo. El riego inteligente de este cultivo se articula en torno a unas pocas nociones básicas sobre la fisiología de esta planta.



Cuándo, cómo y cuánto regar es clave para lograr un uso sostenible del agua, un recurso escaso.

En años normales y en la región de clima mediterráneo, las lluvias suelen cubrir las necesidades hídricas de la vid desde el otoño hasta finales de la primavera. El periodo de mayor necesidad de agua va desde el cuajado hasta la vendimia, por lo tanto el riego se podría limitar prácticamente a los meses de verano. De media, el aporte total anual supondrá entre 1.000 y 2.000 m³/ha para la mayoría de nuestros viñedos. No obstante, mediante técnicas de riego deficitario puede disminuirse en un porcentaje importante la cantidad de agua a aplicar sin comprometer la viabilidad de la cosecha.

Antes de entrar en detalles más concretos sobre el riego del viñedo, existen una serie de recomendaciones de carácter general para hacer un uso sostenible del agua en regadío. El primer aspecto básico y vital es **asegurar la legalidad en el uso del agua** con la correspondiente **autorización o concesión** expedida por la autoridad competente, y respetar el volumen máximo concedido. Es un aspecto clave para evitar la sobreexplotación de los acuíferos, así como captaciones ilegales con impactos ambientales y sociales destacables.

Otros criterios clave para obtener un **uso sostenible del agua** son:

- > Instalación, mantenimiento y lectura del caudalímetro para calcular el consumo de agua, detectar posibles fugas en la instalación, etc.



Conocer las características del suelo y el agua de riego es clave para un regadío sostenible.

- > Conocer la calidad del agua disponible para evitar problemas de salinización o contaminación del suelo.
- > Analizar las características del suelo, al menos su capacidad de retención de agua, para establecer la dosis de riego adecuada.
- > Calcular las necesidades de agua del cultivo mediante:
 - métodos indirectos, como pueden ser las recomendaciones dadas por los servicios de asesoramiento al regante, o
 - métodos directos, a través del uso de sensores de humedad de suelo.
- > Determinar la dosis y frecuencia de riego en función de las características del suelo y las necesidades del cultivo, antes mencionadas. Es importante optimizar los **pulsos de riego**, ya que en muchas ocasiones es mejor regar con 2 pulsos de 20 minutos espaciados en el día que un solo pulso de 40 minutos.
- > Llevar un registro detallado del riego en un cuaderno de campo permitirá detectar errores, prácticas adecuadas, etc. (Anexo I).
- > Realizar un adecuado mantenimiento de las instalaciones de riego.
- > Contar con formación adecuada en temas de riego y fertilización para evitar la contaminación de las masas de agua.
- > Emplear el sistema de riego más adecuado a las características del cultivo y, siempre que sea posible, las últimas tecnologías disponibles. En este sentido existen experiencias interesantes, como el uso de teledetección o dendrometría, que permiten ajustar la dosis de agua a las necesidades reales del cultivo y a las características de nuestra finca.
- > Minimizar el aumento del consumo de energía.

INFLUENCIA DEL AGUA EN EL CICLO DE DESARROLLO DE LA VID

El agua es imprescindible para mantener la adecuada actividad fotosintética de la planta y posibilitar así el crecimiento y la producción. Cuando exista la posibilidad de regar, la dosificación del agua de riego a lo largo del ciclo

anual de la vid obedece a unos objetivos muy concretos, desde el punto de vista de la fisiología de la planta.

BROTACIÓN - CUAJADO

- Objetivos**
- > Conseguir el dosel foliar adecuado, formado por sarmientos con unas 15 hojas y entrenudos de unos 10 cm.
 - > Mínimo estrés hídrico.

Periodo de rápido crecimiento de los órganos verdes, pámpanos y hojas, a lo largo del cual queda determinada la superficie foliar de la planta. Pese a que durante esta fase la vid es muy sensible a la escasez de agua y su falta origina un desarrollo deficiente del aparato fotosintético, no suele ser frecuente la necesidad del riego, pues coinciden de forma simultánea la todavía baja demanda evaporativa de la atmósfera, por la época del año, con el hecho de que el perfil del suelo suele estar suficientemente recargado de humedad tras las lluvias invernales.

Es significativo que durante este periodo la vid solo consume en torno al 10% del total del agua que necesita a lo largo de un ciclo de cultivo.

CUAJADO - ENVERO

- Objetivos**
- > Detener el crecimiento de los pámpanos, modular el tamaño de las uvas, mantener el correcto funcionamiento de las hojas adultas, asegurar la fertilidad de las yemas para el año siguiente.
 - > Estrés hídrico moderado.

Periodo crítico para la determinación de la producción y calidad de la uva. Tras el cuajado tiene lugar en la baya un periodo de rápida división celular donde queda determinado, como consecuencia del mismo, el tamaño potencial del grano de uva, influenciado tanto por el número final de células por grano de uva como por su capacidad para crecer ligada a la capacidad de distensión de la pared celular.

Un adecuado equilibrio en el suministro hídrico resulta crítico para obtener una cosecha abundante de calidad adecuada. El exceso de riego a lo largo de este periodo favorece producciones excesivas con baja calidad, aunque igual de indeseable es un déficit hídrico acusado, que afectaría tanto a la producción final como a la calidad de la uva.

Es la fase donde, en función del objetivo productivo, se puede someter a la vid a unas condiciones de estrés hídrico más acusado, deteniendo el crecimiento de los pámpanos sin afectar la viabilidad de las hojas.

En la parte inicial de este periodo es necesario iniciar el riego en las vides de zonas áridas, con limitada disponibilidad de agua.

Del total de agua que necesita la viña para cubrir su ciclo anual, en este periodo consume un 40%.

ENVERO - VENDIMIA

- Objetivos**
- > Limitar la aparición y crecimiento de brotes laterales en los pámpanos, conservar las hojas adultas fotosintéticamente activas, alcanzar la producción esperada, asegurar la acumulación de azúcares y la correcta maduración de la uva, favorecer el buen agostamiento de los sarmientos.
 - > Estrés hídrico ligero.

Periodo en el que se configura el equilibrio final entre los parámetros que determinan la calidad vitícola final de la uva (contenido de azúcares, pH, acidez, antocianos, etc.).

De nuevo, resulta crítico ajustar los riegos a las necesidades reales de la vid. En general, es necesario disminuir el grado de estrés respecto al periodo anterior, pero sin aportes excesivos de agua que favorecerían una acumulación de potasio, con el consiguiente efecto indeseable en el aumento del pH y una dilución de antocianos.

Durante esta fase la vid consume el 40% de sus necesidades totales de agua.

VENDIMIA - CAÍDA DE HOJA

- Objetivos**
- > Posibilitar la acumulación de sustancias de reserva y el completo agostado de los sarmientos.
 - > Mínimo estrés hídrico.

Tras la cosecha, la actividad fotosintética de las hojas continúa siendo muy valiosa para culminar la acumulación de reservas en la parte leñosa de la planta y proseguir con la adecuada evolución de las yemas que habrán de brotar al año siguiente.



Habitualmente, en las zonas donde la disponibilidad de agua de riego es limitada, no suele regarse a partir de la vendimia. Las lluvias de final de verano y comienzo de otoño pueden ser suficientes para cubrir las necesidades de esta fase.

En la fase final de su ciclo anual la vid consume el 10% del total de sus necesidades de agua.

EVALUACIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO EN LA VID

Tras leer el apartado anterior puede pensarse que planificar el riego y modular el grado de estrés hídrico de una viña es un asunto complejo y propio de especialistas, pero puede efectuarse de forma práctica y sencilla mediante la **observación *in situ* del viñedo** como con la ayuda de la tecnología a través de **sensores de humedad de suelo**.



Observar la respuesta al riego de la vid permitirá al viticultor ajustar el uso de agua.

OBSERVACIÓN IN SITU DEL VIÑEDO

Para realizarla de manera adecuada es necesario tener en cuenta unas consideraciones previas:

- > Los controles deben realizarse siempre a la misma hora. Preferiblemente a media mañana, mirando la cara soleada, en el caso de espalderas, y con el sol a la espalda.
- > Las observaciones se efectuarán sobre los órganos de los sarmientos principales, no en los pertenecientes a brotes secundarios.
- > Se evaluarán varios órganos por cepa, asignándose una puntuación a cada cepa en conjunto. Aunque puedan existir diferencias, el comportamiento en el mismo pie suele ser uniforme.
- > A mayor puntuación, mayor nivel de estrés.
- > En el caso de que la vid haya sido despuntada se hará constar en las notas, realizándose las observaciones de los ápices en los brotes laterales que rebroten del extremo de los sarmientos despuntados.

- > La estimación de la temperatura de la hoja se realizará presionando ligeramente el limbo entre las palmas de las manos, asignando una calificación subjetiva en comparación con la temperatura ambiente. Como referencia se puede comparar con las de la cara sombreada, que siempre estarán más frías. Se escogerán hojas de los sarmientos principales y directamente expuestas al sol. En días nublados o nublados no se tendrá en cuenta este criterio.

Criterios de evaluación general del estado hídrico de la vid

Puntuación	Nivel de estrés	Ápices	Zarcillos de los ápices	Color de las hojas basales	Estado de las hojas medias	Temperatura de las hojas medias
1	Sin estrés	Crecimiento activo	Turgentes, más o menos enhiestos hacia el ápice	Verde oscuro y brillante	Turgentes, un poco encrespadas, expuestas hacia el exterior, pendiendo	Algunas ligeramente templadas
2	Incipiente	Crecimiento lento	Con tendencia a caer	Verde oscuro apagado	Expuestas hacia el exterior, la mayoría pendiendo, algunas verticales	Casi todas ligeramente templadas
3	Ligero	Crecimiento detenido	Cortos y marchitos	Verde pálido, con tonalidades amarillas o grises	Comienzan a ponerse verticales, llega a verse el envés de algunas	Calientes
4	Moderado	Abortados	Abortados	Verde amarillento a verde pálido, algunas hojas basales amarillas	Comienzan a plegarse, marchitas, con el movimiento del viento se aprecia el envés	Calientes
5	Severo	Abortados	Abortados	Aparecen hojas amarillas a mitad de los sarmientos, clara defoliación basal	Plegadas, verticales, visible el envés de muchas	Calientes

Criterios de evaluación de los ápices

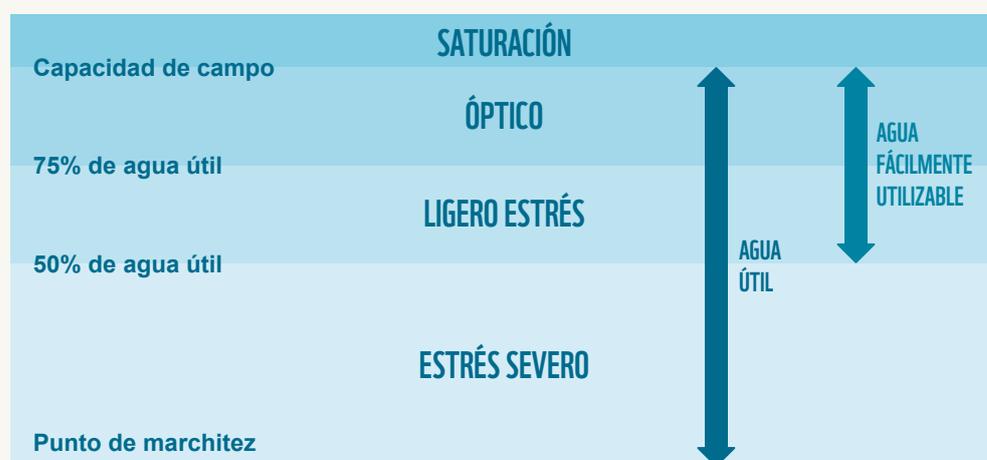
Puntuación	Nivel de estrés	Descripción
1	Sin estrés: crecimiento activo	El ápice destaca sobre las hojas. Al menos 3 zarcillos sobrepasan el ápice. Los últimos zarcillos tienden a estar alineados con el tallo.
2	Incipiente: crecimiento lento	El ápice queda al borde de la hoja más joven. 2 o 3 zarcillos sobrepasan el ápice.
3	Ligero: crecimiento parado	La tercera hoja separada sobrepasa al ápice. 2 o 3 zarcillos sobrepasan al ápice.
4	Moderado: crecimiento parado	El ápice está cubierto por 4 o más hojas, pero ha dejado de crecer. Zarcillos pequeños.
5	Severo: crecimiento parado	El ápice se va desecando y aborta. Los zarcillos se confunden con la punta del tallo.

EMPLEO DE SENSORES O SONDAS DE HUMEDAD DE SUELO

En este caso es necesario tener en cuenta diversos aspectos. Las sondas de humedad de suelo más difundidas a nivel comercial están dotadas con sensores, a diferentes profundidades, capaces de estimar y registrar de forma continua el contenido volumétrico de agua en el suelo.

Contenido volumétrico de agua en el suelo

HUMEDAD DEL SUELO



Por estrés hídrico debe entenderse el esfuerzo que debe realizar una planta de viña para extraer el agua del suelo. De forma general, el contenido volumétrico de agua en el suelo puede representarse como se ve en la figura y queda caracterizado por una serie de valores ligados a los siguientes conceptos teóricos:

- > **Saturación:** contenido de agua en el suelo en el que todos sus poros están ocupados por agua líquida. Pese a que se puede tomar agua del suelo sin apenas gasto energético por parte de la planta (0 atm de presión), esta situación es desfavorable para el crecimiento pues, de prolongarse, puede provocar asfixia radicular por falta de aire.
- > **Capacidad de campo:** contenido de agua en el suelo tras 24 horas de drenaje libre después de estar saturado. Habitualmente el 50% de los poros está ocupado por aire. Es la situación ideal desde el punto de vista de suministro hídrico, las plantas necesitan dedicar poca energía (0,2-0,3 atm de presión) para tomar el agua del suelo.
- > **Punto de marchitez:** contenido de agua en el suelo que escapa de la capacidad de extracción de los cultivos (15-20 atm de presión), las plantas se marchitan y mueren.

- > Agua útil: diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez.
- > Agua fácilmente utilizable: es la cantidad de agua que puede extraer una planta sin un gasto energético excesivo (0,2-2 atm de presión) y, por tanto, sin efectos depresores de su capacidad fotosintética. En el caso de la viña habitualmente se considera el 50% del agua útil.

ZONAS DE REFERENCIA

Una vez familiarizado con el funcionamiento de este tipo de sondas y establecidos los valores de referencia propios del suelo y punto donde esté instalada (para lo cual es importante la ayuda de algún técnico especialista), basta con controlar periódicamente los datos registrados y manejar los aportes de agua para mantener la humedad del suelo en los siguientes niveles objetivos:

- > Brotación - Cuajado: capacidad de campo - 75% de agua útil.
- > Cuajado - Envero: entorno al 50% del agua útil.
- > Envero - Vendimia: 75% - 50% del agua útil.
- > Vendimia - Caída de las hojas: entorno al 75% del agua útil.

ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

El riego es una actividad que se debe planificar por adelantado, los cultivos han de tener el agua a su disposición justo en el momento en que lo necesiten, no aportárselo después de haber mostrado síntomas de su falta. Afortunadamente el suelo facilita esta tarea al actuar como depósito regulador.

Al igual que existen previsiones meteorológicas, también se pueden prever las necesidades de agua de los cultivos. Habitualmente esto se realiza a una semana vista. Para ello se utiliza la siguiente fórmula, por lo tanto son dos los datos que hay que conocer para efectuar este cálculo:

$$ETc = Kc \times ETo$$

ETc: evapotranspiración del cultivo

Agua usada (transpirada) por la planta más la pérdida por evaporación directa desde el suelo.



ETo: evapotranspiración del cultivo de referencia

Valores de evapotranspiración de un cultivo (pradera de festuca, sin estrés hídrico y segada uniformemente a 10-15 cm) tomado como referencia ideal para estandarizar los cálculos.

Kc: coeficiente de cultivo

Se trata de una constante propia de cada especie vegetal y condiciones de cultivo, obtenida mediante experimentación, que permite ajustar la evapotranspiración de referencia a las particularidades de cada cultivo.

CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

Sistema de Información Agroclimática para el Regadío:

bit.ly/gob-siar



La obtención de este dato sí es un trabajo especializado, pero además de consultores y empresas privadas expertas en la materia, existen diversos organismos públicos, tanto autonómicos como estatales, que facilitan el acceso a esta información, como el Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SiAR) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE RIEGO, ELECCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CULTIVO

Es en esta parte donde el viticultor ha de tomar parte activa y no eludir su responsabilidad económica y ambiental, pues la estrategia de riego debe ajustarse al objetivo productivo y a la disponibilidad de recursos hídricos que asegure el buen estado de ríos y acuíferos.

De forma simplificada y orientativa se detallan los valores de Kc para tres estrategias de riego distintas en viñedo:

- > **Kc único:** disponibilidad hídrica limitada, se retrasa el comienzo del riego hasta agotar el contenido del suelo en agua fácilmente asimilable. En la mayoría de los años coincidiría con el cuajado (uva tamaño guisante).
- > **Kc máxima calidad:** el objetivo prioritario es conseguir uvas de la máxima calidad vitícola, aun a costa de una menor producción.
- > **Kc equilibrio producción/calidad:** sin renunciar a niveles de producción altos y estables, se pretende igualmente asegurar la obtención de una uva de calidad vitícola adecuada.

Elección de Kc para riego en función de la estrategia productiva

Periodo de cultivo	Kc único	Kc máxima calidad	Kc producción/calidad
Brotación - cuajado	0	0	0,3
Cuajado - envero	0,3	0,3	0,4
Envero - vendimia	0,3	0,4	0,5
Vendimia - caída de hoja	0	0,2	0,3

Con toda esta información, el viticultor tiene en su mano realizar una adecuada gestión del agua de riego. De la misma dependerá no solo la calidad de la cosecha finalmente obtenida, sino el futuro de acuíferos y ríos, nuestra fuente natural de suministro de agua.

OTROS INSUMOS **USO RACIONAL DE FERTILIZANTES**

El viñedo no es un cultivo exigente en nutrientes. Sus necesidades pueden ser cubiertas por un programa de fertilización orgánica a base de estiércol compostado, subproductos de la bodega y siembra de leguminosas. No obstante, debemos contar con una tierra biológicamente activa, como ya hemos mencionado anteriormente.

Se ha de tener en cuenta que los fertilizantes y abonos pueden provocar efectos negativos, tanto en el cultivo como en los acuíferos, cuando son aportados en exceso y sin control. El **nitrógeno** es el elemento más problemático, por ser el más móvil y abundante en muchos de estos productos, y puede provocar problemas por contaminación de las aguas de difícil solución. En producción ecológica no está permitido sobrepasar 170 kg de nitrógeno por hectárea y año, limitación también recogida para aquellas zonas designadas como vulnerables a nitratos de origen agrario cuando la fertilización se realice mediante estercolado. Respetando este límite, la dosis de nutrientes a aportar dependerá de la riqueza del material fertilizante a utilizar.

El exceso de nitrógeno está, además, directamente relacionado con el aumento en la sensibilidad de la vid a las plagas y enfermedades.

El aporte de **fósforo** en la vid depende de la existencia en el suelo de un buen nivel de humus. En contacto con el humus y por intermedio del calcio, el fósforo forma los llamados humofosfatos, compuestos ligeramente solubles que mantienen en el agua del terreno una concentración casi constante de fósforo, a partir de la cual se nutre la cepa.

El **potasio** tiene escasa movilidad y se fija con facilidad al complejo arcillo-húmico del terreno, con lo que en tierras con bajo contenido en agua o a bajas temperaturas la planta puede encontrar cierta dificultad para extraerlo del terreno.

En cuanto a los **micronutrientes** (hierro, magnesio, boro, etc.), los problemas de carencias o bloqueos vienen dados sobre todo por la variedad, el portainjerto y el tipo de terreno. Es aconsejable realizar análisis foliares y del terreno para valorar el estado nutricional y las posibles carencias del cultivo. Es frecuente el empleo de abonos foliares para solucionar estas carencias y aportar los micronutrientes necesarios.

USO RACIONAL DE FITOSANITARIOS

Normativa de fitosanitarios

bit.ly/NormFitosanitarios



La aplicación de fitosanitarios, por su impacto sobre el medio pero también sobre la salud, debe ser el último recurso ante la presencia de una plaga o enfermedad. La aprobación y aplicación de la Directiva de uso sostenible de fitosanitarios recoge una serie de prácticas obligatorias referentes al empleo de estos productos que deben respetar los agricultores. Su uso siempre incide, en mayor o menor medida, sobre los organismos beneficiosos existentes en el viñedo. Por ello es necesario conocer las plagas y enfermedades que afectan al cultivo y seguir su evolución, para tratar cuando esté debidamente justificado y el nivel de plaga supere el umbral de daño. En ese sentido se aconseja instalar estaciones meteorológicas (temperatura, humedad, precipitaciones...) y trampas de seguimiento, como polilleros para la polilla del racimo.

Las medidas culturales, incluyendo las de prevención, tienen un gran peso en el manejo sanitario de la viña. Labores para la aireación de la planta o la protección de las raíces contribuyen a prevenir plagas y enfermedades de manera eficaz, evitando el uso de productos fitosanitarios. Mención aparte merece la influencia positiva que tiene la elección de variedades autóctonas de vid, mejor adaptadas a las condiciones locales y más resistentes a plagas y enfermedades.

En la mayoría de las ocasiones, solo determinadas plagas y enfermedades requieren de aplicaciones específicas de fitosanitarios para su tratamiento. En cuanto al tipo de productos, merecen especial atención el cobre y el azufre, por su frecuente y generalizado uso entre viticultores. Además de sus características fungicidas presentan otras propiedades, como bactericidas o acaricidas.

El **cobre**, bajo diversas formulaciones, es utilizado principalmente para frenar el desarrollo del mildiu, hongo que suele atacar al cultivo en condiciones que le son favorables, como lluvia de 10 mm durante 24 horas, temperaturas a partir de 12°C y elevada humedad ambiental. Este metal, tras ser lavado de la planta, se acumula en la tierra afectando negativamente a bacterias, hongos, micorrizas y lombrices. Actualmente su uso está limitado a 6 kg por hectárea al año. Es necesaria la búsqueda de alternativas para minimizar su impacto y adelantarnos tanto a futuras prohibiciones como a las nuevas demandas de los consumidores en materia de salud y medio ambiente.

El **azufre** es empleado en la prevención del oídio, hongo que se da en condiciones de lluvia suave o alta humedad, con temperaturas a partir de 15°C, y también para frenar la proliferación de ácaros plaga, como la araña roja o amarilla. Sin embargo, su uso en exceso puede afectar a las poblaciones de ácaros depredadores, perjudicando el control natural de plagas que estos ejercen. En caso necesario, se deben emplear entre 4 y 10 kg/ha en cada tratamiento, no superando los 30 kg por hectárea al año.

El **bicarbonato de potasio**, permitido en producción ecológica, es una alternativa al empleo de cobre y azufre. Tiene efecto inhibitorio ante el oídio y la botritis y es más inocuo y económico. Su dosis de empleo oscila entre los 5 y 20 g/l, aplicado al igual que los anteriores, cuando las condiciones ambientales anuncien alto riesgo de enfermedad.

Actualmente se están desarrollando y probando fungicidas a base de **extractos vegetales**, como corteza de sauce, canela, ruibarbo, cola de caballo, olivarda, aceites de hinojo o arcillas, con resultados satisfactorios en la mayoría de los casos. Por ejemplo, maceraciones y decocciones de ortiga y cola de caballo pueden reducir las dosis de cobre a 1,5 y 0,5 kg/ha. También son empleadas sustancias de origen animal, como la leche.

RECETA PARA OÍDIO Y MILDIU

Tratamiento con leche: diluir 1 litro de leche de vaca cruda en 10 litros de agua. Aplicar en pulverización directamente sobre la planta.

Purín de ortiga: fermentar 1 kg de ortiga fresca en 10 litros de agua durante una semana. Diluir en agua al 10% y aplicar a una dosis de 40 l/ha.

Decocción de cola de caballo: hervir 5 kg de cola de caballo en 50 litros de agua y dejar reposar toda una noche. Diluir en agua al 20% y aplicar a una dosis de 40 l/ha.

Fuente: Bertrand y otros (2007).

Por último, el uso de **feromonas** en el control de insectos plaga está muy desarrollado en viticultura y proporciona resultados muy positivos. La técnica de confusión sexual utilizada para insectos como la polilla del racimo, piral o trips puede frenar el desarrollo de sus poblaciones y disminuir la necesidad de insecticidas.

PRESERVAR EL SUELO, EL AGUA Y LA BIODIVERSIDAD EN LOS VIÑEDOS ES LA ÚNICA FORMA DE ASEGURAR EL FUTURO DE LA VITICULTURA EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO.

BIODIVERSIDAD EN EL VIÑEDO

El papel de la biodiversidad en los agroecosistemas ha sido ignorado en las últimas décadas, y se ha pretendido sustituir por el empleo de plaguicidas, herbicidas y otros auxiliares tecnológicos sintéticos. Esto ha puesto en peligro la sostenibilidad del cultivo, además de mermar, en muchos casos de forma alarmante, la biodiversidad vinculada a la actividad agrícola y con ello los servicios que genera, desde la polinización hasta el control biológico o natural de plagas.



La fauna del suelo es un indicador de fertilidad.

En el caso concreto del viñedo, la biodiversidad se manifiesta en cada uno de los seres vivos que pueblan este agroecosistema, en sus relaciones y servicios originados, además del entorno en el que se desarrollan. Todos son necesarios, pues si no hubiera una tierra viva y fértil o agua en cantidad y calidad suficiente, no existiría la vid ni sus diferentes variedades. En esta se desarrollan los insectos y patógenos que le afectan que, a su vez, son el alimento de los auxiliares, que dependen de la vegetación y otros elementos del entorno. Finalmente, sin todo ello, no existiría ni el viticultor ni el vino.

BIODIVERSIDAD BAJO LA TIERRA

A menudo, cuando se habla de medidas para fomentar la biodiversidad en los agroecosistemas nos olvidamos de uno de los grupos más importantes y funcionales de este, la fauna edáfica. Son micro y macroorganismos que viven en los primeros centímetros del terreno, y se pueden contar por millones en una palada de tierra. Entre otros podrían citarse lombrices, caracoles, escarabajos, bacterias y hongos.

DIVERSIDAD VEGETAL

La intensificación agraria vivida en la última mitad del siglo XX ha permitido un aumento de la producción, pero al mismo tiempo ha tenido importantes efectos sobre la naturaleza. La mecanización de las labores, la transformación de grandes superficies en regadío, los grandes monocultivos y las concentraciones parcelarias supusieron una simplificación y homogeneización del paisaje agrícola tradicional. Han desaparecido los mosaicos de cultivos y, con ello, un elemento de vital importancia no solo ambiental sino también económica: los setos vivos.

Se considera como seto a la vegetación, herbácea, arbustiva o arbórea que aparece en las márgenes de los arroyos, en los linderos de las parcelas, en islas en su interior o incluso de forma aislada en la explotación. Los setos aportan numerosos beneficios a la naturaleza:

- > Proporcionan **refugio y alimento** a especies como la perdiz roja, la alondra o la tórtola.
- > Funcionan como **corredores ecológicos** por los que puede desplazarse la fauna y conectan zonas naturales entre sí, reducen los



*Mantener cubiertas
vegetales favorece
la presencia de
la perdiz roja.*

efectos de la fragmentación del territorio y mejoran la capacidad de adaptación frente al cambio climático.

- > **Extraen fertilizantes** de las capas más profundas del suelo, disminuyendo su lixiviación y con ello la contaminación de las aguas.

Los beneficios de los setos trascienden del plano ambiental y mejoran considerablemente la productividad de los cultivos:

- > **Actúan como cortaviento.** Dispuestos de manera apropiada pueden reducir la intensidad del viento entre un 30 y un 50 por ciento, evitando con ello la pérdida de cosechas y de tierra fértil, algo de suma importancia en suelos pobres y poco profundos.
- > Aumentan las oportunidades para la **fauna auxiliar**, lo que favorece el control natural de plagas y reduce la necesidad de fitosanitarios. Además ofrecen alimento (insectos, néctar, polen...), refugio y lugares de cría.
- > **Ponen freno a la erosión.** Las raíces de árboles y arbustos retienen el suelo, evitando su arrastre por agua, especialmente en suelos pobres y poco profundos. La vegetación de ribera asociada a los cauces de agua resulta esencial para controlar la erosión y posibles encharcamientos en las márgenes.
- > **Mejoran las reservas de agua del terreno.** Los setos favorecen la infiltración de las aguas de escorrentía al frenar su velocidad. Las raíces y la materia orgánica que se acumula bajo las copas (hojas, frutos, ramillas...) proporcionan una mayor capacidad de drenaje al terreno.
- > **Suavizan los rigores meteorológicos en su zona de influencia.** Los setos aumentan la humedad atmosférica y la cantidad de agua depositada en forma de rocío, protegiendo a los cultivos de las heladas y de la insolación excesiva.
- > **Aíslan de fuentes contaminantes.** Las pantallas vegetales pueden minimizar e impedir la deriva de productos contaminantes procedentes de explotaciones limítrofes como herbicidas, insecticidas y otros. Asimismo, si linda con caminos transitados, las pantallas vegetales protegen del posible polvo generado.
- > **Permiten la detección temprana de plagas o enfermedades.** Algunas especies como los rosales son más sensibles a ciertas



Los setos de rosal ayudan a anticipar problemas de hongos en el viñedo.

enfermedades, como el mildiu, lo que permite detectar de manera temprana el riesgo de enfermedad y realizar los tratamientos preventivos oportunos.

- > **Ofrecen productos y servicios complementarios.** Según las especies, pueden proporcionar madera para diversos usos, frutos, condimentos o setas. También suponen una mejora paisajística y ofrecen espacios de recreo o de sombra.

Por todos estos beneficios, las zonas de vegetación natural presentes en la finca han de ser conservadas o recuperadas. Para tener éxito con los setos debemos efectuar una adecuada **planificación de la plantación**, en la que se contemplen las características de nuestra parcela, los valores ambientales, los problemas detectados y los objetivos que queremos lograr. De igual importancia para maximizar el rendimiento de nuestro seto es realizar una apropiada elección de especies según las características de la finca, seleccionando las autóctonas mejor adaptadas a las condiciones actuales del terreno y que requieren un bajo mantenimiento.

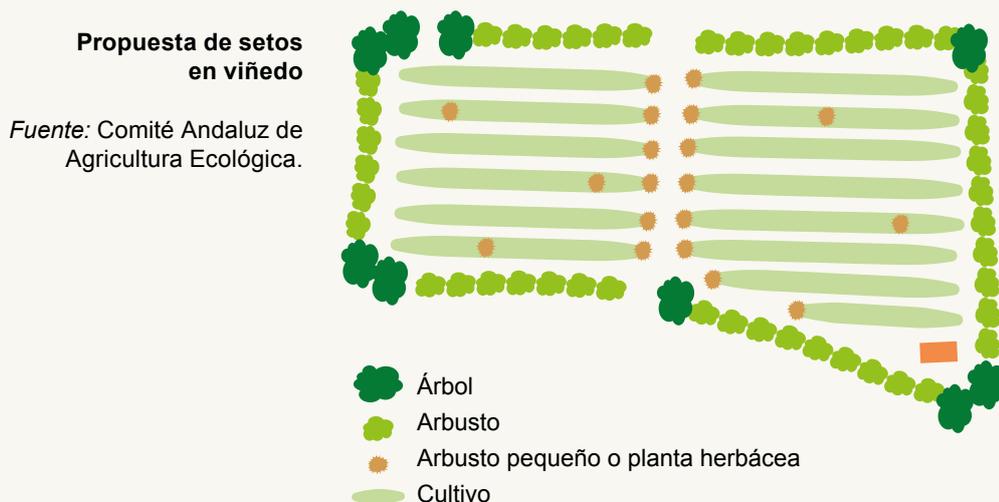
Es importante introducir especies que se complementen con periodos de floración escalonados, diferentes tipos de ramaje y follaje o en altura. Esto aumentará la diversidad de ambientes y recursos ofrecidos de cara a la fauna auxiliar. Por ejemplo:

- > **Especies herbáceas y arbustivas de porte bajo** pueden situarse junto a la vid. Es frecuente su uso al principio y final de cada fila de cepas, en los bordes de los caminos de servicio como corredores biológicos en el interior de la finca, acompañando muros de piedra o en los desniveles de las parcelas terrazadas.
- > **Grandes arbustos y árboles** se han de localizar a una distancia prudente del cultivo, teniendo en cuenta la proyección de sombra que tendrán cuando crezcan y el efecto de las raíces a su alrededor. La mejor orientación para estos setos es N-S, evitando así sombras permanentes.

Por su parte, la preparación del terreno debe preservar sus características básicas, siendo lo más adecuado la apertura manual de hoyos. Además es importante respetar el periodo óptimo de plantación que, con carácter general, es de octubre a marzo.

Por razones de eficacia y reducción de costes, tras la fase de mantenimiento, necesaria durante los primeros años para asegurar la viabilidad de los plantones, los setos deben ser capaces de automantenerse e integrarse

en la finca. Por último es recomendable efectuar un seguimiento de las plantaciones para evaluar su respuesta y mejorar en el proceso de recuperación de los linderos.



Para la correcta elección de especies para los setos es importante tener en cuenta aspectos como el porte y época de floración. Se recomiendan, entre otras, rosal silvestre, ciruelo o aromáticas (Anexo II).

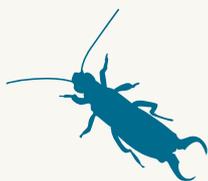
DIVERSIDAD EN EL CULTIVO

Hacer frente al reto de potenciar la biodiversidad en las fincas incluye la necesidad de preservar las variedades autóctonas de viñedo, recuperándolas en numerosos casos de la extinción. Cada vez es más evidente que esta agrobiodiversidad es una de las herramientas más poderosas con las que cuentan los agricultores para responder a situaciones climatológicas adversas, plagas o enfermedades. Sus menores requerimientos de insumos externos permite, además, un abaratamiento en los costes de producción.

Tampoco hay que olvidar que variedades como brujideras, mencías, diegos o zalemas permiten obtener vinos diferentes, que recogen y expresan las características locales de suelo, clima y manejo, pudiendo obtener un

producto diferente en un mercado tan competitivo como el del vino. Por eso es recomendable mantener las cepas de variedades autóctonas ya existentes e incluirlas en la planificación de nuevas plantaciones.

CONTROL BIOLÓGICO EN EL VIÑEDO



Con predadores naturales en el cultivo reducimos el uso de fitosanitarios.

Las medidas que influyen positivamente en la biodiversidad favorecen también a la fauna auxiliar, responsable del control natural de plagas. Por ello, en las fincas de producción ecológica o biodinámicas, este control biológico de plagas es elevado, sobre todo tras varios años de buenas prácticas.

En los últimos años ha aumentado la lucha biológica en viña mediante sueltas de insectos auxiliares. Si bien es una opción más a valorar, es siempre preferible potenciar la fauna auxiliar natural mediante la creación del ambiente adecuado (siembra de setos, instalación de cajas nido y refugios, etc.).

Conviene, por todo lo expuesto, conocer a esta fauna útil (Anexo III):

DEPREDADORES

Se trata de un grupo diverso que afecta a todas las plagas. Desde chinches a mariquitas, pasando por tijeretas o arañas. Son múltiples los depredadores que pueden encontrarse en el viñedo.

PARASITOIDES

Cuando son adultos se alimentan únicamente de sustancias azucaradas como el néctar y el polen, lo cual hay que tener en cuenta para favorecerlos.

Los más abundantes son las avispijas. La familia de los pteromálidos, a la que pertenece el género *Dibrachys*, son activos parasitoides de pupas de polilla del racimo. Aunque hay más familias, como los bracónidos, ulóphidos e ichneumónidos que actúan sobre larvas y pupas de esta y

otras polillas. También están quienes parasitan sus huevos, como el género *Trichogramma*.

En presencia de pulgones suelen aparecer las avispijas, que los parasitan formando visibles momias. Tampoco se escapan del parasitismo las cochinillas.

Hay moscas parasitoides que también influyen en el control biológico de larvas de lepidópteros, con presencia más frecuente en viñas ecológicas.

HONGOS BENEFICIOSOS

También juegan su papel, sobre todo en la tierra. Impiden la acción de patógenos que pueden afectar a las raíces de la vid mediante micorrización o antagonismo. Otros afectan a insectos, como a la polilla del racimo cuando se encuentra en fase de pupa. La aplicación de materia orgánica y la ausencia de herbicidas favorecen su existencia.



Una pareja de carboneros puede comer más de 25 kilos de insectos.

CAJAS NIDO Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS ÚTILES

Las aves insectívoras y los murciélagos son otros grandes aliados, especialmente útiles en el control biológico de plagas. Las primeras rondan la viña y alrededores en busca de gusanos u otros organismos, mientras que los murciélagos cazan al vuelo, principalmente polillas. Son millares los insectos que consumen. No obstante, la viña no ofrece las mejores condiciones para que aniden y se refugien. Además de ayudar con setos vivos, la colocación de cajas nido es una estrategia eficaz para atraerlos y conservarlos en la zona.

La avifauna que frecuente el viñado dependerá de las características del entorno que le rodee (bosque, matorral, erial, población...). Así, entre los insectívoros que podemos encontrar podemos citar carboneros, herrerillos, petirrojos, golondrinas, aviones, abubillas, papamoscas, chochines, zarceros, alzacolas, cernícalos y, al anochecer, mochuelos y lechuzas.

Los árboles aislados en medio de las viñas y la colocación de perchas o posaderos artificiales facilitan la presencia de rapaces, tanto diurnas como nocturnas, que depredan pequeños y medianos roedores, como topillos, ratones y ratas.

MANEJO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Determinados insectos plaga o enfermedades tendrán más o menos importancia en función de las características del lugar donde nos encontremos, el manejo del cultivo, la variedad y el aislamiento del viñedo. Los viñedos ecológicos, tras varios años de buenas prácticas, suelen presentar pocos problemas, entre otras cosas debido a un mayor control biológico, sobre todo de insectos como mosquito verde, trips o altica.

El manejo de algunas de las principales plagas y enfermedades de la viña se puede resumir como sigue:

GESTIÓN DE PLAGAS EN VIÑEDO

Polilla del racimo y piral

Medidas culturales: Cavas primaverales al pie de la vid para exponer pupas invernales en el caso de polilla del racimo. Poda en verde para mejorar la exposición de los racimos.

Fauna útil para su control: Crisopas, chinches, arañas, carábidos, avispiñas parasitoides, aves insectívoras, murciélagos.

Medida directa: *Bacillus thuringiensis* cuando comienzan a eclosionar los huevos.

Medida indirecta: Confusión sexual mediante el empleo de feromonas.

Ácaros plaga: araña amarilla, araña amarilla común, araña roja, erinosis y acarosis

Medidas culturales: Para potenciar los ácaros depredadores tipo *Typhlodromus* que se refugian en la corteza y ramas leñosas en invierno, tras la poda trasladar el material que los contenga donde haya un ataque de ácaros plaga. Ante ataques muy fuertes, quemar el material de poda infestado.

Fauna útil para su control: Ácaros fitoseidos depredadores, orius, mariquita negra, crisopas.

Medida directa: Empleo de azufre, sobre todo en polvo (4-10 kg/ha y tratamiento). Los extractos de tanaceto o artemisa tienen efectos positivos en muchos casos (1 kilo por 10 litros de agua y aplicar sin diluir).

Trips **Medidas culturales:** La conservación de cubierta vegetal o corredores vegetales floridos pueden ayudar al control biológico del trip y a que disminuya su población.

Fauna útil para su control: Orius, ácaros fitoseidos depredadores, crisopas.

Medida directa: Neem-Azaridactina. Spinosad como última alternativa y en casos graves para evitar resistencias y afectar a los auxiliares.

Cochinillas **Medidas culturales:** Poda para mejorar la aireación y exposición de los racimos. Empleo de agua caliente a presión en la cepa en invierno.

Auxiliares: Avispillas parásitas, crisopas, suelta de mariquitas.

GESTIÓN DE ENFERMEDADES EN VIÑEDO

Mildiu **Medidas culturales:** Poda y aclareo para mejorar aireación. Vigilancia y seguimiento sobre todo a partir de primavera, cuando comienzan las condiciones favorables.

Medida directa: Empleo de cobre (máximo 6 kg/ha/año) o bicarbonato de potasio (5-20 g/l). Extractos vegetales y arcillas bajo investigación.

Oídio **Medidas culturales:** Poda y aclareo para mejorar aireación. Vigilancia y seguimiento sobre todo a partir de primavera, cuando comienzan las condiciones favorables.

Medida directa: Empleo de azufre o bicarbonato de potasio. Extractos vegetales y arcillas bajo investigación.

Podredumbre gris **Medidas culturales:** Poda y aclareo para mejorar aireación. Evitar heridas y ataques de otras enfermedades y plagas. Fertilización equilibrada.

OTROS ASPECTOS AMBIENTALES

Más allá de la finca se puede seguir apostando por prácticas sostenibles que contribuyen a la lucha contra el cambio climático, preservan paisajes vitícolas singulares e incluyen aspectos ambientales en la gestión de las propias bodegas.





CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es uno de los principales retos ambientales a los que se enfrenta el planeta. La causa del mismo son las emisiones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Las actividades humanas son las responsables de la mayor parte de estas emisiones, y la agricultura y ganadería son una fuente importante de las mismas, especialmente de los dos últimos gases citados.

Muchos de los efectos negativos previstos ya se están produciendo a nivel global, como la alteración del ciclo del agua y el régimen de temperaturas o el aumento de la desertificación. En agricultura y ganadería estos efectos pueden ser desastrosos, llegando a afectar gravemente a la producción y distribución de alimentos.

Una de las principales amenazas a las que ya se enfrenta el viñedo es el cambio climático.

La viticultura, al igual que los demás sectores agrícolas, se verá afectada por:

- > Aumento de las temperaturas que provocará una mayor evapotranspiración y disminuirá la capacidad de almacenamiento de agua del terreno.
- > Mayor incidencia de las plagas y enfermedades existentes, además de la aparición de otras nuevas.
- > Disminución de la capacidad para el control biológico y polinización del entorno.
- > Nuevos daños sobre el cultivo, como los producidos por los rayos ultravioletas.
- > Alteraciones en el ciclo de la vid y en las cualidades de la uva.

Sin duda, estos efectos suponen un impacto ambiental, socioeconómico y cultural importante. Por ello deben tomarse medidas de mitigación para frenar en lo posible el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. A la vez debemos facilitar la adaptación a sus impactos, poniendo en marcha modelos de gestión adaptable que cambien a la vez que cambia el clima y fortaleciendo el buen estado de los ecosistemas, aumentando su resiliencia.

La problemática es tal que desde el propio sector vitivinícola ya se han puesto en marcha iniciativas para trabajar en mitigación y adaptación. En esta búsqueda de soluciones ha aparecido la iniciativa *Wineries for climate protection*, que agrupa a diversos actores del sector para el intercambio de información y promueve el compromiso de las bodegas en la lucha contra el cambio climático.



LA QUEMA DE
RASTROJOS Y
RESTOS DE PODA
GENERA EMISIONES
DE CO₂ INNECESARIAS

MITIGACIÓN

La contribución de la agricultura y ganadería ecológicas en la mitigación del cambio climático es aceptada a nivel mundial. La razón es que los fundamentos en los que se basa y las prácticas realizadas minimizan la emisión de gases nocivos, además de cerrar los ciclos de nutrientes. De este modo, se aconsejan las siguientes prácticas, propias de la viticultura ecológica, para contribuir a la lucha contra el cambio climático:

- > Realizar una fertilización basada en el aporte de materia orgánica, como el estiércol o los subproductos de la vinificación, el picado e incorporación de los restos de poda, evitando además su quema, a través del compostaje y elevando el contenido de carbono en el terreno. Esto permite mejorar la capacidad de “secuestro de carbono” por parte del suelo, disminuyendo su pérdida y transformación en CO₂.
- > Emplear cubiertas vegetales, conservar o recuperar setos y minimizar la mecanización de las labores, lo que disminuye la erosión del suelo y el uso de combustible fósil.
- > Excluir el uso de fertilizantes y fitosanitarios de síntesis química, ahorrando el empleo de combustibles fósiles, además de emisiones, desde su fabricación hasta su aplicación.
- > Asegurar la no contaminación del agua o la tierra, evitando su deterioro y el coste energético derivado de su depuración o recuperación.
- > Reducir el consumo de energía y recursos naturales, como el agua, y emplear energías renovables en la finca y en la bodega.
- > Reducir las emisiones debidas a envases y embalajes, empleando botellas de menor peso.
- > Apostar por el comercio y consumo de productos locales, evitando los transportes internacionales de largas distancias y, con ello, sus emisiones asociadas.
- > Recuperar el cultivo de la vid en seco, aprovechando su buena adaptación natural a las condiciones locales y evitando el consumo de energía y emisiones debidas al bombeo del agua.

ADAPTACIÓN

Las estrategias de adaptación al cambio climático proporcionan al agroecosistema plasticidad, amoldándose a la nueva situación con una

mayor capacidad de respuesta. Además reducen la dependencia y uso tanto de insumos como de recursos. Estas estrategias pueden resumirse en:

- > Realizar prácticas culturales que faciliten la adaptación al secano, como dar una cava manual antes del invierno alrededor de la cepa para romper las raicillas superficiales y obligar a que tomen profundidad, mejorando la capacidad del cultivo para extraer y aprovechar nutrientes y agua de capas profundas.
- > Utilizar o recuperar variedades autóctonas como brujidero, diego, zalema, garnacha o bobal, mejor adaptadas a las condiciones agroclimáticas y con menores necesidades hídricas que las variedades extranjeras como syrah, cabernet-sauvignon o pinot-noir.
- > En caso de regadío, promover la eficiencia en el uso del agua. Utilizar un sistema de riego por goteo, adaptado a las condiciones locales y necesidades del cultivo. Emplear solo riegos de apoyo o deficitarios, controlados por sensores de humedad de suelo.
- > Aportar los nutrientes mediante fertilizantes orgánicos o cubiertas vegetales para aumentar el contenido de humus en el terreno, mejorando la capacidad de absorción y retención de agua del terreno, reduciendo el estrés de la vid.
- > Conservar la diversidad de organismos existentes en el suelo, como los hongos, micorrizas, bacterias o lombrices, mejorando la resistencia de la planta frente a plagas, enfermedades o condiciones climatológicas adversas.
- > Restaurar y reforestar taludes, canchares y demás zonas no productivas con especies autóctonas, que actuarán como corredores ecológicos permitiendo la adaptación y redistribución de fauna y flora de alto valor ecológico.

PAISAJE ENTRE VIÑAS

Cada paisaje del viñedo es único y característico de cada comarca vitivinícola. Con la importación e implantación de variedades foráneas, sistemas de cultivo intensivos y la puesta en riego de zonas de secano, va desapareciendo la riqueza y distinción de nuestras viñas. Esto supone una pérdida de biodiversidad que, además, pone en riesgo la sostenibilidad ambiental de la zona.

La vitivinicultura ecológica puede ser clave en el desarrollo económico de una comarca, favorece el desarrollo de actividades como el agroturismo



© JORGE BARTOLOME / WWF

Viticultura en La Geria (Lanzarote).

o el enoturismo, genera biodiversidad y preserva la cultura e identidad de nuestros pueblos.

Las construcciones tradicionales (palomares, chozos, muretes, etc.) juegan un papel importante en el paisaje del viñedo. Su puesta en valor mediante su conservación y mantenimiento proporcionan una serie de beneficios a tener en cuenta:

- > Siguen siendo útiles a pesar de la modernización.
- > El patrimonio histórico y sociocultural se conserva para las generaciones venideras.
- > Hacen más atractivo el paisaje de cara a los visitantes o turistas.
- > Proporcionan refugio y un lugar idóneo donde instalarse a numerosas especies de flora y fauna.

Las construcciones más características son:

Muros de piedra

Además de diversificar el paisaje, marcar las lindes de las fincas y proteger frente a agentes erosivos, son el lugar idóneo para numerosos animales beneficiosos. Aves insectívoras como abubillas, carboneros o petirrojos encuentran un lugar donde anidar en los huecos de la pared. También lo hacen pequeños mamíferos como las musarañas y reptiles como el lagarto ocelado. Otros organismos auxiliares como caracoles endémicos, arañas, mantis, avispas alfareras y abejas solitarias viven o construyen sus nidos entre las piedras. Respecto a la vegetación, es en las zonas de umbría donde más colonizan el muro, creando un manto de musgo, líquenes y helechos que constituyen un vistoso ecosistema.

Bodegas y construcciones anexas

Los techos con voladizos de teja o estructuras similares dan cobijo a aves como las golondrinas. Estas se alimentan de insectos voladores como polillas, moscas y mosquitos, lo cual es una ayuda en el control biológico. Son miles los que llegan a comer, con lo que su presencia es siempre beneficiosa. Por otro lado, huecos en las zonas altas o niales instalados de forma artificial favorecerán la llegada de otras aves como el cernícalo o la lechuza, excelentes depredadores de roedores.

Acequias y aljibes

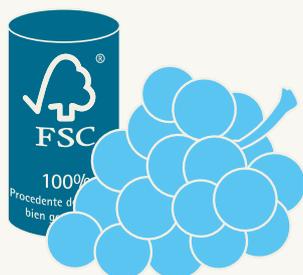
Pueden suponer el único punto de agua en varios kilómetros a la redonda y esto hace que rebosen de vida. Insectos acuáticos como las ninfas o las libélulas son asiduos de estas construcciones y su abundancia dependerá del tiempo que contengan agua. Esto supone alimento para ranas, sapos y salamandras. Por otro lado, las aves y mamíferos de la zona acudirán a beber. Los aljibes deberían disponer de una rampa para favorecer la salida de los animales que puedan caer al agua.

EN LA BODEGA EL VINO Y EL CORCHO FSC

Los tapones de plástico y otros materiales sintéticos han entrado en el mercado del vino, sobre todo en el de mesa, jóvenes y otros de consumo rápido y baja calidad. Pero el tapón de corcho está vinculado a nuestros buenos vinos y sus amantes disfrutan con su descorche. El corcho, además, permite respirar al vino embotellado, con lo que es idóneo para su crianza.

En términos ambientales, el corcho supone también la mejor opción frente a siliconas y metales, ya que el proceso de fabricación, transformación y reciclaje de estos materiales sintéticos genera un elevado impacto ambiental.

Además, la extracción tradicional del corcho es esencial para el mantenimiento de la economía rural vinculada a los alcornoques y una garantía para la conservación de estos valiosísimos ecosistemas. España es el segundo productor mundial de corcho después de Portugal. Nuestros bosques de alcornoque son un ecosistema único que atesora una gran biodiversidad y cobija a especies en peligro de extinción como el lince ibérico o el águila imperial.

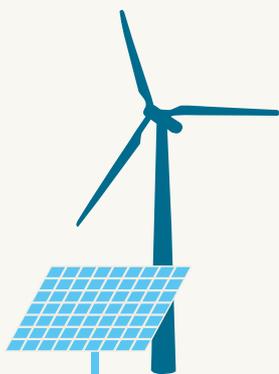


El futuro de los alcornoques depende de los vinos tapados con corcho FSC.

Sin embargo, hemos de tener en cuenta que los alcornoques se ven afectados también por la ausencia de gestión planificada, la sobreexplotación de sus pastos, el abandono rural o los incendios forestales. Para reducir estas amenazas y disminuir su vulnerabilidad frente al cambio climático, hemos de apostar por el manejo racional del monte alcornocal.

La certificación forestal FSC surge para garantizar la correcta gestión de estos espacios de acuerdo a unas normas que contemplan aspectos económicos, ambientales y sociales; de ahí la apuesta decidida de WWF por fomentar la certificación FSC en los corchos. Por todo lo explicado, las botellas de vino con tapones de corcho FSC llevarán un valor añadido, más aún si proceden de uvas de producción ecológica. Esto puede suponer una ventaja para el productor, ante la mayor demanda del mercado de vinos producidos con criterios ambientales.

Además del empleo de corcho FSC, las bodegas pueden apostar por esta certificación en todos los productos de origen forestal, por ejemplo utilizando maderas certificadas en la construcción de la bodega, tonelería, etc., o usando papel y cartón FSC para etiquetas, embalajes o cartelería.



Las energías solar y eólica ya se utilizan con éxito en diversas bodegas.

ENERGÍAS RENOVABLES Y AGUA

Hemos mencionado ya las consecuencias que está teniendo el cambio climático en el viñedo, y hoy día es una preocupación para el conjunto de la sociedad, reflejada en las tendencias de consumo hacia productos cuya obtención haya sido consecuente en este sentido.

El empleo de energías renovables es una de las alternativas en la lucha contra el cambio climático. Estas se han implantado en el sector de la vitivinicultura y cada vez son más las fincas y bodegas que las adoptan, tanto en antiguas como en modernas construcciones diseñadas bajo criterios de bajo impacto ambiental y de uso eficiente de los recursos (agua, energía, etc.). Son diversas las estrategias que se están extendiendo y desarrollando:

- > Utilización de paneles fotovoltaicos en la cubierta o anexos para abastecer de energía las instalaciones de la bodega y de paneles termosolares para suministro del calor, incluido el proceso de elaboración.
- > Empleo de los subproductos de la bodega como biocombustible en calderas.
- > Instalación de depuradoras biológicas o humedales artificiales para la reutilización del agua residual.
- > Implantación de un sistema de recogida y almacenaje del agua de lluvia, así como dispositivos de ahorro de agua.
- > Construcción bajo tierra, buscando la constancia térmica y el aislamiento natural, minimizando el uso de aparatos de climatización.
- > Disminución del gramaje de las botellas de vidrio, reduciendo su peso y por tanto con una necesidad menor de energía en su fabricación y transporte.
- > Utilización de filtros de algas para reducir la emisión de CO₂ en el proceso de fermentación.

Todo esto favorece una reducción en el uso de combustibles fósiles, disminuyendo la emisión de CO₂, además de suponer un ahorro de miles de litros de agua al año.

DEPURACIÓN MEDIANTE HUMEDALES NATURALIZADOS

El adecuado tratamiento de los efluentes de la bodega es clave para evitar contaminación de cursos de agua y acuíferos en zonas vitivinícolas. Si bien las depuradoras convencionales son una solución adecuada, existen otras opciones a considerar, como los humedales depuradores. Los humedales ofrecen procesos naturales de depuración de las aguas, resultado de la interacción de todos los seres vivos que coexisten en equilibrio. Bacterias, hongos, algas, peces, plantas, etc., forman una cadena que aprovecha las sustancias disueltas o en suspensión que hay en el agua.

Los sistemas de depuración mediante humedales naturalizados se basan en la recreación de los ecosistemas propios de estos entornos. Su objetivo es la extracción de nutrientes procedentes de los vertidos, mientras se asimilan los productos tóxicos, orgánicos e inorgánicos, contenidos en el agua.

Estos sistemas cuentan con un estanque en combinación con filtros de grava, rodeado de un área donde se favorece el desarrollo de plantas superiores (macrófitos). Así, en la parte superior de la masa de agua se desarrollan procesos aerobios de degradación, mientras que en la inferior se produce la fermentación de la materia orgánica que se ha ido sedimentando en el fondo. Debido a la ausencia de oxígeno en esta zona son los microorganismos anaerobios los encargados de llevar a cabo el proceso. Las plantas extraen los nutrientes que necesitan para su crecimiento de los elementos resultantes de la descomposición. Existe un amplio rango de plantas acuáticas que tienen la capacidad de tratar el agua residual, entre las que destacan: carrizo, junco de agua, lirio amarillo, caña o espadaña, *Eleocharis* spp., alpiste, etc.

La puesta en marcha de estos mecanismos de depuración, basados en el funcionamiento natural de los ecosistemas, ya se ha probado con éxito en diversas bodegas, demostrando que la apuesta por el medio ambiente es una opción económica, viable y real.

ALGUNAS BODEGAS EN ESPAÑA HAN APOSTADO POR LA DEPURACIÓN CON HUMEDALES NATURALES.

ANEXOS

FOTO: Crianza en barrica de roble.



ANEXO I CÁLCULO DE NECESIDADES Y REGISTRO DE RIEGO

La improvisación en la toma de decisiones de riego conduce a errores. Una práctica es imponerse la disciplina de llevar un registro tanto de la planificación prevista, como de los riegos efectuados realmente. Una vez establecido el hábito, unos pocos minutos por semana son suficientes para anotar los datos y a la vez reflexionar y aprender de la propia experiencia. Aquí se propone una rutina básica muy sencilla:

1. Anotar las fechas y el estado del cultivo.
2. Con una semana de antelación estimar las necesidades de agua del cultivo, en base a la mejor información disponible de evapotranspiración de referencia (ET_o) y coeficiente de cultivo (K_c).
3. Efectuar el reparto de la cantidad total entre los días de la semana que se prevé regar.
4. Concluida la semana y antes de calcular las necesidades de la siguiente, registrar los datos reales.
5. Tener en cuenta el exceso o defecto de agua aportado para ajustar a la baja o al alza las previsiones de la semana siguiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA PARCELA: Ejemplo en viña

SEMANA 1: 22 al 28 de junio

ESTADO FENOLÓGICO DEL CULTIVO: Floración

	ET _o (mm)	K _c	Necesidades brutas (ET _o x K _c) (mm)	Lluvias (mm)	Necesidades reales (Ne-LI) (mm)
Previsto	35	0,3	10,5	0	10,5
Real	37	0,3	11,4	5	6,4
Diferencia	+ 2	0	+ 1,1	+ 5	+ 3,9

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Reparto	3	—	3	—	3	—	2

OBSERVACIONES:

NOTA: 1 mm equivale a 10 m³/ha de agua (10.000 litros por hectárea).

ANEXO II SETOS VIVOS EN AGRICULTURA

Nombre común	Nombre científico	Tipo de follaje	Porte (m)	Mes de floración																		
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
Acebuché	<i>Olea europaea</i>	Perenne	10																			
Adelfa	<i>Nerium oleander</i>	Perenne	3																			
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	Caduco	25																			
Alcornoque	<i>Quercus suber</i>	Perenne	20																			
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>	Perenne	10																			
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>	Caduco	20																			
Almendro	<i>Prunus dulces</i>	Caduco	10																			
Almez	<i>Celtis australis</i>	Caduco	25																			
Arce	<i>Acer monspessulanum</i>	Caduco	7																			
Aulaga	<i>Calicotome villosa</i>	Caduco	3																			
Brezo	<i>Erica arborea</i>	Perenne	4																			
Cantueso	<i>Lavandula stoechas</i>	Perenne	10																			
Castaña	<i>Castanea sativa</i>	Caduco	25																			
Chopo	<i>Populus nigra</i>	Caduco	30																			
Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	Caduco	7																			
Coscoja	<i>Quercus coccifera</i>	Perenne	5																			
Durillo	<i>Viburnum tinus</i>	Perenne	4																			
Durillo dulce	<i>Cotoneaster granatensis</i>	Caduco	6																			
Encina	<i>Quercus rotundifolia</i>	Perenne	25																			
Endrino	<i>Prunus spinosa</i>	Caduco	2,5																			
Enebro	<i>Juniperus spp.</i>	Perenne	10																			
Escobón	<i>Cytisus grandiflorus</i>	Caduco	3																			
Esparraguera	<i>Asparagus Albus</i>	Perenne	1																			
Fresno	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Caduco	25																			
Granado	<i>Punica granatum</i>	Caduco	5																			
Higuera	<i>Ficus carica</i>	Caduco	8																			
Jaguarzo	<i>Cistus monspeliensis</i>	Perenne	1,5																			
Jara pringosa	<i>Cistus ladanifer</i>	Perenne	2,5																			
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Perenne	1																			
Lentisco	<i>Pistacea lentiscos</i>	Perenne	5																			
Madroño	<i>Arbutus unedo</i>	Perenne	8																			
Majuelo	<i>Crataegus monogina</i>	Caduco	10																			
Manzano silvestre	<i>Malus sylvestris</i>	Caduco	10																			
Membrillero	<i>Cydonia oblonga</i>	Caduco	4																			
Mirto	<i>Myrtus communis</i>	Perenne	5																			
Morera	<i>Morus alba</i>	Caduco	10																			
Palmito	<i>Chamaerops humilis</i>	Perenne	4																			
Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	Perenne	30																			
Piruétno	<i>Pyrus bourgeana</i>	Caduco	10																			
Rascavieja	<i>Adenocarpus decorticans</i>	Caduco	5																			
Retama	<i>Cytisus scoparius</i>	Caduco	2																			
Retama blanca	<i>Retama spp.</i>	Caduco	3,5																			
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Perenne	2																			
Rosal silvestre	<i>Rosa canina</i>	Caduco	3																			
Rusco	<i>Ruscus aculeatus</i>	Perenne	1																			
Sabina	<i>Juniperus phoenicea</i>	Perenne	8																			
Taraje	<i>Tamarix spp.</i>	Caduco	10																			
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Perenne	3																			

Fuente: De Andrés, C. y otros (2003).

ANEXO III FAUNA AUXILIAR EN EL VIÑEDO

Especies de interés para control natural de plagas en viñedo

Chinchas (Heterópteros)

Orius o chinche de las flores	Tanto larvas como adultos son depredadores de trips, ácaros, larvas y huevos de polilla, entre otros. Se alimentan de polen, con lo que la presencia de vegetación rica en flor les favorece.
Chinche azul	Esta chinche de color azul metalizado depreda pequeños insectos como la altica o coquito (escarabajo a veces problemático).

Crisopas (Neurópteros)

<i>Chrisoperla carnea</i> y otras	Excelentes depredadoras cuando son larvas. Papel muy activo dentro del control biológico de plagas. Muy abundantes tanto sobre la vid como sobre la vegetación acompañante.
-----------------------------------	---

Escarabajos (Coleópteros)

Mariquitas o coccinélidos	Son varias las especies que pueden encontrarse sobre la vid, sobre todo depredando pulgón, ácaros o cochinillas. Existe una especie de mariquita de color amarillo y punteada de negro que se alimenta del oídio y, aunque no lo controla, es un buen bioindicador de la salud de la finca. Su refugio son plantas que atraen al pulgón: hinojo, habas, granados, adelfas, madroños, retamas, etc.
Estafilinos	Estos escarabajos alargados viven en la tierra depredando insectos entre los que se encuentran la pupa de polilla del racimo. Los más pequeños suben a la vid en busca de ácaros y otros pequeños organismos. La materia orgánica estimula su presencia.
Carábidos	Son depredadores terrestres y entre sus presas se encuentran las pupas de polilla del racimo, gusanos grises y otros organismos que pueden afectar negativamente a la vid. La materia orgánica estimula su presencia.

Tijeretas (Dermápteros)

Tijeretas	A pesar de vivir en la tierra, suben a la vid en busca de insectos que depredar como larvas de polillas o pulgones. La materia orgánica estimula su presencia.
-----------	--

Moscas (Dípteros)

Sírfidos o moscas de las flores	Sus larvas depredan pulgón y cochinillas entre otros insectos. Los adultos solo se alimentan de néctar y polen, con lo que la presencia de flores es necesaria para su existencia.
---------------------------------	--

Avispas (Himenópteros)

Avispas alfareras y albañiles (Euménidos)	Aunque su presencia no suele ser abundante, depredan larvas de polillas, llenando sus nidos de barro o cavidades de numerosas larvas. Se ven favorecidas por las flores y por las construcciones tradicionales.
---	---

Arañas (Arácnidos, *Araneae*)

Arañas	Todas las especies existentes son depredadoras. Viven tanto sobre el terreno como en cualquier parte de la viña. En conjunto suponen un buen control de numerosos insectos como mosquitos verdes y otros. Son muy sensibles a los tratamientos y las cubiertas vegetales les favorecen.
--------	---

Ácaros (Arácnidos, *Acarina*)

Ácaros depredadores (Fitoseidos)	Son abundantes en viñedos ecológicos, dada la baja incidencia de tratamientos. Su papel es muy importante en el control biológico de los ácaros plaga. Las especies más activas en viña pertenecen al género <i>Typhlodromus</i> . Son muy sensibles a los tratamientos fitosanitarios; se ven favorecidos por la presencia de cubiertas vegetales.
----------------------------------	---

INSECTOS AUXILIARES

DEPREDADORES



Crisopa, larva.



Crisopa, adulto.



Orius o chinche de las flores.



Mariquita, larva.

FOTOGRAFÍAS: © JESÚS QUINTANO



Mariquita, coccinela 7-punctata.



Coccinélidos o mariquitas, thea 22-punctata.



Sírfido o polilla de las flores.



Avispa alfarera. Detalle nido de barro.



Arañas.



Libélula.



Puesta mantis, ooteca.

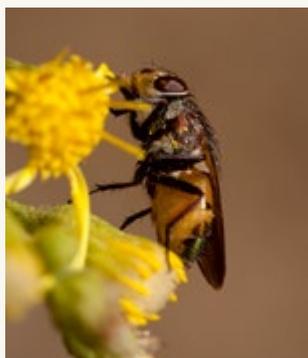


Mantis, adulto.

PARASITOIDES



Pulgones parasitados.



Moscas parasitoides.

OTROS ANIMALES BENEFICIOSOS



Erizos.



Lagartijas.



Salamanquesas.

AVES Y MURCIÉLAGOS



Carboneros.



Herrerillos.



Abubillas.



Cernícalos.



Mochuelos.



Murciélagos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballesteros, C. y Cordero, R. (2006). *Agricultura y Ganadería Ecológica en Castilla-La Mancha*. UPA Castilla-La Mancha. <http://bit.ly/22wGvMX>
- Bertrand, B.; Collaert, J.P. y Petiot, E. (2007). *Plantas para curar plantas*. La Fertilidad de la Tierra Ediciones.
- Badillo, F.; Bodas, V.; Fuentelsaz, F.; Peiteado, C. y Valdera, F. (2009). *Manual de buenas prácticas de riego. Propuestas de WWF para un uso eficiente del agua en la agricultura*. WWF España. <http://bit.ly/ManualRiego>
- De Andrés, C.; Cosano, I. y Pereda, N. (2003). *Manual para la diversificación del paisaje agrario*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y CAAE. <http://bit.ly/1p0MwV0>
- Casanova, J. (2003). *Situación actual de la Viticultura Ecológica: Técnicas de producción de la uva y productos autorizados*. Vida Rural 171, págs. 41-45. <http://bit.ly/1YvfiSP>
- Domínguez Vivancos, A. (1997). *Tratado de Fertilización*. Mundi-Prensa.
- Elías, L.V. (2008). *Paisaje del viñedo: patrimonio y recurso*. PASOS, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 6 (2). <http://bit.ly/1XxoSvg>
- García Trujillo, R. (2001). *La producción de vino ecológico en Villaviciosa de Córdoba y Bodegas Robles: Iniciadores de la producción de vino ecológico en la región Montilla-Moriles*. En: *La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecológica*. CAAE.
- García Trujillo, R. y Mudarra Prieto, I. (2008). *Buenas Prácticas en Producción ecológica: Cultivo de la Vid*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. <http://bit.ly/1VrMnZh>
- Gómez, R.; Patricio, A. y Van der Linden, A. (2001). *Certificación Forestal FSC y Desarrollo Rural*. WWF/Adena y Red Española de Desarrollo Rural.
- Hernández, A.J.; Lacasta C. y Pastor, J. (2000). *Cubiertas vegetales para un viñedo ecológico en zonas semiáridas*. En: IV Congreso de la SEAE. <http://bit.ly/1p0NaSh>
- Joly, N. (2008). *El vino del cielo a la tierra: La viticultura biodinámica*. La Fertilidad de la Tierra Ediciones.
- Laurín, M.; Llosá, M. J. y Porcuna, J.L. (2006). *Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional*. Agroecología 1, págs. 75-88. <http://bit.ly/1S9pkfq>
- Lissarrague, J.R. y Baeza, P. (2008). *Mantenimiento del suelo en viticultura*. Grupo de investigación en viticultura, Universidad Politécnica de Madrid. <http://bit.ly/1Q9vOsy>
- Magdoff, F. y Van Es, H. (2009). *Building Soil for Better Crops*. Sustainable Agriculture Network, Handbook Series Book 4. <http://bit.ly/2634EPL>
- Niggli, U.; Slabe, A.; Schmid, O.; Halberg, N. y Schlüter, M. (2008). *Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025*. IFOAM-EU and FiBL. <http://bit.ly/23HKVTN>
- Sánchez, A. (2008). *Patrimonio Histórico de la Alpujarra y Río Nacimiento*. ADR Alpujarra-Sierra Nevada.
- Trioli, G. y Hofmann, U. (2009). *ORWINE: Código de buenas prácticas vitivinícolas ecológicas*. ECOVIN, Alemania. <http://bit.ly/1VYJ3TZ>
- De Pedro, B. y García, J.L. (2001). *Conservación de la Naturaleza en el Señorío de Arínzano*. WWF España. <http://bit.ly/23xOpLS>



© MIGUEL MURCIA / WWF

Vendimia en La Mancha.

La viticultura en cifras

100%
RECICLADO



+1 Millón

de hectáreas de superficie de viñedo.

70%

de la producción de corcho se usa para tapones.



60.000

hectáreas únicamente de viñedo ecológico.

1.500

metros cúbicos por hectárea de agua es el consumo medio de un viñedo de regadío.



Por qué estamos aquí

Para detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el cual los humanos convivan en armonía con la naturaleza.

www.wwf.es

CON LA COLABORACIÓN DE

Coca-Cola Iberia