

# cuaderno de Campo

REVISTA TÉCNICA DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE  
www.larioja.org/agricultura

Gobierno  de La Rioja



## Nuevas tecnologías

### VINO DE RIOJA

El Consejo Regulador aprueba las nuevas categorías “viñedos singulares” y espumosos, y da mayor protagonismo a municipios y subzonas.

### PUBLICACIONES

Agricultura edita el libro *Varietades minoritarias de vid en La Rioja*, de Pedro Balda y Fernando Martínez de Toda.

### REPORTAJE

Empresa agraria y barrio de Cidamón, Casas Blancas cumple tres cuartos de siglo desde su fundación por el conde de Cadagua.

### SANIDAD VEGETAL

Plan de vigilancia de la *Xylella fastidiosa*, una enfermedad que causa graves daños en cultivos leñosos.

# PRODUCTOS FITOSANITARIOS

## Trabaja sin riesgos, protege tu salud

TELÉFONO DE EMERGENCIAS: **112**

TELÉFONO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: **915 620 420**



Gobierno de La Rioja

Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

### PRIMEROS AUXILIOS

Ante cualquiera de estos síntomas:

- > Debilidad y fatiga.
- > En la piel: irritación, ardor, sudor excesivo o manchas.
- > En los ojos: picor, lagrimeo, visión dificultosa, pupilas dilatadas o contraídas.
- > Dolor de cabeza, mareos, vómitos, náuseas, dolor abdominal, diarrea.
- > En el sistema respiratorio: tos, dolor torácico u otros síntomas anormales.

Debe:

- > Retirar al afectado del medio de contaminación.
- > Llamar a los teléfonos de emergencia.
- > Quitarle la ropa manchada.
- > En caso de contacto con ojos o piel, lavar con abundante agua.
- > En caso de presentar malestar general:
  - Si está consciente, trasladarlo al centro sanitario más próximo, informando de:
    - producto utilizado (enseñar la etiqueta del producto)
    - cantidad ingerida o tiempo en contacto
  - Si está inconsciente, tumbarle de costado y vigilar respiración y pulso hasta que llegue el personal sanitario.

No debe:

- > Provocar el vómito ni con leche ni con alcohol.
- > Administrar medicamentos.



### CONSEJOS DE SEGURIDAD

#### MANIPULACIÓN Y MEZCLA



- > Lea atentamente la etiqueta y siga las recomendaciones.
- > Respete las dosis indicadas no superándolas, ya que se puede dañar el cultivo y perjudicar su salud.

#### Equipo de Protección Individual (EPI)

- > Protéjase durante la mezcla y aplicación con guantes, mono de trabajo, calzado de goma y gafas cerradas.

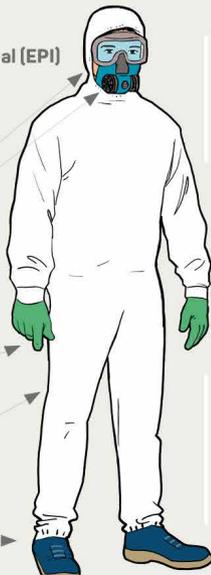
GAFAS CERRADAS

MASCARILLA AUTO FILTRANTE DESECHABLE Y MASCARILLA DE FILTROS QUÍMICOS ESPECÍFICOS

GUANTES

MONO IMPERMEABLE

CALZADO DE GOMA



- > Use utensilios de manipulación y mezcla adecuados, como jarras, vasos, embudos. En ningún caso, emplee las manos aunque tenga los guantes puestos.



- > No coma, beba o fume durante la preparación y mezcla ni durante la aplicación. La ingestión o inhalación de productos podría provocar intoxicación.

#### DURANTE LA APLICACIÓN



- > No haga tratamientos con viento superior a 3 m/s, con lluvia o temperaturas extremas.

- > No emplee nunca la boca para desatascar una boquilla, aspirando o soplando.



#### Nuevo sistema de clasificación y etiquetado de productos químicos



EXPLOSIVO



INFLAMABLE



COMBURENTE



GAS A PRESIÓN



CORROSIVO



TOXICIDAD AGUDA



PELIGRO PARA LA SALUD



PELIGRO GRAVE PARA LA SALUD



PELIGRO PARA EL MEDIO AMBIENTE

#### DESPUÉS DE LA APLICACIÓN



- > Los envases vacíos debe enjuagarlos tres veces, vertiendo el contenido dentro del equipo de tratamiento.

- > Guarde los envases vacíos en las bolsas correspondientes y entréguelos en los puntos de recogida.



- > Lávese manos y cara con agua y jabón al finalizar el tratamiento y dúchese.

- > Cámbiese de ropa después de cada aplicación y lávela separada del resto.



# Sumario

## 4. en portada.



La tecnología protagoniza una nueva revolución en la agricultura.

## 12. coyuntura.

La renta agraria sube en 2016 un 9,6% gracias al buen comportamiento de la agricultura.



## 16. vino.

El bodeguero Fernando Salamero, nuevo presidente de la DOC Rioja.

## 24. publicaciones.

*Variedades minoritarias de vid en La Rioja* analiza el valor vitícola y enológico de 36 accesiones recuperadas.

## 26. reportaje

Casas Blancas, un pueblo-granja que cumple 75 años de historia.



## 30. sanidad vegetal.



Síntomas, transmisión y plan de prevención de la *Xylella fastidiosa*.

## 36. investigación

Aplicación foliar de riboflavina en viñedo como herramienta para incrementar el contenido nitrogenado.



# Editorial

Aplicar toda la tecnología disponible para lograr una gestión más sostenible y de calidad, optimizar los resultados, ahorrar tiempo y costes, y mejorar las condiciones de trabajo. Las nuevas tecnologías han llegado al campo riojano, tímidamente, pero para quedarse. *Cuaderno de campo* nos muestra en este número algunos ejemplos de esta agricultura de precisión que se apoya en la utilización de drones, el empleo de sensores y estaciones agroclimáticas a pie de campo o la maquinaria autoguiada con aperos inteligentes.

Desde una perspectiva eminentemente práctica, la principal ventaja de esta agricultura inteligente es su interconexión, su capacidad para combinarse y proporcionar información objetiva y útil que sirva de apoyo a la experiencia que tiene el agricultor para la toma de decisiones.

Hablamos de una evolución en el sector agrario, y la renovación también alcanza a la DOC Rioja. Fernando Salamero ha ocupado la presidencia del Consejo y, por primera vez, se ha acordado un cambio en el modelo de calidad de los vinos que apuesta por la diversidad, incorporando las categorías de 'viñedos singulares' y espumosos, y otorgando más visibilidad en el etiquetado a los vinos de pueblo y de zona.

En el apartado de sanidad vegetal, la revista incluye un artículo sobre la *Xylella fastidiosa*, una guía práctica para actuar frente al avance de la enfermedad que afecta a los cultivos leñosos. La Consejería ha intensificado el plan de vigilancia en cultivo, viveros, ornamentales y plantas forestales; pero la mejor prevención es la colaboración de agricultores y técnicos para asegurar la detección precoz y actuar ante los primeros síntomas.

**Íñigo Nagore Ferrer**

Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

### EDITA

Gobierno de La Rioja.  
Consejería de Agricultura,  
Ganadería y Medio Ambiente

### CONSEJERO

Íñigo Nagore Ferrer

### DIRECCIÓN

Charo Díez

### REDACCIÓN

Servicio de Estadística  
y Registros Agrarios

### FOTOGRAFÍA

Ch. Díez  
Rafael Lafuente  
Óscar Solorzano  
Sección de Protección de Cultivos  
Michel López de Dicastillo  
@nafardron

### MAQUETACIÓN

Lles

### IMPRESIÓN

Gráficas Isasa

DEPÓSITO LEGAL: LR-427-1996

ISSN: 1137-2095

Franqueo Concertado nº 26/82

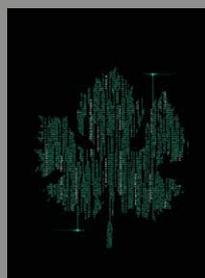


Ilustración de portada  
Sergio Aja. Calcco

Suscripción gratuita en:  
Consejería de Agricultura,  
Ganadería y Medio Ambiente  
Prado Viejo, 62  
26071 Logroño  
Teléfono: 941 29 11 00. Ext. 33689  
E-mail: [cuadernodecampo@larioja.org](mailto:cuadernodecampo@larioja.org)  
[www.larioja.org/agricultura](http://www.larioja.org/agricultura)



@cuadernocampo

# Hacia una agricultura inteligente



Las nuevas tecnologías se está incorporando a las tareas agrícolas. Drones, tractores autoguiados y aperos inteligentes, sensores en plantas y suelo... son nuevas herramientas que buscan ahorrar costes al agricultor y una gestión más sostenible de las explotaciones

Texto y fotografías: *Ch. Díez*

Heidi Moreno controla el dron en vuelo desde el ordenador.

DRONETOOLS

**“No es el futuro, es el presente.” Igual es mucho decir, pero no cabe duda de que la tecnología se está incorporando poco a poco en las tareas agrícolas y ganaderas, como lo está haciendo en la vida cotidiana, y que en pocos años cambiará la forma de abordar el trabajo en el campo, como en la década de los años sesenta lo hizo la mecanización del sector. Tractores autoguiados con aperos inteligentes, drones que permiten saber si una planta necesita un riego o un abonado antes de tener síntomas, y sensores en las plantas y en el suelo que predicen el riesgo de enfermedades o indican el mejor momento de cosecha. Son algunas de las herramientas de esta nueva agricultura, la agricultura 4.0, una agricultura inteligente basada en la toma de datos que busca ahorrar costes al agricultor, racionalizar su trabajo y producir alimentos con más calidad y con prácticas más respetuosas con el medio ambiente.**

Introducir las nuevas tecnologías en el campo no parece tarea fácil a la vista de lo poco tecnificado que está el sector y de lo arraigada que está la fuerza de la costumbre entre los agricultores, más acostumbrados a mirar al cielo que a la pantalla de un ordenador. Tampoco ayuda la atomización del sector, su envejecimiento y la baja rentabilidad de buena parte de los cultivos. Sin embargo, firmas de maquinaria agrícola, empresas tecnológicas y de servicios, centros de investigación y universidades, y administraciones públicas, junto con técnicos de campo, organizaciones agrarias y empresas agroalimentarias, están apostando, desde distintos campos, por la agricultura de precisión, una agricultura que busca lo que su nombre indica: precisión, que cada planta reciba el agua, el tratamiento o el abono que necesita (cada planta, no cada parcela). Realizar las tareas agrícolas en el momento adecuado, con la dosis justa, y en donde únicamente se necesita es posible gracias a estas nuevas herramientas tecnológicas, que se caracterizan por la utilización de gran cantidad de datos que combinados permiten diagnosticar o predecir determinados problemas en el cultivo. El objetivo último es recolectar en el momento óptimo y, por tanto, obtener cosechas de más calidad, pero también el ahorro de insumos al racionalizar el gasto en fertilizantes, productos fitosanitarios o semillas, que son tan importantes en el cómputo de costes de una explotación agrícola. Un menor consumo de estos productos ahorra costes, pero también permitirá avanzar en una agricultura más sostenible y más respetuosa con el medio ambiente, una exigencia ya para el sector.

No es ciencia ficción, ya está ocurriendo en el campo riojano, aunque todavía a cuentagotas. Bodegas y otras empresas agroalimentarias están siendo las primeras en utilizar estos servicios que, poco a poco y en la medida en que sean fáciles de utilizar y se adapten a las necesidades de los agricultores, se irán incorporando al sector primario. “La distancia es pequeña pero todavía es profunda”, señala Javier Tardáguila, quien, junto a Paz Diago, integran el equipo de investigadores del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino que se dedica a estudiar nuevas tecnologías aplicadas al viñedo: estimación de rendimientos, carencias nutricionales, estrés hídrico o composición de la uva con técnicas no destructivas son algunos de sus frentes de trabajo actualmente. “Los últimos 25 años se han basado en el estudio de nuevas tecnologías, lo que falta es adaptarlas desde el punto de vista del usuario final: cómo pueden ayudarles a tomar decisiones”, señala Tardáguila. “Las nuevas tecnologías, agrega Diago, te permiten una toma de datos objetiva, pero no de forma homogénea, sino teniendo en cuenta la variabilidad de tu parcela. Con este diagnóstico objetivo, lo que hay que hacer es realizar la práctica adecuada para cada situación diferente y en el momento adecuado. Con lo cual se ahorrarían costes y, desde el punto de vista medioambiental, tiene un impacto positivo al hacer un uso más racional de fitosanitarios, de fertilizantes o de riego. Se obtiene un beneficio real”. El gran reto que se plantean los investigadores es que el agricultor “les preste atención”. El camino, en su opinión, es poner el énfasis en la demostración más que en la explica-

ción, que el agricultor vea (no le cuenten) los beneficios de estas herramientas.

Precisamente ahora, este equipo de investigadores de la Universidad de La Rioja-ICVV ha constituido un grupo operativo junto a COAG-UAGR, Bodegas Florentino Martínez y la empresa AgTech Bynse para desarrollar un sistema de bajo coste que integre distintas tecnologías (sensores, *big-data*...) aplicadas al viñedo. Del dicho al hecho que decía el investigador. David Bartolomé, técnico de la Unión de Agricultores y Ganaderos de La Rioja (UAGR), explica que el trabajo se basará fundamentalmente en las carencias nutricionales de la vid y en la calidad de la uva, buscando un beneficio económico para el agricultor pero también medioambiental. “Queremos, señala Bartolomé, que la tecnología aplicada en este sistema la pueda utilizar el agricultor sin complicarse la vida, que le ayude a hacer su trabajo basándose en datos, no solo en la experiencia como hemos hecho toda la vida”.

Este grupo operativo opta a las ayudas para desarrollar proyectos de innovación en el campo convocadas por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). También en La Rioja, dentro de las ayudas regionales contempladas en el Programa de Desarrollo Rural, se han constituido distintos grupos de trabajo con proyectos innovadores, algunos de ellos basados en la utilización de las nuevas tecnologías: para la extracción de aceite, la racionalización de riego o la predicción del oídio en vid, entre otros. Son proyectos que implican la actuación conjunta



Estación agroclimática en la finca de Bodegas Campo Viejo.



Figura 1. Imágenes de dron para la zonificación de una parcela. / Drónica

de distintos actores: agricultores, ganaderos, investigadores, empresas agroalimentarias, cooperativas agrarias, empresas tecnológicas, entidades públicas, para trabajar en común. En la página web de la Consejería de Agricultura se pueden consultar los proyectos aprobados.

Conscientes de la amplitud del tema, este artículo se centra en tres campos: la utilización de drones, el empleo de sensores y estaciones agroclimáticas a pie de campo y la maquinaria autoguiada con aperos inteligentes, buscando su vertiente más práctica y adaptada a la realidad del sector agroalimentario riojano. Todos estos frentes de trabajo no son departamentos estancos, más bien al contrario: el mapa generado en el vuelo de un dron puede llegar al ordenador del tractor y se puede complementar a su vez con la información aportada por los sensores en campo. La virtud de estas nuevas tecnologías es su interconexión, su capacidad para combinarse y aportar una información objetiva y útil que sirva de apoyo a la experiencia que ya posee el agricultor para tomar decisiones.

## Drones

La captura de imágenes desde el aire no es una técnica nueva. La teledetección por satélite lleva varias décadas empleándose como soporte a las tareas agrícolas, a través de imágenes que, tras ser procesadas, permiten obtener mapas de vegetación con los que detectar posibles problemas en el cultivo. A la teledetección por satélite se unen ahora los vehículos aéreos no tripulados, los drones, que al realizar vuelos bajos (a 120 metros del suelo como máximo) y con diferentes tipos de cámaras consiguen imágenes de alta resolución y de forma más precisa información sobre el cultivo.

Drónica Solutions, afincada en Alfaro y creada en febrero de 2016 por el bió-

logo Carlos Tarragona y la programadora y experta en big data Heidi Moreno, es la única empresa riojana que utiliza los drones para su aplicación en la agricultura. La firma dispone de dos tipos de drones: los AG, parecidos a un avión con 1,7 metros de ancho de ala a ala y que puede sobrevolar hasta 200 hectáreas en 17 minutos; y los Hexadron, que permiten hacer trabajos más finos en cuanto a precisión de imagen, pero tienen autonomía solo para recorrer 20 hectáreas en los 25 minutos que duran las baterías. El empleo de un modelo u otro depende del trabajo a realizar.

Para obtener las imágenes en el vuelo, los drones llevan incorporados dos tipos de sensores en las cámaras, los RGB y los multispectrales y termográficos. Los primeros obtienen imágenes como podría hacerlas una cámara normal, pero con tal precisión que permiten hacer un levantamiento topográfico del terreno o saber la altura de las plantas. Su aplicación en agricultura está más encaminada a trabajos de concentración parcelaria, inspecciones en campo, o a vigilancia y peritaje en seguros agrarios. Con los segundos, los multispectrales y termográficos, se consiguen imágenes en infrarrojos que, una vez procesadas y analizadas por técnicos agrícolas, permiten conocer el estado de la planta: si tiene estrés hídrico, carencia de algún fertilizante o si precisa algún tratamiento sanitario.

Con las imágenes capturadas en vuelo, tras procesar toda la información que aportan mediante *software* específicos y modelos matemáticos ya establecidos, se generan diferentes mapas que muestran los índices de vegetación de la parcela e indican posibles problemas en el cultivo. ¿Cómo? “La combinación de las imágenes calibradas en rojo, azul y verde (RGB) y en infrarrojo y borde rojo, nos permiten pene-

trar en la hoja y ver cómo está haciendo la planta la fotosíntesis y el vigor que tiene. Así podemos ver la variabilidad que hay dentro de la parcela”, señala Tarragona. Una planta muerta tendrá los colores azul, rojo y verde igual que el infrarrojo; si la planta está estresada, se iguala el rojo y el infrarrojo; mientras que si la planta está bien, aumenta mucho el infrarrojo. “En esta variación de color es donde vemos cómo se encuentra la planta”, precisa. Con el sensor térmico además, se conoce si la planta está pasando estrés hídrico. “¿Qué ocurre?, explica, al tener poca agua, la planta cierra los estomas para no perder más agua y entonces se calienta entre 1,2 y 2 grados más que las demás. Este foco de calor queda dibujado en el mapa en color rojo. También se puede determinar de la misma manera enfermedades en las que la planta reacciona cerrando los poros de su tejido epidérmico.”

Interpretando estas imágenes se puede saber si hay una necesidad de abonado o de riego o si la planta está siendo atacada por alguna plaga o tiene alguna enfermedad. En ejemplo práctico se puede ver en la figura 1, donde se muestran los mapas obtenidos en una finca de paraguayos con problemas de vigor. En la parcela se estaba haciendo una fertirrigación homogénea y estaban teniendo problemas de producción en determinadas áreas. La primera imagen está obtenida con cámaras RGB, en la que se aprecian zonas con menos vegetación, la segunda imagen lleva incorporado el infrarrojo y se precisa con más claridad la falta de vigor en las zonas rojas y en la tercera imagen se ha realizado una zonificación de la parcela en base a los índices de vigor para realizar un tratamiento diferenciado de cada área: en verde aparecen los frutales con un vigor normal, en amarillo, con un vigor medio; y en rojo, los que tienen más problemas de vigor.



Vuelo de dron sobre olivares de la zona de Grávalos.



Heidi Moreno y Carlos Tarragona posan con los dos tipos de drones de la empresa, el AG y el Hexadron.

Los mapas que genera la empresa pueden ser descargados en el ordenador con GPS del tractor, a través de una aplicación, para que el agricultor pueda hacer un tratamiento diferenciado de las distintas zonas de la parcela. Si el tractor no dispone de esta tecnología, también se pueden visualizar en un móvil o una *tablet*.

El tratamiento diferenciado de la parcela es una de las ventajas que tiene esta herramienta, ya que puede suponer un ahorro importante en tratamientos o abonados, lo que puede estar directamente relacionado con un incremento en la cantidad y en la calidad de la cosecha. Otra ventaja de los drones es que, en ocasiones, permiten detectar un problema antes de que se vean síntomas en el campo y, sobre todo, cuantificarlo: “el agricultor sabe que la planta está mal, pero no cuánto mal está y qué le está afectando directamente. Con las imágenes que sacamos con el dron podemos cuantificar, por ejemplo, las necesidades de nitrógeno o el foco de una enfermedad. Y, luego, si realizamos otro vuelo, ver si el tratamiento ha sido eficaz con los mapas de variabilidad fotosintética”, señala Tarragona.

Para obtener unos buenos resultados, los vuelos deben hacerse en las horas centrales del día, cuando hay menos sombras en los cultivos, y también es imprescindible una planificación previa exhaustiva donde se determina la ruta que debe seguir el dron y la cantidad de fotos que debe tomar en función del cultivo y del objetivo del trabajo. El número de vuelos necesarios puede variar según el fin que se persiga: “si quieres ver si ha entrado una enfermedad en la finca puede ser suficiente con un vuelo, con el que se pueden determinar además las necesidades hídricas y nutricionales del cultivo en ese momento. En viñedo lo ideal es hacer tres o cuatro vuelos desde junio hasta septiembre para ir viendo su evolución”, señala.

El coste de un vuelo puede ser de 250 a 300 euros y se podría amortizar, según los cálculos de la empresa, para explotaciones de más de 20 hectáreas. Lo cierto es que hasta ahora el empleo de drones está siendo utilizado sobre todo por bodegas y empresas agroalimentarias y es complicado pensar en que pueda ser demandado a corto plazo por agricultores

individuales. “Es difícil que un agricultor pequeño utilice nuestros servicios por lo limitado de su tiempo y porque es necesario que la interpretación de los mapas que obtenemos la realice un técnico, pero puede ser una herramienta muy útil para cooperativas o centrales agroalimentarias que agrupan a varios agricultores”, señala el gerente de Drónica.

De hecho, entre los proyectos que van a acometer en los próximos meses se encuentra uno con la cooperativa Garu, en colaboración también con la Universidad La Rioja, para determinar la maduración y el estrés hídrico en los cultivos de alubia y guisante verde. Conocer el momento óptimo de cosecha es uno de los principales retos a los que se enfrentan las industrias de procesado y es también el desafío que Drónica, en colaboración con otras empresas tecnológicas y de procesado de datos, va a afrontar en breve con dos empresas de gran calado. Con la planta que la multinacional Heinz tiene en Alfaro van a trabajar para determinar el grado Brix (cociente de materia seca) del tomate a la hora de la recogida. “La empresa necesita recoger los tomates con menor cantidad de agua porque les supone un coste elevado de transporte y un esfuerzo de procesado y elaboración”, explica Carlos Tarragona. El segundo proyecto lo van a emprender con la empresa Florette en Navarra, para estudiar el momento óptimo de recogida de lechugas Iceberg. “Según el contenido de agua de la lechuga puede durar más o menos en la bolsa. Tenemos que calcular el color exacto (en infrarrojo) en el que la lechuga tiene esas condiciones idóneas de madurez. Lo que haremos es tomar imágenes con el dron en diferentes niveles de maduración y, basándonos en los datos que recojan los sensores de tierra (humedad del suelo, de la planta..., se medirán hasta 18 parámetros), iremos alimentando el sistema con muchos datos hasta que sepamos cuál es el momento idóneo de recogida”, señala Tarragona. En todos estos proyectos se combinarán diferentes tecnologías (sensores en tierra y aéreos) y también de inteligencia artificial (procesando los datos) para obtener resultados óptimos, además del trabajo a pie de campo y en el laboratorio donde se analizarán los resultados.

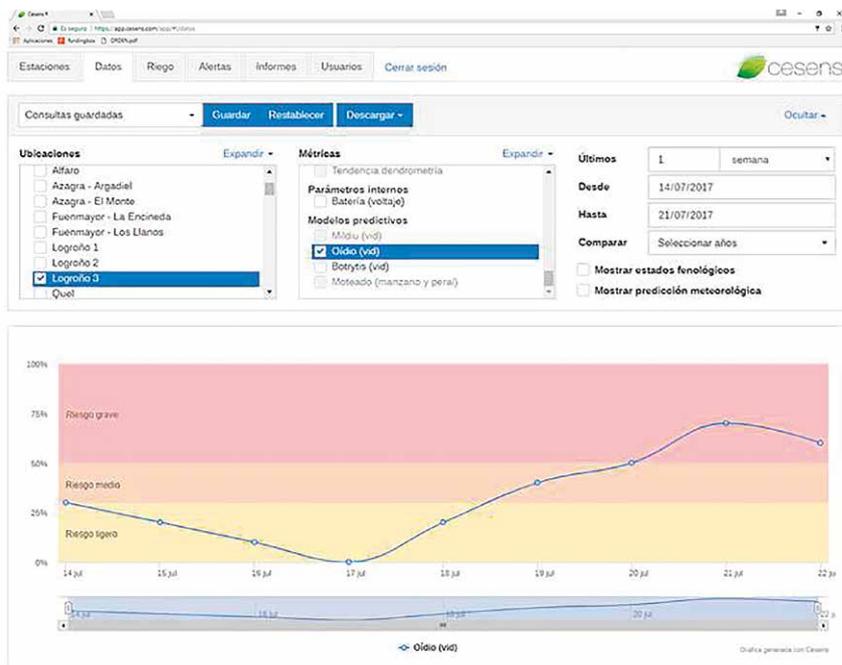


Figura 2. Gráfica que muestra el riesgo de ataque de oidio con la plataforma Cesens. / Encore Lab

Precisamente una de las características de estas nuevas tecnologías es el uso y combinación de gran cantidad de datos (ya sean propios o de otras fuentes), cuyo procesamiento permite afinar en el diagnóstico de los problemas o bien hacer predicciones para anticiparse a ellos.

La tecnología asociada a los drones está avanzando a pasos agigantados y su utilización en el campo es frecuente ya en países como Francia, Estados Unidos, Canadá o Sudáfrica. En España va más despacio, en parte, según explica Tarragona, por la legislación que impone limitaciones muy restrictivas al uso de drones, como son una altura máxima de vuelo a 120 metros, no sobrevolar el casco urbano ni volar en un radio de 8 a 15 kilómetros de los aeropuertos (dependiendo de cómo sean estos) y no pueden separarse más de 500 metros del punto donde está piloto. “Estas restricciones limitan mucho nuestro trabajo y lo hace menos eficiente, señala Carlos Tarragona. Para la mayoría de los trabajos que hacemos podríamos volar a más de 120 metros de altura porque no necesitamos tanta resolución de imagen y podríamos abarcar mucha más superficie con el mismo vuelo.”

### Sensores en campo

Si desde el aire se obtiene información de diagnóstico sobre el estado de los cultivos (ya sea mediante teledetección por satélite o con drones); a pie de tierra se está trabajando también con nuevas tecnologías que permiten predecir el ataque de

determinadas plagas y enfermedades en las plantas, la estimación de rendimiento en determinados cultivos o sus necesidades nutricionales y de riego.

Una de las empresas que se dedica en La Rioja a aplicar la tecnología predictiva en las labores agrícolas es Encore Lab, a través de la plataforma Cesens, que combina información proveniente de estaciones agroclimáticas y distintos sensores en la planta y en el suelo conectados a ellas, para enviar en tiempo real información al agricultor sobre el estado de su cultivo y el posible ataque de alguna enfermedad, basándose en modelos ya validados.

Campo Viejo tiene instaladas tres estaciones agroclimáticas en la finca que se extiende al pie de la bodega, en La Rad de Santa Cruz, una altiplanicie imponente que mira de frente a la Sierra Cantabria. Allí, a pie de campo, Mario Ezquerro, gerente de viñedos de la bodega; Carlos Acedo, responsable técnico de Encore Lab, y León Arnedo, socio gerente de la empresa tecnológica explican qué ventajas aporta el uso de esta tecnología en la gestión diaria del viñedo.

Estas estaciones recogen datos en tiempo real de 16 variables que tienen que ver con el clima (temperatura, humedad, presión, radiación solar, lluvia y viento...), la planta (estrés hídrico, dendrometría y humectación foliar) y el suelo (humedad, salinidad y temperatura). Esta información se envía a una plataforma en la “nube” y se procesa mediante modelos predictivos validados que, en función del estado vegetativo de la planta y las varia-



León Arnedo y Carlos Acedo, de Encore Lab, y Mario Ezquerro en la estación agroclimática de Campo Viejo.



Sensor en viña.

bles meteorológicas, permite saber qué riesgo existe en cada momento de ataque de alguna enfermedad. En concreto, esta empresa ofrece pronósticos de infección de mildiu, oídio y botrytis en la vid y moteado en manzano y en peral. El agricultor o el técnico reciben la información en su ordenador o en su móvil ya procesada y de una forma muy sencilla y gráfica (ver figura 2 para riesgo de oídio).

“A nivel de campo es una herramienta práctica y directa; en un simple pantallazo puedes sacar una conclusión inmediata y actuar”, señala Mario Ezquerro. “El problema que le veía a este sistema al principio es que te llegaban datos cada diez minutos y al final te daba más trabajo interpretarlos que el beneficio que sacabas de ello. Hoy la herramienta es tan sencilla que, ya digo, en un pantallazo puedes ver la información”, agrega.

León Arnedo, gerente de Encore Lab, abunda en esta idea: “Nosotros lo que intentamos es solucionar la vida del agricultor, no complicarla. El diseño de la aplicación es muy sencillo y adaptado a las necesidades que nos van transmitiendo los clientes. Intentamos equilibrar funcionalidad, prestaciones y facilidad de uso, de forma que la pueda utilizar no sólo el que está familiarizado con las tecnologías, sino todo el mundo”.

Sin duda dos de las claves de éxito de este tipo de herramientas deben radicar en su sencillez de uso y en que responda a las necesidades del agricultor o técnico de campo. La información que Mario Ezquerro recibe en el móvil le indica el

riesgo del ataque de mildiu, oídio o botrytis en su viñedo en los próximos días, y le permite planificar los tratamientos fitosanitarios con suficiente antelación e incluso focalizarlos en las zonas donde más probabilidad existe de ataque. “Cuando la información es tan precisa te das cuenta que lo que tú ves en el campo no es lo mismo que lo que está leyendo el sensor. Con esta herramienta te puedes adelantar a los problemas que vas a tener. Muchas veces esperamos a regar cuando ves que la planta está mal o que el suelo se ha secado, pero estas herramientas te están avisando antes de que esto se produzca, se anticipan al problema que puedes tener. Y en la oportunidad de los tratamientos lo mismo, muchas veces conviene adelantarse o esperar en función de las previsiones climáticas”, señala Ezquerro mientras muestra en el móvil la aplicación con todas las posibilidades que ofrece. Entre ellas, destaca el técnico, la planificación de alertas cuando se den unas determinadas condiciones de temperatura o viento, por ejemplo, si vas a hacer un tratamiento fitosanitario.

La instalación de una estación agroclimática Cesen supone un coste de 850 euros si se opta por el modelo que monitoriza hasta 16 variables, y 475 euros, el modelo Cesens mini, a los que hay que añadir el coste de los sensores comerciales que incorpore cada estación.

El beneficio que se puede obtener con la utilización de estas estaciones, más que cuantitativo, que también, es cualitativo: “Es una herramienta que te

va a ayudar a racionalizar los tiempos, a mejorar los trabajos, a predecir mejor a lo que te vas a enfrentar en cuanto a sequía o a problemas fitosanitarios y vas a actuar mejor en cuanto a riego, defensa fitosanitaria o manejo de la vegetación. Al final, la gestión que hagas de la explotación deriva en la obtención de un fruto de más calidad”, señala Ezquerro.

Campo Viejo combina esta información con los mapas de índices de vigor obtenidos por teledetección que resultan de gran utilidad para planificar las vendimias seleccionadas: “Antes salías al viñedo y lo tenías que recorrer entero para marcar las diferencias entre zonas y actuar, por ejemplo con riegos, para igualar la producción. Todo el conocimiento que nos proporcionan estas herramientas lo tenemos que traducir al final en calidad de la uva”.

El viñedo, en tanto que cultivo más rentable en el campo riojano, y su potente industria elaboradora son sin duda los destinatarios de todas las atenciones para desarrollar tecnología a su medida. Las dos empresas tecnológicas entrevistadas reconocen que han centrado su negocio inicialmente en los servicios a bodegas, aunque están ampliando el campo de actuación a otros cultivos, como los perales, otro de los productos que figura entre los de mayor rentabilidad en La Rioja.

Además de la información que obtienen de sus propias estaciones, Encore Lab incorpora fuentes de datos de distinta procedencia, tanto de redes públicas, como el Servicio de Información Agroclimática

de La Rioja (SIAR), Euskalnet o las redes de Cataluña o Aragón..., como de estaciones de otros fabricantes, lo que les permite disponer de mayor cantidad de datos para afinar más aún en sus predicciones.

Precisamente, el SIAR de la Consejería de Agricultura facilita información a través de su página web del riesgo de infección de moteado en manzano y mancha negra en peral y ha puesto en marcha en las últimas campañas un servicio de alertas al que pueden suscribirse los agricultores o técnicos que lo deseen. El servicio predice el riesgo potencial de infección de la enfermedad cuando se dan las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo. El servicio de alertas de mancha negra en peral está activo entre abril y septiembre en prácticamente toda la zona de cultivo (Rioja Media y Rioja Baja) y tiene 139 usuarios que reciben diariamente información gráfica con el riesgo de infección. El servicio de moteado en manzana cubre Alfaro e Igea y tiene 75 usuarios.

Por su parte, el equipo de investigadores del ICVV (Grupo Televitis) está trabajando en el desarrollo de sensores no invasivos que permitan una monitorización del rendimiento productivo del viñedo, la composición de la uva y el estado hídrico. Para ello utilizan tecnologías como visión artificial, sensores multiespectrales, sensores de fluorescencia de clorofila o termografía. Uno de sus proyectos estrella es la utilización de sensores incorporados a la maquinaria agrícola para estudiar el

estado de la vegetación y de la uva en hileras, una visión complementaria a la aérea que pueden dar los drones. Estos sensores permiten estimar la producción y están siendo probados por dos bodegas, una en Rioja y otra en Ribera de Duero, para comprobar su resultado en campo y, como dice Tardáguila, “pasar de los adjetivos a los números”. “Estamos acostumbrados a decir: hay mucha o poca producción, ¿pero cuánta exactamente? Esta tecnología nos permite saberlo.”

### Maquinaria

La maquinaria es otro de los campos en que se están desarrollando avances tecnológicos importantes encaminados a trabajar con mayor precisión en la aplicación de abonos, simiente o herbicidas. Ello es posible gracias a los GPS (sistemas de posicionamiento global) que se están incorporando a tractores y otras máquinas guiadas, como vendimiadoras o cosechadoras, para realizar buena parte de las tareas agrícolas y que también permiten incorporar mapas con índices de vegetación obtenidos mediante drones o teledetección, posibilitando realizar un tratamiento diferenciado dentro de cada parcela.

Los GPS obtienen las coordenadas de las parcelas a través de satélite con un margen de error de solo dos centímetros. Estos aparatos se pueden incorporar a cualquier tipo de tractor e introducir en ellos las características de cada apero que el agricultor

vaya a utilizar, ya sea un carro de herbicida, una abonadora o una sembradora. Antes de empezar a trabajar, se da una vuelta a la finca delimitando su perímetro y la parcela queda así georreferenciada. Se elige el apero y en la pantalla del GPS se va dibujando la mancha por la que éste pasa, de forma que no se solapan tratamientos o se echa abono o semilla en el mismo sitio ni fuera del perímetro de la parcela. Antes estas tareas se hacían con marcas de espuma y el agricultor debía calibrar más o menos por donde debía ir el tractor.

Esta es la versión más sencilla, porque al GPS también se puede añadir un volante de autoguiado, con antena y ordenador y utilizar con ellos aperos inteligentes conectados por Isobus. Javier Fuertes, encargado de Tecnología de Agrícola Angulo, representante en La Rioja de tractores Fendt y Massey Ferguson, explica que el Isobus es un protocolo universal de comunicación electrónica entre aperos, tractores y ordenadores acordado por fabricantes de equipos de todo el mundo. “Este protocolo lo que permite es manejar el apero desde la pantalla del GPS. Puedes encender la abonadora, echar a andar los discos o poner los kilos/hectárea que quieres tirar. Si tienes además el mapa de la finca con la información que te ha facilitado el dron o el satélite puedes programar también la dosis que necesita cada área de la parcela.” La tecnología Isobus lo que hace, por tanto, es compatibilizar la comunicación entre tractores,

Tractor con autoguiado y apero con Isobus que permite una mayor precisión en la aplicación de fitosanitarios.





Juan Carlos Sáinz muestra en el ordenador del tractor autoguiado el avance del pulverizador (en verde) y las líneas guía (en rojo) de la parcela.

equipos y ordenadores sean del fabricante que sean e incorporen las mejoras tecnológicas que incorporen.

José María Ruiz es agricultor y propietario, junto a su hermano, de una empresa de servicios agrarios en El Redal. Fue de los primeros agricultores en incorporar GPS a sus tractores, hace ya una docena de años, y hace tres compró el autoguiado. “El tractor va solo, sí. Vas al volante pero conduce solo. En el ordenador sale el perímetro de la parcela y, según el apero que tengas incorporado, traza las líneas por las que tiene que ir el tractor y él solo se va recolocando para meterse en la línea. Si vas con la abonadora, por ejemplo, te echa el abono hasta el mismo perímetro, no fuera, automáticamente va cortando los tramos que se salen fuera de la finca. Lo mismo que si pasas dos veces por el mismo sitio”, explica José María en una finca próxima a su pabellón donde enseña sobre la marcha el uso del autoguiado. “Te permite trabajar más y mejor, y sobre todo con una precisión que es imposible conseguir sin estos aparatos”, agrega.

La pantalla del ordenador se va pintando de verde a medida que el tractor avanza, solo, conectado a un pulverizador de barras de 18 metros de ancho (ver imagen arriba). Echa una dosis constante en la parcela y si para hacer maniobra entra en el tramo ya tratado, corta las boquillas para no repetir la dosis; además incorpora

sensores de altura por ultrasonido para mantener las barras a la misma distancia del suelo. Lo mismo ocurre con la abonadora: “si le indicas que eche 200 kg/ha por ejemplo te echa eso exactamente y además en todos los puntos de la parcela y bien distribuido. Tiene una báscula y unos sensores y sabe lo que va echando y, en función del peso y de la velocidad, se abre más o menos. Con una abonadora normal eso es imposible de conseguir. Hay zonas que sobredosificas y otras que echas menos de lo que necesita. Yo creo que alrededor de un 20% de abono es desaprovechado o mal aplicado y un 20% es mucho dinero”, señala Ruiz. “Va a tener que venir gente de la universidad a trabajar en el campo”, dice con guasa Juan Carlos Sáinz, uno de los cinco trabajadores con que cuenta la empresa de servicios, acostumbrado a manejar el tractor autoguiado con soltura.

Las ventajas parecen evidentes: ahorro en gastos de semillas, abonos y fitosanitarios, aumento de producciones, ahorro de tiempo y, sobre todo, comodidad para el agricultor. Sin embargo, Fuertes asegura que es no es fácil introducir la nueva tecnología en el sector: “Hay muy poco agricultor joven y muy pocos que entren bien en la tecnología. Vender un GPS cuesta mucho, pero una vez que has vendido dos o tres, es más fácil que se convenzan de sus ventajas. Hasta que

no lo ven, no creen que pueda hacer lo que hace”. Mientras que los equipos GPS son más asequibles para un agricultor (un modelo normal puede costar unos 2.000 a 3.000 euros), los equipos de autoguiado están más dirigidos a empresas de servicios: “esos sistemas son complejos, suponen además mucha inversión, tanto en el equipo como en los aperos, y hace falta tener cualificación para manejarlos. A un agricultor pequeño no le merece la pena porque lo va a utilizar tres o cuatro días al año y nunca va a saber manejarlo bien y sacarle todo el partido”, concluye Ruiz.

Parece evidente que estamos ante una nueva revolución en el sector agrario y que sea más rápida o más lenta dependerá de la capacidad de adaptación de estas nuevas tecnologías a las necesidades de los agricultores: en sencillez y utilidad, pero también en costes.

José María Ruiz lleva tres años trabajando con tractor con autoguiado.



# La agricultura sube, la ganadería baja

El buen comportamiento de los productos agrícolas eleva la renta agraria un 9,6% en 2016; solo el porcino se salva del mal año ganadero

12

Cuaderno de Campo

La patata continúa reduciendo su superficie, aunque el año pasado consiguió buenos precios. / Ch. Diez

**2016 ha sido un año con resultados muy diferentes para la agricultura y para la ganadería: mientras que casi todos los cultivos –salvo forrajes y olivar– obtuvieron cifras económicas muy positivas; el sector ganadero, con la excepción del porcino y la leche, presentó números rojos debido fundamentalmente a la bajada en los precios percibidos por los ganaderos.**

**Con este panorama, la renta agraria se situó en 2016 un 9,6% por encima de la obtenida el año anterior, hasta alcanzar los 420 millones de euros, según el avance realizado por la Sección de Estadística y Estudios en la coyuntura agraria anual, una publicación que se puede consultar íntegramente en la página web [www.larioja.org/agricultura](http://www.larioja.org/agricultura).**

Más cálido y menos lluvioso de lo habitual. El año 2016 ha dejado una temperatura 0,3 °C superior a la media registrada en los últimos 15 años (2000-2015), con valores más altos de lo normal de forma ininterrumpida entre marzo y agosto. Respecto a la pluviometría, las abundantes lluvias caídas en el primer trimestre del año propiciaron suficientes reservas hídricas para que los cultivos afrontasen

con holgura el periodo muy seco que tuvo lugar entre abril y octubre.

La climatología favorable del inicio de la primavera propició una buena cosecha de **cereal**, con un aumento de la producción del 39,3% respecto al año anterior, aunque muy afectada por enfermedades fúngicas que depreciaron su calidad. Los buenos rendimientos de ese año no estuvieron acompañados por los precios, que

cayeron un 15%. Los datos económicos finales muestran una subida del 15,8% respecto a 2015.

Las **leguminosas grano** siguen ganando terreno de cultivo debido, en parte, a las exigencias del pago verde; en concreto, hay un 20% más de superficie que el año anterior. Este incremento de superficie estuvo acompañado por un aumento de la producción del 36,6% y, aunque los



precios se redujeron, el valor a precios de productor se incrementó un 52% en 2016.

También las **plantas industriales** han ganado superficie de cultivo (+13,1%). Aunque el girasol ha reducido su producción en un 49%, el resto de cultivos la ha aumentado: 6% la remolacha azucarera, 138% la colza y 188% la adormidera. El incremento de las producciones, unido al mantenimiento de precios, ha supuesto una evolución positiva del valor económico del 19,3% respecto a 2015.

La **patata** sigue arrastrando una disminución de la superficie (-3%) y los rendimientos también han sido menores, pero el incremento de las cotizaciones ha permitido elevar ligeramente su valor en un 2,2%.

El valor económico de las **producciones hortícolas** se ha incrementado en un 14,7% debido a un leve aumento tanto de las producciones como de las cotizaciones. Entre las hortalizas destacan los incrementos de producción en tomate para industria, pimiento, coliflor, judía verde, guisante verde, setas y champiñones.

También el comportamiento de las **frutas frescas** ha sido positivo, en torno al 8% de incremento, por la subida de las producciones y de los precios. Sin embargo, para la **almendra** fue un mal año. Su producción se redujo en un 45,4% respecto al año anterior debido a una salida prematura del reposo invernal por las altas temperaturas y posteriores heladas y lluvias abundantes que afectaron al cuajado normal del fruto, sobre todo en las variedades de floración tardía. El mercado, aunque se ha mantenido en precios elevados, sí han mostrado un retroceso respecto al año anterior del 4%. Aun así, en su conjunto, el sector frutícola ha aumentado el 1,1% su valor económico a precios del productor si lo comparamos con los datos calculados en el avance de 2015.

Después del récord de producción de la campaña de la **aceituna** en el año 2015, en 2016 la producción se ha reducido en un 29%. La evolución del valor a precios de productor se ha visto amortiguada gracias a un incremento de los precios percibidos por el agricultor (+5,7%) y su estimación es de una reducción del 25% respecto a la pasada campaña.

En el **sector vitivinícola**, la cosecha de uva de 2016 ha aumentado en un 6,1% en comparación con el año 2015 y las previsiones de los precios percibidos tanto por el vino como por la uva son positivas, con una estimación de incremento en torno al 6%. Estos factores han contribuido a una evolución del valor económico a precios del productor del 7,8% con respecto a la campaña pasada.

## Ganadería

El comportamiento positivo de la mayor parte de los cultivos ha tenido su contrapunto en la ganadería, que unas veces por la caída de censos, otras por la caída de producción y otras por ambas cosas, han reducido su valor en un 4,3% respecto a

2015. Solo los sectores lácteo y porcino han tenido un año positivo en términos económicos.

El sector del **vacuno de carne** disminuye un 3,5% su valor debido a la caída de censos de los animales de cebo (-6,4%), mientras que se mantiene estable el número de vacas de carne, así como las cotizaciones en ambos segmentos.

En el **sector lácteo** se produce un aumento del censo de vacas de leche y de los rendimientos, propiciando un aumento de la producción en torno al 18%. Sin embargo, los precios de la leche han disminuido un 6,5%. Por lo tanto, el valor a precio de productor experimenta un crecimiento del 11,6% respecto al año 2015.

El **ganado ovino** continúa con su baja de efectivos. Así, en 2016, su cabaña



Las frutas frescas han tenido buenos resultados tanto en producciones como en precios./ Ch. Díez



disminuye cerca de un 10%. Si a este hecho se le añade una bajada de las cotizaciones de en torno a un 5%, conlleva una reducción de su valor económico del 13,7%.

Lo mismo ocurre con el **caprino**: cae el censo algo más del 5% y los precios percibidos por el ganadero se reducen otro 5%. Como consecuencia, el valor a precios de productor desciende un 9,7%.

El sector ganadero más beneficiado lo encontramos en el **porcino**. Por un lado, el número de cabezas de cerdo cebado se ha incrementado en un 15% y el número de cerdas reproductoras prácticamente se mantiene invariable. Los precios de la carne de cerdo continúan en unos niveles parecidos a los de 2015 y los lechones aumentan en torno a un 6%. Estos datos contribuyen a una subida estimada del valor económico de este sector del 14,2%.

Los peores datos los encontramos en el sector de **carne de ave**, con un descenso de censos de en un 5,5% y de sus cotizaciones en un 13%, su valor económico ha caído un 17,6%. También se ha reducido el número de gallinas de puesta (-2,3%), así como las cotizaciones de los huevos (-11,2%) y el resultado económico ha caído un 13,3% respecto a 2015.

El sector **cunícola** experimenta una reducción en su valor económico del 3,6% debido a una bajada del 4% de sus efectivos, a pesar de que las cotizaciones de la carne de conejo han sido similares a las de 2015.

### Consumos intermedios

El importe de los consumos intermedios durante el año 2016 se estima que asciende a 194,9 millones de euros, cifra que indica una bajada del 3,9% con respecto a los valores calculados para el año 2015. El mayor descenso, con un 20%, se encuentra en el apartado de semillas y plantones, debido principalmente a la reducción del número de plantaciones de viñedo autorizado para las variedades blancas.

El valor económico de los consumos desciende también en el apartado de energía y lubricantes, fertilizantes y alimentos animales, mientras que se incrementan los fitosanitarios (2,5%) y los gastos veterinarios (1,8%).

# Estimación de macromagnitudes 2016

PRODUCTO	VALOR A PRECIOS PRODUCTOR 2015 (miles de €)	VALOR A PRECIOS PRODUCTOR 2016 (miles de €)	EVOLUCIÓN 2016/2015
Cereales	33.545,78	38.849,14	15,8%
Leguminosas grano	1.404,03	2.134,20	52,0%
Cultivos industriales	5.749,47	6.859,13	19,3%
Tubérculos	7.928,22	8.102,47	2,2%
Hortalizas frescas	94.703,73	108.670,01	14,7%
Frutas frescas	46.774,27	47.308,12	1,1%
Uvas de vinificación, vino y subproductos	271.361,99	292.645,89	7,8%
Aceituna, aceite de oliva y subproductos	7.141,84	5.357,77	-25,0%
Otros vegetales y productos vegetales	11.436,88	9.486,25	-17,1%
Nuevas plantaciones	30.000,00	26.000,00	-13,3%
<b>Total producción vegetal</b>	<b>510.046,20</b>	<b>545.412,98</b>	<b>6,9%</b>
Ganadería, carne y ganado	92.785,51	88.055,86	-5,1%
Bovino	21.767,80	21.008,62	-3,5%
Ovino	7.265,09	6.266,29	-13,7%
Caprino	646,60	583,76	-9,7%
Porcino	24.725,93	28.243,32	14,2%
Equino	1.039,10	973,47	-6,3%
Aves	35.874,48	29.566,06	-17,6%
Conejos	1.466,51	1.414,33	-3,6%
Productos animales	15.697,58	15.803,34	0,7%
Leche	6.994,00	7.807,38	11,6%
Huevos	3.081,58	2.672,99	-13,3%
Lana	84,95	73,27	-13,7%
Otros productos de origen animal	5.537,05	5.249,70	-5,2%
<b>Total producción animal</b>	<b>108.483,09</b>	<b>103.859,20</b>	<b>-4,3%</b>
Servicios agrarios	10.432,24	10.400,00	-0,3%
Actividades secundarias no agrarias	20,03	19,71	-1,6%
<b>Producción de la rama agraria a P.P.</b>	<b>628.981,56</b>	<b>659.691,89</b>	<b>4,9%</b>
Producción de la rama agraria a P.B.	632.126,47	662.330,66	4,8%
Consumos intermedios	202.875,00	194.906,95	-3,9%
Valor Añadido Bruto a Precios Básicos	429.251,47	467.423,71	8,9%
Consumo de capital fijo	88.460,58	89.007,60	0,6%
Valor Añadido Neto a Precios Básicos	340.790,89	378.416,11	11,0%
Otros impuestos sobre la producción	4.251,89	4.336,93	2,0%
Otras subvenciones	46.650,00	46.000,00	-1,4%
<b>Renta de los factores</b>	<b>383.189,00</b>	<b>420.079,18</b>	<b>9,6%</b>



Fernando Salamero, nuevo presidente de la DOC Rioja. / Consejo Regulador

# Rioja apuesta por la diversidad

Tras renovar su pleno, el Consejo Regulador elige como presidente al bodeguero Fernando Salamero

Rioja aprueba las nuevas categorías “viñedos singulares” y espumosos, y da más visibilidad en la etiqueta a los vinos de pueblo y de zona

El Consejo Regulador de la DOC Rioja ha renovado su pleno, integrado por nueve organizaciones agrarias y cinco del sector bodeguero, y ha elegido por unanimidad a Fernando Salamero Laorden como nuevo presidente. El director general financiero de bodegas Marqués de

Riscal completa el turno de alternancia entre viticultores y elaboradores tras los cuatro años de presidencia de Luis Alberto Lecea Blanco (2013-2015), por la organización agraria Asaja, y de José María Daroca Rubio (2015-2017), en representación de la Federación de Cooperativas.

Salamero, presidente del Grupo Rioja (mayoritario del sector elaborador) y vocal más antiguo del Consejo Regulador, institución en la que está presente desde 1982, es natural de la localidad alavesa de Elciego y

está vinculado familiar y profesionalmente a la bodega Marqués de Riscal.

Durante su toma de posesión, el nuevo presidente aludió a alguno de los retos que debe afrontar la DOC Rioja en los próximos

meses, como son “desarrollar los vinos de viñedos singulares y los espumosos de calidad, que junto con los vinos de zona y de municipio han de complementar las actuales categorías en que basamos nuestro éxito”.

Es la primera vez que el Consejo Regulador afronta cambios en el modelo de calidad de sus vinos, basado hasta ahora únicamente en los procesos de elaboración y crianza. Las nuevas categorías de vino procedente de viñedos singulares y vinos espumosos fueron aprobadas a principios de junio por el anterior pleno del Consejo y durante los próximos meses deberá ponerlas en marcha.

Para la declaración de viñedo singular, el Consejo Regulador tendrá en cuenta los viñedos de más de 35 años, cuyos rendimientos sean más de un 20% inferiores a los autorizados para el conjunto de la Denominación. Además, deben optar por la vendimia manual y se someterán a una trazabilidad de la producción, con control previo y una evaluación cualitativa que debe ser “excelente”.

Rioja amparará también por primera vez la producción de vinos espumosos blancos y rosados. Para su elaboración se admitirán todas las variedades autorizadas y se limitará su rendimiento de transformación. El rango de graduación estará entre los 11 y los 13° en producto terminado y se someterá a evaluaciones cualitativas y a una valoración físico-química y organoléptica antes de salir al mercado. El periodo mínimo para la segunda fermentación será de 15 meses, que se elevará a 36 en los espumosos de más alta gama.

En agosto, el Consejo Regulador daba un paso más en su apuesta por la diversidad y decidía aumentar la visibilidad en el etiquetado del municipio y subzona de origen de los vinos. Hasta ahora el tamaño de estas indicaciones se limitaba como máximo a dos tercios del de “Rioja”; ahora podrán figurar en igualdad de condiciones, aunque no destacar más que el nombre de la Denominación. En el mismo pleno se ha planteado la posibilidad de que la subzona Rioja Baja pase a denominarse Rioja Oriental.



Viñedo afectado por la helada en la zona de San Asensio. / Ch. Díez

La Denominación también revisó a finales del pasado año sus categorías tradicionales de reserva y gran reserva. Para los vinos tintos reserva se establece un periodo mínimo de permanencia en botella de 6 meses, periodo que antes se dejaba al criterio del bodeguero siempre que cumpliera los 36 meses de crianza, de los que 12 debían ser en barrica.

En los tintos gran reserva también se han establecido tiempos mínimos de permanencia en barrica (24 meses) y botella (24 meses), con un periodo de envejecimiento total de 60 meses (este criterio no ha cambiado). Estas normas serán obligatorias a partir del 1 de enero de 2019.

### Normas de campaña

Rioja afronta la vendimia 2017, la más temprana de su historia, con una situación productiva muy compleja debido a la helada ocurrida en abril que afectó a zonas muy amplias de la DOC Rioja (sobre todo en Rioja Alta) y con una evolución posterior del viñedo muy desigual según el nivel de afectación. De ahí que al Consejo Regulador haya aprobado unas normas de campaña extraordinarias que “aportan la solución técnica más acorde al interés general”, según indicó el máximo órgano de la DOC al dar cuenta de su decisión, adoptada, dicen, “tras un exhaustivo trabajo que ha supuesto el empleo de tecnologías informáticas de última generación y un despliegue de verificaciones en campo sin precedentes”.

Los rendimientos máximos amparables se ha establecido con carácter general en 7.475 kg/ha para variedades tintas y

en 10.350 kg/ha para variedades blancas (115% sobre rendimiento máximo). Se entenderá justificada la entrega en bodega por parte de los viticultores de hasta 325 kg/ha para las variedades tintas y de 450 kg/ha para las variedades blancas por encima del rendimiento máximo amparable en atención a las condiciones climatológicas que pudieran incidir al final del ciclo vegetativo del viñedo. El vino elaborado con dicha uva no será amparado por la Denominación y deberá retirarse de las bodegas en el plazo máximo marcado por la reglamentación vigente.

En las parcelas afectadas por la helada, se ha acordado un límite máximo inferior al general. Teniendo en cuenta la afectación con diferente intensidad de aproximadamente un tercio del territorio de la Denominación, se han conformado dos grupos de parcelas (referenciadas en los Anexo II a y II b de las normas de campaña, web Consejo Regulador): para los viñedos más castigados por la helada se ha determinado un rendimiento máximo amparable de hasta 4.550 kg/ha en variedades tintas y 6.300 kg/ha en variedades blancas (70%), mientras que para un segundo grupo menos dañado, dichos rendimientos máximos serían de 5.850 kg/ha y 8.100 kg/ha, respectivamente (90%). Por último, en lo que se refiere al rendimiento de transformación uva-vino en las elaboraciones de la vendimia 2017, se autorizará el máximo señalado por el Pliego de Condiciones de la Denominación de Origen Calificada Rioja de 72 litros de vino por cada 100 kg de uva.

### Rendimientos de uva para la campaña 2017 (kg/ha)

	Rendimiento máximo campaña	Rendimiento máximo amparable 2017	Entrega en bodega por encima rendimiento amparable	Rendimiento viñedos más afectados por la helada	Rendimiento viñedos menos afectados por la helada
Tinta	6.500 (100%)	7.475 (115%)	+325	4.550 (70%)	5.850 (90%)
Blanca	9.000 (100%)	10.350 (115%)	+450	6.300 (70%)	8.100 (90%)

## Campaña para ampliar el banco de variedades autóctonas de olivo



Cámara de cultivo con material vegetal de olivar de campañas anteriores. / Rafael Lafuente

Por tercer año consecutivo, la Consejería de Agricultura realizará de septiembre a diciembre una campaña para la recogida de material vegetal de olivos que presenten alguna singularidad, ya sea por su antigüedad, productividad, variedad, etc., con el fin de seguir ampliando el banco de variedades autóctonas de La Rioja, ubicado en la Finca de La Grajera, que ya cuenta con 64 muestras diferentes.

La campaña, para la que se solicita la colaboración de los agricultores, se basa en la localización de árboles de variedades desconocidas o minoritarias o que presenten alguna característica destacable (productividad, calidad del aceite, resistencia

a enfermedades...). También se buscan ejemplares antiguos de Redondilla-Redondal y Royuela-Arróniz procedentes de diversos puntos geográficos con el objetivo de realizar una futura selección genética.

Durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre se realizará la campaña de localización de ejemplares y paralelamente se enviarán muestras para su identificación genética. Una vez corroborado el interés de estos árboles se recogerán brotes terminales para su multiplicación y conservación en la Finca de La Grajera.

Gracias a la colaboración de los olivicultores, durante las dos campañas anteriores, se han localizado y marcado 107 ejemplares, y recogido material vegetal de 22 de ellos, lo que ha permitido identificar cuatro variedades minoritarias no catalogadas hasta la fecha, con diferente denominación según el área geográfica. Este material está en fase de multiplicación, para incorporarse en un futuro al banco de germoplasma de La Grajera.

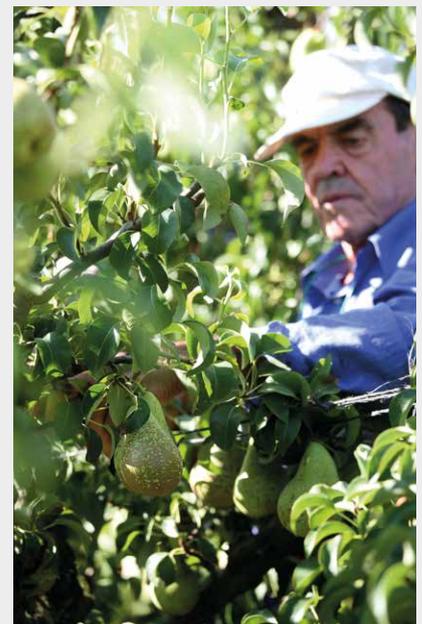
Las campañas pasadas sirvieron asimismo para establecer una red de contactos para realizar prospecciones en varios municipios de La Rioja. Cualquier olivicultor que disponga de árboles con las características descritas puede ponerse en contacto con la Sección de Gestión de Medios Agrarios (Finca La Grajera), en el teléfono 941 29 11 00, extensión 33839.

## La DOP Peras de Rincón de Soto supera por primera vez las mil hectáreas de superficie amparada

La Denominación de Origen Protegida Peras de Rincón de Soto ha superado esta campaña por primera vez las mil hectáreas de superficie amparada. En concreto, tiene registradas 1.022,6 hectáreas de superficie, de las cuales 1.004 son de pera Conferencia y el resto Blanquilla, con 298 socios productores y 19 centrales comercializadoras.

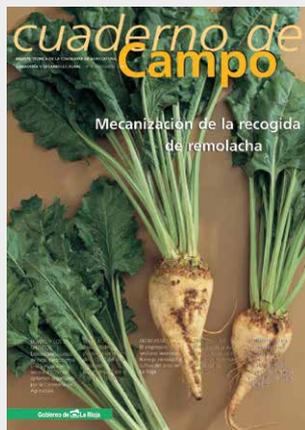
El Consejo Regulador estima para este año una producción de 20.000 to-

neladas de pera, una cifra similar a la obtenida en 2016, en una campaña muy condicionada por las condiciones climáticas y con un adelanto de la recogida de unos once días respecto al año anterior. Las cifras de comercialización han sido muy positivas en cuanto volumen, con la salida al mercado de 11,4 millones de kilos de pera bajo el sello de calidad Peras de Rincón de Soto, un 19,2% más que el año anterior.



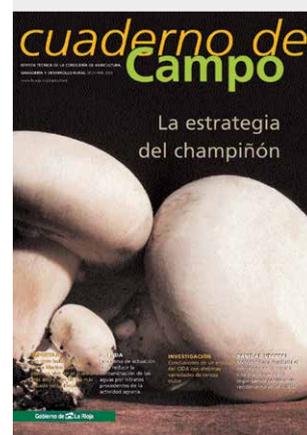
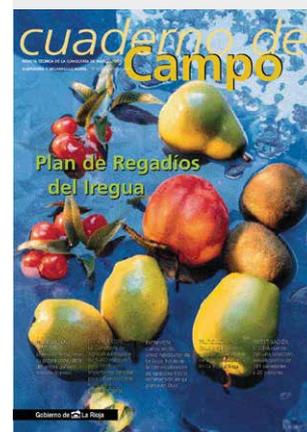
Este año se espera una producción de 20.000 toneladas de pera de Rincón de Soto. / Óscar Solorzano

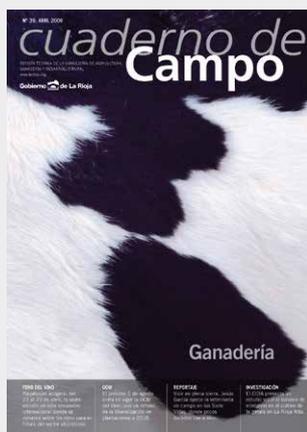
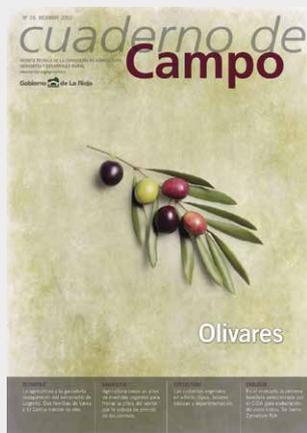
# Cuaderno de campo, 20 años



AGRICULTURA	Año	Nº revista	Pág.
El riego en viticultura y horticultura	1998	5	4
Agricultura ecológica	1998	5	17
Costes de producción de cultivos agrícolas	1999	10	17
Estaciones de aviso al regante	1999	12	31
Producción Integrada	2001	18	4
Mapa de suelos de La Rioja	2001	20	34
Mujeres en el sector agrario	2002	21	25
Estudio sobre empleo en el sector agrario	2002	22	4
Programa para evitar la contaminación por nitratos	2003	24	17
Informe sobre la agricultura ecológica en La Rioja	2003	25	4
Producción integrada	2003	25	12
Trabajo en el campo con caballerías y aperos centenarios	2003	25	28
Mapa de suelos de Uruñuela	2003	25	34
Registro de Explotaciones Agrarias	2004	27	4
Registro de Maquinaria Agrícola	2004	29	12
Actualización del Registro de Maquinaria Agrícola	2005	31	4
Entrevista a coleccionista de máquinas y herramientas agrícolas	2005	31	26
Mapa de suelos de Aldeanueva de Ebro	2006	33	29
Bioenergía: cultivos energéticos en La Rioja	2006	34	4
La agricultura y la ganadería en el entorno de Logroño	2007	38	26
Zona vulnerable de Aldeanueva de Ebro	2009	42	36
La agricultura y el CO <sub>2</sub>	2010	45	4
REA: explotaciones <i>on line</i>	2010	45	12
REA: documento base	2011	46	17
Parcelas experimentales	2011	46	21
Paisajes agrarios	2011	47	4
Viña, cereal y CO <sub>2</sub>	2011	48	14
Nuevos datos estadísticos en la página web	2012	49	14
Estructura de las explotaciones agrícolas	2012	50	4
Blending: abonos a la carta	2013	52	4
Cuaderno de explotación telemático	2014	54	4
Red de estaciones agroclimáticas SIAR	2014	54	12
Tractores de segunda mano	2014	54	16
Molinos hidráulicos	2014	54	22
Renta agraria 2013	2014	54	28
Los jóvenes en el campo	2015	55	4
Renta agraria 2014	2015	56	29
Seguros agrarios	2016	57	4
Experiencias en Rioja Alta en la automatización de riego	2016	57	34
Renta agraria 2015	2016	58	12
Aprovechamiento agronómico de lodos de depuradora	2017	59	14
Hacia una agricultura inteligente	2017	60	4
Renta agraria 2016	2017	60	12
<b>Vitivinicultura</b>			
El CIDA selecciona una levadura autóctona de la DOC Rioja	1997	1	25
Aclareo de racimos	1997	3	30
Material clonal y su difusión	1997	4	33
Crianza en barrica de vinos de Rioja	1998	6	10
Vinos de alta expresión	1998	7	25
Maceración de vinos tintos	1998	7	29
Colección ampelográfica del CIDA	1998	9	35
Riojas de culto: Muga y López de Heredia	1999	10	26
Sistema de conducción y mecanización de viñedo	1999	11	31
Influencia de la variedad en el estado nutricional de la vid	1999	12	36
Centenario de la aparición de la filoxera en La Rioja	1999	13	4
Técnicas moleculares para la identificación varietal y clonal de la vid	2000	15	29
Comportamiento vitivinícola de los clones de Tempranillo	2000	16	31
La importancia de las levaduras en la fermentación del vino	2001	17	34
Patrones de vid utilizados en La Rioja: 1900-2000	2001	18	30
Bodega de La Grajera	2001	19	36

Vitivinicultura	Año	Nº revista	Pág.
Nutrición mineral de la vid	2001	20	30
Informe sobre la última década del sector vitivinícola (1ª parte)	2002	21	4
Estudio comparativo del cultivo de viñedo por método ecológico y tradicional	2002	21	29
Informe sobre la última década del sector vitivinícola (2ª parte)	2002	23	4
Técnicas enológicas en la maceración	2002	23	35
Inoculación de bacterias para inducir la fermentación maloláctica	2004	26	33
Museo de la Cultura del Vino de Vivanco	2004	27	25
Las levaduras en la industria enológica	2004	27	29
Evolución de un viñedo afectado por el granizo	2005	30	30
Viticultura de calidad, criterios de cultivo	2005	31	32
El modelo DOC Rioja en el mercado mundial	2006	34	12
Ensayos de inoculación de bacterias lácteas en vinos tintos	2006	34	30
Análisis foliar del Tempranillo en la DOC Rioja	2006	34	35
Conservación del patrimonio genético de las viníferas de la DOC Rioja	2006	35	36
El Consejo Regulador crea un stock cualitativo	2007	36	29
Centro de Interpretación del Vino de La Rioja	2007	37	33
El roble español para la crianza de vinos de calidad	2007	37	35
Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV)	2007	38	16
Cubiertas vegetales en viñedo	2007	38	32
Primera levadura seleccionada en La Rioja para tintos	2007	38	37
Análisis del sector vitivinícola. El Rioja entre dos siglos	2008	40	4
Valoración de las variedades minoritarias de vid blanca	2008	40	29
Vendimiadoras	2009	41	4
Estudio de costes de la vendimia mecanizada	2009	42	32
La Estación Enológica de Haro	2009	43	4
Elaboración de cava en La Rioja	2009	43	26
Experiencias con roble español en la crianza de Tempranillos	2009	43	35
Estación enológica: cata de uvas (I)	2010	45	34
Costes de cultivo en viñedo	2011	46	4
Estación enológica: cata de uvas (II)	2011	46	34
Bodega Institucional de La Grajera	2011	47	26
Cubierta vegetal en viñedo	2011	47	30
Oferta de servicios de la Estación Enológica de Haro	2011	48	35
Elaboración de tintos con plata coloidal como alternativa al sulfuroso	2012	50	35
La diversidad funcional en los paisajes vitícolas	2013	51	32
Evaluación de las variedades minoritarias tintas	2013	51	34
Efecto de la aplicación de fertilizantes nitrogenados	2013	52	34
Alternativas para la implantación de cubiertas vegetales	2014	53	35
Vinos espumosos de Tempranillo blanco	2015	56	36
Entrevista con el equipo directivo del ICVV	2016	57	24
Resonancia magnética para vinos	2016	57	30
Deshojado precoz en Viura y Malvasía riojana	2016	58	30
Clarete	2017	59	4
Banco de germoplasma de La Grajera	2017	59	34
Rioja apuesta por la diversidad	2017	60	16
Aplicación foliar de riboflavina en viñedo	2017	60	36
<b>Champiñón</b>			
Renovación tecnológica en el sector	1997	1	4
Ensayo con sacos y paquetes de compost de diferentes pesos	1997	1	7
Ensayo sobre champiñón fresco envasado en película plástica	1999	13	13
Ensayos del Centro de Experimentación	2000	15	11
Informe sobre el sector del champiñón	2003	24	4
Macroplanta de compost de champiñón	2005	31	19
Estudio sobre las explotaciones de champiñones y setas	2011	48	6
Planta de reciclaje de residuos de champiñón	2013	51	24
Cultivo de la seta de cardo coreana	2017	59	20
<b>Olivar y aceite de oliva</b>			
El aceite de oliva, en boca de todos	1997	2	5
Los trujales de Arnedo e Igea	1997	2	7
Consideraciones previas a la plantación de olivos	1997	2	11
Medio millón de olivos y 17 almazaras	2001	20	4
El olivar, análisis y evolución	2007	38	4
Calidad de los aceites elaborados en La Rioja	2010	44	6
Identificación de variedades tradicionales de olivar	2014	54	34
<b>Patata</b>			
Plan de competitividad de la patata	1997	4	4
Cambio de orientación en el sector	2000	16	25
La calidad de la patata para frito	2002	22	32
Cómo influyen las técnicas de cultivo en la calidad para frito	2004	28	31
Producción y calidad para frito de la patata Hermes	2007	36	31
Balace de nitrógeno en el cultivo de patata en Rioja Alta	2008	39	31
Costes de cultivo de patata	2012	50	14





	Año	Nº revista	Pág.
<b>Horticultura</b>			
Entrevista a Antonio Fontecha, cultivador de cebolla fresca	1997	1	22
Cooperativa La Riojalteña	1997	1	24
Consumo de agua en espárrago	1997	2	35
Estudio de variedades de coliflor	1997	3	13
Guisante y alubia verde, alternativas en Rioja Alta	1997	4	26
Estudio de variedades de tomate para industria	1998	5	10
Cultivo de lechuga bajo túnel	1998	8	10
El brócoli, novedosa alternativa en Rioja Alta	1999	12	4
Pimiento Riojano	2000	15	4
Coliflor ecológica	2000	15	25
Estudio sobre la coliflor, cultivo líder en el mercado español	2001	17	4
Espárrago cultivado en acolchado plástico	2001	19	10
Métodos de escarda en tomate y pimiento	2003	25	31
Invernaderos	2004	28	4
Lavado de nitrados en el cultivo de tomate para industria	2004	29	29
Ensayo con 14 variedades de coliflor	2005	32	13
Estudio de la técnica del entutorado para cultivo del caparrón	2006	33	26
Evaluación de diferentes tipos de acolchado en tomate	2008	40	34
Cultivos bajo techo	2009	42	14
Club de consumo Huertas del Iregua	2011	46	26
Tomates con cultivo hidropónico en invernadero	2015	56	24
La huerta riojana	2016	58	4
Semillas Ramiro Arnedo	2016	58	22
<b>Fruticultura</b>			
Investigación con variedades y patrones de cerezo	1997	3	35
Ensayo con variedades de almendro	1998	5	36
Inventario de frutales	1998	6	29
Patrones de melocotonero en suelos de regadío del Iregua	1998	7	12
Ensayo con variedades de cereza	1998	9	30
Marca de calidad Peras de Rincón de Soto	2001	19	4
Reconversión varietal de frutales: arrancar o reinjertar	1999	11	10
Resumen del inventario de frutales realizado en 1999	2000	14	11
Campo de ensayo con variedades de cerezo dulce	2003	24	29
Elaboración de pasas de ciruela Claudia en Nalda y Quel	2004	26	25
Fruta dulce	2006	33	4
Situación del almendro en La Rioja	2006	35	4
DOP Peras de Rincón de Soto	2010	45	25
Cartografía de los árboles frutales	2013	51	4
Variedades locales de manzano en Ojacastro	2014	53	26
Costes de cultivo en pera Conferencia	2015	55	40
<b>Cereales</b>			
Teledetección aplicada al campo	1997	2	38
Cereales. Pasado, presente y futuro	2009	42	4
Cosecha histórica de cereal	2014	53	12
Costes de cultivo de maíz	2015	56	14
<b>Otros cultivos</b>			
Populicultura	1997	3	26
Cosechadoras de remolacha	1998	8	4
Arroz	1998	8	25
Campos experimentales de producción de trufa	1998	8	30
El caparrón riojano	1999	12	25
Cultivos minoritarios (membrillo, coles de Bruselas, plantas silvestres)	2001	20	25
Técnicas de entutorado para caparrón	2009	42	14
Adormidera	2011	48	26
Costes de cultivo de remolacha	2013	51	14
Azafrán	2016	57	20
<b>SANIDAD VEGETAL</b>			
Los herbicidas en cereales de invierno	1997	1	28
Flavescencia dorada y fuego bacteriano	1998	5	32
Protección integrada en viñedo	1998	6	34
Nuevo impulso al programa de control de plaguicidas	1998	7	32
Desinfección de parcelas de viñedo antes de una nueva plantación	1998	8	34
Los auxiliares, enemigos naturales de las plagas del campo	1999	10	34
Incidencia de trips en puerro y cebolla en ciclo de primavera	1999	11	36
Mancha negra en peral	1999	13	35
Fusarium culmorum en puerro	2000	15	35
Control de trips en puerro en ciclo de verano	2000	16	36
Fuego bacteriano	2001	18	35
Fitoplasmas del viñedo: flavescencia dorada y madera negra	2001	19	32
Control de plagas en el olivo en Rioja Baja	2002	21	35

Sanidad vegetal	Año	Nº revista	Pág.
El nemátodo de la patata	2003	24	34
Confusión sexual, método contra la polilla del racimo	2004	27	32
Cómo controlar eficazmente la botrytis de la vid	2004	28	36
Nueva maquinaria para aplicación de fitosanitarios	2004	29	35
Ensayo contra la polilla del racimo mediante confusión sexual	2005	30	35
Confusión sexual, método contra la polilla del racimo (2ª parte)	2005	32	35
El mildiu en la patata	2006	33	34
Situación del fuego bacteriano en La Rioja	2006	35	30
Confusión sexual, control de la polilla del racimo (3ª parte)	2007	36	35
Evolución del fuego bacteriano durante 2007	2008	39	36
Uso de modelos para prevenir enfermedades en los cultivos	2009	41	29
Evolución del fuego bacteriano en La Rioja en 2008	2009	41	36
Plagas del olivo	2010	44	30
Recomendaciones en viñedo después de una granizada	2010	44	36
Confusión sexual en carpocapsa	2010	45	30
Enfermedades del olivo	2011	46	29
La piral de la vid	2011	47	36
La polilla del tomate	2011	48	32
Modelos para mejorar uso de fitosanitarios en manzano y peral	2012	49	31
Impacto en viña del Reglamento de comercialización de fitosanitarios	2012	49	36
La Rioja deja de ser zona protegida frente a fuego bacteriano	2013	51	29
Uso sostenible de los productos fitosanitarios	2015	55	46
Proyecto Vitres de buenas prácticas en viñedo	2016	58	35
Xylella fastidiosa	2017	60	31

GANADERÍA			
Pazuengos, una explotación compatible con el medio ambiente	1998	6	30
Los pastos en La Rioja	1998	7	36
Campaña de identificación de perros y gatos con chip	2004	27	17
Análisis del sector ganadero tras la subida de los piensos	2008	39	4
Entrevista a Jesús García, veterinario de Las Viniegras	2008	39	26
Ganadería ligada a la tierra	2013	51	12
La avispa asiática	2013	52	32

Avicultura			
Granja avícola de Casas Blancas	1997	2	27
Granja de avestruces de Aldealobos de Ocón	2001	20	28
Granja de pollos en Santo Domingo de la Calzada	2008	40	25
Gallinas de puesta	2015	56	6
Historia de Casas Blancas	2017	60	26

Vacuno			
Garantía de calidad para la carne de vacuno	1997	3	4
Entrevista al presidente de la Asociación de Ternera de Las 13 Villas	1999	11	25
Granja de vacuno de leche Las Nieves	1999	13	25
Estudio sobre los bueyes de Pazuengos	2000	14	35
Etiquetado de carne de vacuno	2001	18	17
Vacas nodrizas	2002	22	36
Consecuencia de la sequía en ganado vacuno	2005	31	37

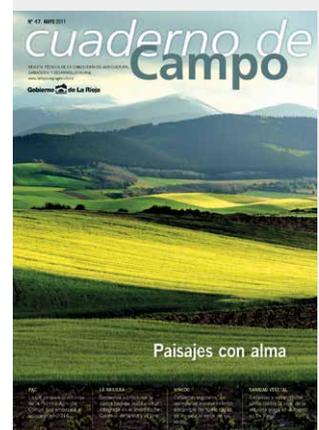
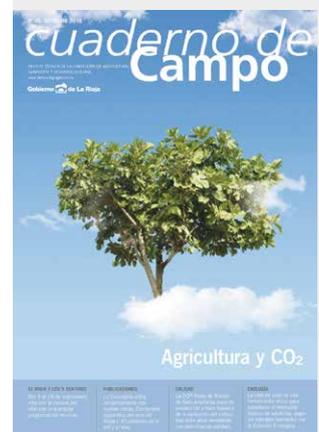
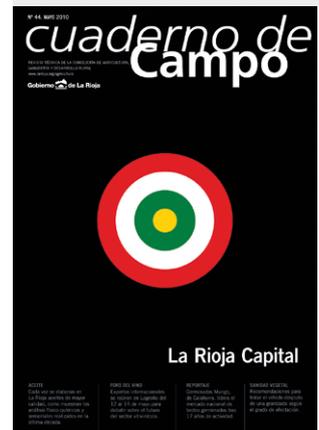
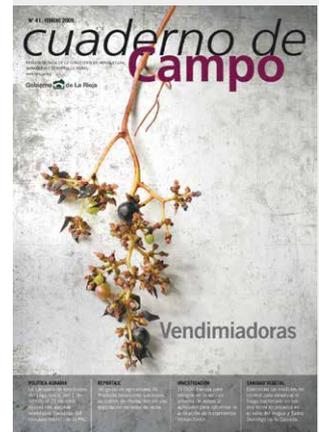
Ovino			
La oveja Chamarita	1997	4	37
Ganado ovino: un futuro incierto	1999	10	30
Explotación de producción de leche de oveja	2000	14	25
Ensayo sobre pastoreo de cereal en los primeros estadios de crecimiento	2001	17	26
Relevo generacional	2001	19	26

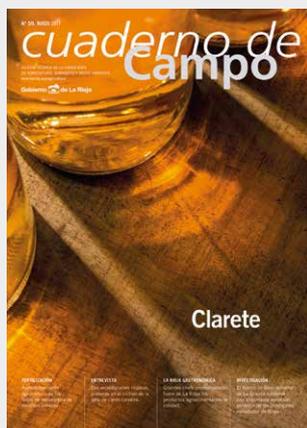
  

Trashumancia			
La esquila en La Rioja	2004	28	26
Recuperación del censo de la oveja Chamarita	2005	32	31
Análisis del sector ovino	2007	37	6
Explotación de ovino de leche en Préjano	2009	41	25
Marca de calidad Cordero Chamarito	2009	43	10
Aumento de la prolificidad en ganado ovino	2016	58	18

Otras ganaderías			
Análisis del sector apícola en La Rioja	1998	5	26
Entrevista al presidente de la Asociación de Cunicultores	1998	6	25
Entrevista al único criador de caracoles de La Rioja	1998	9	26
Las piscifactorías comerciales de La Rioja	2000	16	4
Entrevista a un apicultor de El Rasillo	2005	32	26
Granja de cerdos ecológicos	2007	36	26
Adaptación de las granjas de porcino a las normas de bienestar animal	2012	50	26
Huevas de trucha	2014	53	18
Dos granjas de porcino riojanas, Premios Porc d'Or	2017	59	26





INDUSTRIA AGROALIMENTARIA	Año	Nº revista	Pág.
Radiografía del sector de las conservas vegetales	1999	10	4
Reportaje sobre la Escuela de FP en Industrias Agroalimentarias	2001	17	12
Quesería La Aulaga	2001	18	26
Tonelería Gangutia de Cenicero	2002	22	26
Industria cármica	2004	26	4
Fábrica de mazapán de Soto Vda. de Manuel Redondo	2004	28	26
Centro Tecnológico de Investigación de Conservas Vegetales (CTICV)	2005	31	17
Jóvenes asociados: ganadero en Daroca y quesería en Anguiano	2006	34	27
Empresas artesanas de morcilla en La Rioja	2006	35	26
Queso Camerano: Lácteos Martínez y QuesosTondeluna	2007	37	26
Los últimos hilanderos	2009	42	28
Germinados Mungo	2010	44	25
Vinagreras	2013	52	24

DESARROLLO RURAL	Año	Nº revista	Pág.
Prácticas agrarias compatibles con el medio ambiente	1998	7	4
Plan de Regadíos del Iregua	1998	9	4
Desarrollo Rural en la Agenda 2000	1999	11	4
La concentración parcelaria	1999	13	28
Programa de Desarrollo Rural	2000	14	5
Plan Nacional de Regadíos hasta 2008	2002	21	17
Santa Marina, el pueblo habitado más alto de La Rioja	2003	24	25
Leader+	2004	28	17
Programa de Desarrollo Rural de La Rioja (2007-2013)	2007	36	4
Modernización del Sector 3º Tramo III del canal del Najerilla	2012	49	26
Programa de Desarrollo Rural 2014-2020	2015	56	32

CONGRESOS Y CERTÁMENES	Año	Nº revista	Pág.
Salical 1997	1997	2	13
El vino y los 5 sentidos, 2ª edición	1997	4	13
I Foro Mundial del Vino	1998	6	4
El vino y los 5 sentidos, 3ª edición	1998	9	12
El vino y los 5 sentidos, 4ª edición	1999	12	13
II Foro Mundial del Vino	2000	16	11
El vino y los 5 sentidos, 5ª edición	2000	16	14
Salical 2001	2001	18	10
El vino y los 5 sentidos, 6ª edición	2001	19	14
III Foro Mundial del Vino	2002	22	14
El vino y los 5 sentidos, 7ª edición	2002	23	14
Salical 2005	2005	30	26
V Foro Mundial del Vino	2006	33	13
El Rioja y los 5 sentidos, 11ª edición	2006	35	14
Salical 2007	2007	36	13
El Rioja y los 5 sentidos, 12ª edición	2007	38	14
VI Foro Mundial del Vino	2008	39	14
El Rioja y los 5 sentidos, 14ª edición	2009	43	14
El Rioja y los 5 sentidos, 18ª edición	2014	53	32
El Rioja y los 5 sentidos, 21ª edición	2016	58	28
La Rioja Gastronómica	2017	59	32

POLÍTICA AGRARIA	Año	Nº revista	Pág.
La agricultura del siglo XXI: reforma de la PAC	1999	11	17
Ley de Sanidad Animal	2002	23	17
Ley de Vitivinicultura de La Rioja	2002	23	18
Constituida la Organización Profesional del Vino de Rioja	2004	27	9
Medidas concretas de la reforma de la PAC 2006	2004	29	4
La PAC en la práctica	2005	30	4
Condicionalidad	2005	31	10
Novedades de la PAC 2006	2005	32	4
Reforma de la OCM del Vino	2006	34	17
Asesoramiento a las explotaciones agrarias	2006	35	12
Bienestar animal	2007	36	17
Rechazo a la reforma de la OCM del Vino	2007	37	14
Medidas de apoyo al sector ganadero por la subida de los piensos	2007	38	17
Reforma de la OCM del Vino	2008	39	18
Chequeo médico a la PAC	2009	41	17
La PAC a partir de 2010	2009	43	17
Agricultura pone en marcha La Rioja Capital	2010	44	4
Nueva reforma la PAC en 2014	2011	47	17
Análisis de la propuesta para la reforma de la PAC	2012	49	4
Titularidad compartida	2012	49	21
Campaña de promoción agroalimentaria "Alimentos de La Rioja"	2012	50	32
Reforma de la PAC	2014	53	4
Claves de la reforma de la PAC	2015	55	15
Reforma de la OCM del Vino	2016	57	14



# De principio a fin

**El libro *Variedades minoritarias de vid en La Rioja*, de Pedro Balda y Fernando Martínez de Toda, analiza el valor vitícola y enológico de 36 accesiones recuperadas**

**El libro *Variedades minoritarias de vid en La Rioja*, escrito por el ingeniero agrónomo y doctor en Enología Pedro Balda y el catedrático de Viticultura de la Universidad de La Rioja Fernando Martínez de Toda, recoge por primera vez la identificación genética y el valor agronómico y enológico de 36 variedades minoritarias recuperadas en los viñedos riojanos y de otras tres no minoritarias (Tempranillo Tinto, Garnacha Tinta y Graciano), incluidas como referencia en el análisis de los resultados.**

La publicación tiene un carácter divulgativo y puede ser interesante tanto para el viticultor como para el bodeguero, al incluir el comportamiento vitícola de cada variedad –productividad, tipo de racimos, maduración o resistencia a enfermedades...– y sus características enológicas –acidez, pH, graduación, aromas o gusto–. La caracterización genética de estas variedades, realizada a través de técnicas moleculares, ha permitido también saber si presentan homonimias o sinónimas con otras variedades y ver con cuales están emparentadas. Del total de 36 variedades minoritarias estudiadas,

solo tres no han podido ser identificadas en bases de datos de material genético.

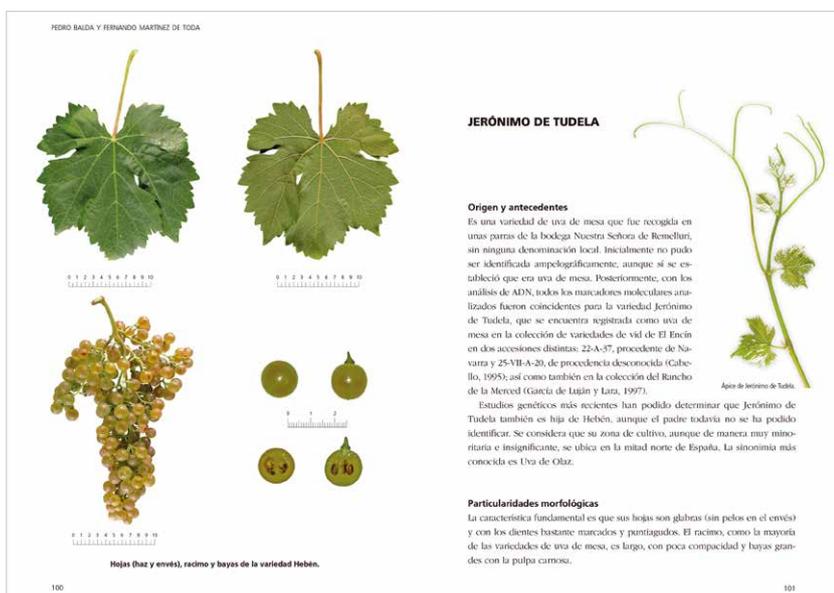
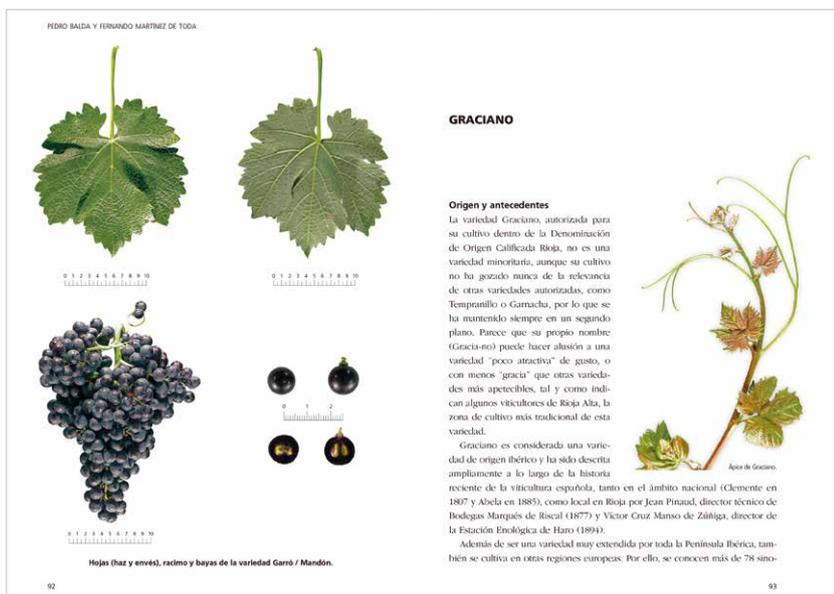
Saber cuáles son las virtudes y los defectos de estas variedades en su cultivo y qué posibilidades ofrecen en la elaboración puede ser de sumo interés para el sector de cara a tomar decisiones sobre aspectos tan de actualidad como el cambio climático, la resistencia a determinadas enfermedades o la búsqueda de originalidad y diversidad en los vinos. No hay que olvidar tampoco la preservación del patrimonio genético que suponen algunas de estas variedades en riesgo de desaparecer.

Esta publicación editada por la Consejería de Agricultura parte de la tesis doctoral defendida en la Universidad de La Rioja por Pedro Balda y dirigida por Fernando Martínez de Toda. Para la edición del libro se han destacado los aspectos más divulgativos recogidos en la tesis y se han añadido también las variedades blancas. El estudio realizado por Balda supone el colofón del trabajo de recuperación varietal iniciado hace más de treinta años para poner en valor las variedades minoritarias y en peligro de extinción en La Rioja, en cuya tarea trabajaron conjuntamente investigadores de La Universidad de La Rioja, entre ellos Fernando Martínez de Toda, y del entonces Centro de Investigación y Desarrollo Agrario (CIDA) –hoy Servicio de Investigación Vitivinícola– del Gobierno regional, con financiación del Consejo Regulador de la DOC Rioja.

Aquellos estudios permitieron recuperar diversas variedades minoritarias, estudiarlas y conservarlas en bancos de germoplasma, germen del que hoy se conserva en el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) en la finca de La Grajera y que ha servido de base para el estudio que ahora se publica.

El libro consta de una primera parte en la que se analizan aspectos teóricos sobre la importancia de preservar las variedades vitícolas y la pérdida de diversidad que supone su desaparición. Basta una cifra: hoy en día, el patrimonio ge-

nético nacional está constituido por unas 400 variedades, pero solo seis ocupan en 70% de la superficie cultivada. En la segunda parte se describe cada una de las 39 variedades en sus distintos aspectos: origen y antecedentes, particularidades morfológicas, comportamiento vitícola, características enológicas y descripción sensorial, aromática y gustativa. Toda esta información es complementada con material fotográfico de los diferentes partes de la planta (ápice, haz y envés de la hoja, racimos y bayas).



El consejero Íñigo Nagore, junto a los autores Fernando Martínez de Toda y Pedro Balda (de izquierda a derecha) durante la presentación del libro. / Gobierno de La Rioja

## Los autores

**Pedro Balda** es ingeniero agrónomo por la Universidad de Lérida y doctor en Enología por la Universidad de La Rioja. Actualmente, es coordinador del módulo de Viticultura del Máster de Viticultura y Enología de la Fundación de la Universidad de La Rioja e investigador en variedades de vid en la Universidad de las Islas Baleares. Sus inicios en la viticultura y en la elaboración de vinos vienen desde muy pequeño de la mano de su padre, viticultor en San Vicente de la Sonsierra, a lo que se añaden numerosas estancias en universidades o bodegas de diferentes países: Portugal, Hungría, Chile, California y Australia.

**Fernando Martínez de Toda**, además de viticultor, es doctor ingeniero agrónomo y catedrático de Viticultura en Universidad de La Rioja, donde desarrolla su actividad docente desde hace 38 años. Integra el equipo investigador del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) dedicado a la preservación y caracterización de germoplasma de vid, el estudio de variedades de vid minoritarias y la ecofisiología del viñedo y calidad de la uva en relación con el cambio climático. Es autor de una veintena de libros, monografías y capítulos de libro sobre viticultura.

**Título:** Variedades minoritarias de vid en La Rioja

**Autores:** Pedro Balda y Fernando Martínez de Toda

**Edita:** Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

**ISBN:** 978-84-8125-686-4

**Formato:** 17 x 24 cm, 194 pág.

**PVP:** 18 euros

**Distribución:** Instituto de Estudios Riojanos

**Venta:** IER y librerías



Las paredes encaladas son una de las características del pueblo que mantiene el blanco inmaculado de sus casas.

# La granja-pueblo de las casas blancas

**Empresa agraria y barrio de Cidamón, Casas Blancas cumple tres cuartos de siglo desde su fundación por el conde de Cadagua**

Texto y fotografías: *Ch. Díez*

**Comenzaba la década de los cuarenta cuando Pedro Careaga Basabe, conde de Cadagua, adquirió un terreno en la fértil llanada de Cidamón y empezó a construir lo que hoy es Casas Blancas, una explotación agrícola y ganadera a la que da nombre sus casas encaladas de aire andaluz, con macetas de geranios y petunias, rosales y parras que interrumpen la pulcritud de las fachadas blancas y carpintería verde. Con motivo del 75 aniversario de este pueblo-granja –cumplidos el pasado año– nos aproximamos a su peculiar historia de la mano de su subdirector Pedro Álvarez y su director técnico José María Monzón, y de Joaquín Yusta, que ha pasado la vida viviendo y trabajando en la empresa y actualmente es el alcalde de Cidamón.**

De llegar a este lugar con los ojos cerrados sería difícil adivinar al abrirlos que estamos en un pequeño pueblo de La Rioja situado entre Santo Domingo de la Calzada y Haro. Su singularidad no solo radica en su aspecto: casitas bajas de un immaculado blanco alineadas al borde de la calle principal, mirando a un horizonte que se pierde en la llanura cultivada de remolachas, maíz, guisante o girasoles. Es más peculiar todavía su concepto y concepción iniciados en la década de los cuarenta: una granja-pueblo, un pueblo-granja y, sobre todo, que haya mantenido el mismo aire de cortijo a lo largo de estos tres cuartos de siglo.

Allí llegó en 1950 un Joaquín Yusta de la Calle de cuatro años con sus padres y sus ocho hermanos. La familia dejó atrás su Valladolid natal y se instaló en una de las casitas que el conde de Cadagua había levantado en la finca para alojar al personal que trabajaba en la empresa. Pedro Careaga, que así se llamaba el conde, ingeniero industrial de profesión y con un extenso currículum de cargos, entre ellos presidente de Iberduero y consejero de General Electric y del BBV, vislumbró en aquel paraje su sueño de crear una granja modelo que combinase la cría de animales con el cultivo intensivo. Unas pocas hectáreas fueron haciéndose muchas a medida que fue adquiriendo fincas colindantes hasta llegar a las más de 500 actuales y la casa solitaria se acabó convirtiendo en un ramillete de viviendas que fueron creciendo a medida que aumentaban los trabajadores.

Tras los primeros años como finca agrícola, el conde comenzó la actividad ganadera en los años 50 con vacas de

leche, cerdos y pollos, hasta que, finalmente, a mediados de los años sesenta, la dedicó en exclusiva a la avicultura de puesta. Hace 20 años, cuando iniciaba su andadura *Cuaderno de campo*, quedó reflejado en estas páginas su sistema de producción único en La Rioja, con naves de gallinas madres para la puesta de huevos, que luego serían incubados para seleccionar pollitas con las que abastecer a las granjas de huevos. José María Monzón, director técnico de Casas Blancas, fue protagonista de aquella entrevista y hoy sigue siendo el responsable de la división ganadera. En estas dos décadas, la empresa ha evolucionado adaptándose a la transformación de un sector cada vez más especializado y con cambios sustanciales en los sistemas de producción. “Hemos simplificado. Ahora nos dedicamos solo a la cría de pollitas; las compramos de un día y las vendemos a los productores de huevos a los cuatro meses. Las granjas iban creciendo y nos pedían cada vez mayor número de pollitas. En su

momento se pensó si se invertía más en incubación o se trabajaba solo con la cría de pollitas y hace seis años, finalmente, se cerraron las salas de incubación”, relata Monzón.

Aquel día fue un día amargo para Joaquín. “Me costó un disgusto cuando el gerente me dijo que las iban a quitar. He sido el encargado de las salas de incubación desde que tenía 18 años. Ha sido toda mi vida.” En este pueblo decreciente, como todos los pueblos pequeños, Joaquín ha visto transcurrir su vida, una vida ligada en cuerpo y alma a la empresa que le ha dado casa y trabajo. En su escuela aprendió a leer, en su cine vio su primera película, allí fue a misa por vez primera y pasó los ratos de ocio en su parque infantil. Allí vio crecer a sus hijos y madrugó para aprender el oficio. Allí pasa ahora los años de jubilación, con la quietud del trasiego de los pocos habitantes que pueblan uno de los tres núcleos de Cidamón.

Porque Cidamón no es un pueblo al uso, son tres barrios diseminados que en su conjunto suman 35 habitantes. Tres casas forman el cogollo de Cidamón del que se bifurcan dos carreteras, una lleva hasta Madrid de los Trillos, propiedad privada, y la otra hasta Casas Blancas, el enclave más poblado. Hoy viven 5 familias en sus casitas blancas, pero en los años 60 y 70 alojaban a más de cincuenta. “Hace 50 años era difícil trasladarse de no ser en bicicleta o en caballerías y la mayoría de los trabajadores vivían aquí



Vista de calle principal, donde se encuentran viviendas y las oficinas de la empresa.



La explotación agrícola tiene 500 hectáreas. Al fondo, las naves de cría.

con sus familias. Tenían escuela para sus hijos, consultorio médico, su bar, su peluquería y su cine, más servicios que en muchos pueblos. Pero en los años 70 y 80 muchos trabajadores empiezan a vivir en municipios cercanos y venían aquí solo a trabajar”, señala Fernando Álvarez, subdirector de Casas Blancas y uno de los trabajadores que ha decidido quedarse a vivir en el municipio. “Esto es un paraíso; todo tranquilidad”, señala. De los cuatro vecinos más, otro es Joaquín Yusta, hoy alcalde de Cidamón, que en sus años de escuela compartió pupitre con más de 30 chavales. “Aquí ha pasado como en otros pueblos pequeños, los trabajadores con hijos se han acabado yendo a vivir a Bañares, Zarratón, Santo Domingo o Haro, pueblos más grandes con colegios”, señala. ¿Hasta cuándo estuvo abierta la escuela?, le preguntamos. “A ver..., mi hijo tiene ahora dieciii..., joder, 37 años, y todavía fue aquí a la escuela. La cerrarían en los años 90. ¿Qué pasa? Que las familias éramos antes más extensas, nosotros por ejemplo somos nueve hermanos y yo he tenido dos hijos; y como yo, todos”, agrega Joaquín. “Ahora estamos cuatro gatos”, remata.

### Granja avícola

En Casas Blancas trabajan actualmente 40 personas, que se ocupan de las labores administrativas, atienden las naves de recría de pollitas, la fábrica de piensos, las tareas agrícolas y el mantenimiento de la finca. El núcleo urbano cuenta con 15 viviendas, iglesia, fron-

tón y consultorio médico, además de pabellones para guardar maquinaria y aperos. Alejadas del grupo de viviendas y oficinas se encuentran las ocho naves de recría de pollitas para puesta (ahora se está construyendo la novena) y la fábrica de piensos. La especialización productiva de la granja, como decíamos antes, le ha llevado a decantarse exclusivamente por la recría de pollas para las granjas de puesta, y también a introducir nuevos sistemas de producción, adaptándose a la demanda creciente de huevos procedentes de gallinas criadas en suelo. “Hay una tendencia que viene de Centroeuropa a cambiar la producción de huevos en jaula por sistemas alternativos. Algunos países y cadenas de supermercados ya han dicho que a partir de 2020 no quieren comercializar huevos de jaula. El huevo de jaula se está convirtiendo en un huevo maldito. De hecho nosotros ya hemos hecho el cambio en algunas naves porque nuestros clientes están demandando cada vez más este tipo de pollas”, señala Fernando Álvarez.

Las naves con jaulas están siendo sustituidas por naves con sistema aviarío, en el que se combina una zona de parque y con otra de jaulas abiertas, a las que las aves suben para comer y dormir. “Con este sistema mixto jaula-suelo hay que enseñar a las pollitas a subirse a dormir todas las noches. Se hace artificialmente el amanecer y el anochecer y se suben a mano, una a una, hasta que se acostumbran a hacerlo ellas mismas”, señala José María

Monzón. “Este sector ha evolucionado mucho en los últimos años, agrega. Unas granjas han crecido mucho y otras han cerrado, vamos a grandes núcleos de producción y sistemas de integración. Quedará alguna granja pequeña que atenderá al detalle y la restauración, pero la mayoría de la venta de huevos se produce en los lineales de grandes supermercados y estos quieren tener a un gran productor que suministre a toda la cadena.” A este proceso están empujando también las exigencias normativas para el bienestar de los animales y los nuevos métodos de cría: “en 2012 hubo que hacer un esfuerzo de inversión muy importante para adaptarse a la normativa de bienestar animal con nuevas jaulas. Cuatro años después parece que este sistema ya no sirve, ahora hay que cambiar el sistema de producción hacia técnicas alternativas,” remata José María.



La capilla de Casas Blancas.



Nave con el sistema combinado suelo-jaula en la cría de pollitas.

De Casas Blancas salen cada año casi 400.000 pollitas de cuatro meses con destino a las granjas de puesta de huevos de La Rioja y el entorno cercano (Navarra, Castilla-León...), a las que también suministran los piensos que preparan en su fábrica con materias primas provenientes de la finca agrícola. “Con nuestra producción de trigo, cebada o maíz abastecemos el consumo de la fábrica en un par de meses, el resto tenemos que comprarlo”, señala Fernando. Además de cereales, en esta llanada de tierra fértil, alimentada de agua con grandes pivot circulares, se cultivan guisantes y alubia verde, patata (cada vez menos, confiesa) y remolacha azucarera, cultivo del que recogen 13 millones de kilos anuales, que les sitúa como el principal productor de La Rioja.

### Explotación ejemplar

A la muerte de Pedro Careaga Besabe en 1986, la propiedad de la explotación pasó a manos de su hija, María del Carmen Careaga y Salazar, que administra la finca junto a su única hija, Carmen Ybarra Careaga. Casas Blancas Agro SL forma parte del holding Onchena, con sede en Madrid, un grupo que cuenta con participación en empresas como Vocento, Iberpapel, Duro Felguera o la sicav Carfy.

Aunque las cosas han cambiado mucho desde que Pedro Careaga estaba al mando, “esto sigue siendo un negocio y cualquier modificación o inversión que se haga hay que consultarlo”, señala Fernando. Las visitas de la familia son



De izquierda a derecha, Juan Doménech, Joaquín Yusta, Fernando Álvarez y José María Monzón posan durante la visita a la granja.

menos frecuentes ahora y se espacian en el tiempo hasta los periodos vacacionales. La hija y la nieta del fundador ocupan un chalé demodé alejado del núcleo urbano, al abrigo de uno de los encinares que hay en la zona, colindante con el pabellón austero que construyó el conde.

Joaquín guarda recuerdos muy precisos de cuando la finca era aquella explotación agraria a la que se le otorgó la calificación de “ejemplar” y que quedó plasmada en el mosaico insertado en la pared nívea de una de las casas más grandes, con la patrona virgen del Buen Suceso contemplando en su mandorla de nubes el lugar que ocupaban el gallinero, los molinos, la capilla, las viviendas de los trabajadores y las casas de los propietarios, el cine, la peluquería, los silos... Hoy buena parte de esos edificios han desaparecido; en

la medida en que no hubo clientes para el bar, el cine o la peluquería, éstos fueron desapareciendo, junto con las casas deshabitadas o los barracones vacíos.

Al borde de la carretera y calle principal se asoma un parque infantil desierto, con su tobogán roñoso y de color indeciso fruto del desuso y de los años. Pero es el único signo de deterioro que se vislumbra en este pueblo que cada vez es menos pueblo y más empresa. Un par de trabajadores con sus monos bordados con el nombre de la granja en la espalda trajinan con carretillas y herramientas cortando la hierba o arreglando algún desperfecto, intentando mantener el aire intemporal de no pertenecer ni a un tiempo ni a un lugar determinados, en el afán de que Casas Blancas siga mereciendo llevar ese nombre.



**Síntomas en olivo en Puglia (Italia).** / Donato Boscia, Istituto di Virologia Vegetale del CNR, UOS, Bari (IT), Franco Nigro, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari (IT) y Antonio Guarío, Plant Protection Service, Regione Puglia (IT). Galería EPPO.

# *Xylella fastidiosa,* todos vigilantes

**La Consejería de Agricultura intensifica el plan de vigilancia de la enfermedad en cultivos agrícolas, viveros, ornamentales y plantas forestales**

**La prevención es la medida más eficaz de lucha; es necesaria la colaboración de todos**

Texto: **Nuría Vázquez García y José Luis Ramos Sáez de Ojer.**  
Sección de Protección de Cultivos



Desde la aparición en España del primer brote de *Xylella fastidiosa*, en Palma de Mallorca a finales de 2016, y su detección en la península el pasado mes de junio, la Consejería de Agricultura ha intensificado el plan de vigilancia contra la enfermedad, realizando inspecciones y toma de muestras en plantaciones de cultivos leñosos, viveros, jardines y masas forestales. La *Xylella fastidiosa* puede ocasionar graves daños en cultivos de gran importancia en La Rioja como son la vid, el olivo, los frutales de hueso y el almendro, así como en numerosas especies forestales y ornamentales. Se trata de una bacteria fitopatógena responsable de diferentes enfermedades según los cultivos y que presenta síntomas poco específicos y difíciles de identificar. Al no tener tratamiento fitosanitario, la prevención es la medida de lucha más eficaz, de ahí que se considere de vital importancia complementar las medidas adoptadas por la Consejería con la colaboración de agricultores y técnicos, tanto en el uso de material vegetal procedente de viveros autorizados y con pasaporte fitosanitario, como en la detección precoz, comunicándolo en caso de encontrar plantas sospechosas.

*Xylella fastidiosa* es una bacteria fitopatógena responsable de enfermedades como la enfermedad de Pierce de la vid, el decaimiento del olivo, la clorosis variegada de los cítricos, el enanismo de la alfalfa, el *phony peach* del melocotonero, el escaldado del ciruelo y el quemado de hojas en otras leñosas.

Su principal área de distribución se sitúa en el continente americano, donde está presente desde finales del siglo XIX causando la enfermedad de Pierce en el viñedo, aunque hasta 1987 –un siglo después de su aparición– no se identificó a esta bacteria como agente causal de la enfermedad. La primera aparición de la bacteria en Europa se produjo en Italia en el año 2013, y afectó principalmente al olivo. También se han detectado brotes en Francia y en Alemania, sobre todo en especies silvestres y ornamentales. A finales de 2016, apareció el primer foco en España, concretamente en la Comunidad Autónoma de Baleares; donde, ahora mismo, se encuentra extendida por todo el territorio insular y afecta a varias especies vegetales (acebuche, almendro, cerezo, olivo, etc.). Finalmente, en junio de 2017, se detectó en Alicante el primer brote en la península, en concreto en una plantación de almendros.

### Subespecies y cultivos afectados

Se trata de una bacteria compleja con varias subespecies que, a su vez, presentan grupos genéticos o estirpes diferentes (Sequence Types, ST). Cada subespecie afecta a una determinada serie de especies vegetales. La subespecie **fastidiosa** se ha asociado entre otras a enfermedades en vid, cerezo o alfalfa; la subespecie **pauca** ha sido identificada como causante del foco en olivo de Italia o en plantas de café importadas de terceros países; la subespecie **multiplex** es causante de enfermedades en el foco producido en almendro en la Comunidad Valenciana, así como en numerosas plantas silvestres u ornamentales en los focos franceses (como la *polygala myrtifolia*, especie muy sensible a esta enfermedad). Existen otras subespecies como la *sandyi*, que afecta únicamente a adelfa, la morus, la taskhe o la taiwanensis.

## *Xylella fastidiosa*

**Cómo actúa:** es una bacteria que se multiplica dentro de los vasos conductores de savia (xilema) llegando a taponarlos. Hay muchas subespecies de xylella, entre ellas destacan la fastidiosa (que afecta a la vid), pauca (al olivo) y multiplex (al almendro y ornamentales).

**A qué cultivos afecta:** la mayor parte de leñosos (vid, olivo, frutales de hueso y almendro), numerosas ornamentales y especies forestales.

**Síntomas:** Marchitez y decaimiento generalizado de la planta, secado de ramas y hojas hasta la muerte. Son difíciles de identificar y similares a los que se producen por falta de agua o carencia de nutrientes. A veces, la planta no tiene síntomas.

**Cómo se propaga:** a corta distancia, insectos transmisores; a larga distancia: por material vegetal contaminado.

### Medios de lucha:

- No tiene tratamiento fitosanitario.
- Una vez que se expande dentro del territorio es muy difícil de erradicar, por lo que la única forma de lucha es la detección precoz y la rápida respuesta, siendo imprescindible la colaboración de todo el sector.
- Si se detecta hay que eliminar las plantas afectadas y luchar contra los insectos que la transmiten.

### Medidas de prevención:

- Utilizar siempre material vegetal con pasaporte fitosanitario y de viveros registrados, y
- Ante cualquier síntoma sospechoso, comunicarlo a la Sección de Protección de Cultivos: 941 29 13 15 y [proteccion.cultivos@larioja.org](mailto:proteccion.cultivos@larioja.org)

Es importante, por tanto, conocer la subespecie y la estirpe de la bacteria que aparece en una región, ya que va a determinar las especies vegetales afectadas, así como la virulencia de la enfermedad. De hecho, en el foco producido en el sur de Italia, la bacteria causó devastación en olivo mientras que otros cultivos, como la vid o los cítricos, no se infectaron, debido a que la causante fue la subespecie Pauca ST 53 (denominada “síndrome de decaimiento rápido del olivo”, CoDiRO).

## Síntomas

Esta bacteria puede afectar a más de 300 especies vegetales de diferentes ámbitos (agrario, forestal y ornamental); en algunas de ellas provoca diferentes enfermedades y en otras únicamente está presente sin manifestar síntomas, actuando estos vegetales como reservorios del patógeno.

El crecimiento de *Xylella fastidiosa* está limitado al xilema de las plantas. Se multiplica dentro de los vasos conductores llegando a taponarlos, de esta forma impide el flujo de savia bruta y provoca síntomas inespecíficos y difíciles de identificar, ya que son similares a los que produce la falta de agua o la carencia de nutrientes (clorosis internervial o moteado en cítricos, enanismo en alfalfa, defectos en la lignificación y peciols persistentes tras la caída de la hoja en vid, entrenudos cortos en melocotón...).

Aunque los síntomas pueden variar mucho de unos hospedantes a otros, en general provoca marchitez y un decaimiento generalizado de la planta. En los casos más graves puede provocar el secado de las hojas y ramas e incluso la muerte de la planta. Como se ha indicado, determinadas especies se muestran asintomáticas a la presencia de la bacteria, lo que dificulta su detección.

## ¿Cómo se transmite?

La forma natural en la que la bacteria se transmite de una planta a otra es mediante la acción de insectos vectores, principalmente cixídidos, cercópodos y aphrophóridos, que son hemípteros chupadores que se alimentan del xilema. Estos insectos, dentro de los cuales se encuentran algunas chicharras, viven tanto en el interior de las plantaciones como sobre la vegetación de los márgenes de las parcelas, y al alimen-



Síntomas en ornamentales: *Polygala myrtifolia*. / Servicio de Agricultura de la Dirección General de Agricultura y Ganadería. Gobierno Balear.



Hoja de olivo afectada en Puglia (Italia). / Donato Boscia, Istituto di Virologia Vegetale del CNR, UOS, Bari (IT), Franco Nigro, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari (IT) y Antonio Guarino, Plant Protection Service, Regione Puglia (IT). Galeria EPPO.

tarse pueden transmitir la enfermedad de las plantas enfermas a las sanas.

La especificidad entre la bacteria y el vector es muy baja, por lo que cualquier insecto que se alimente del xilema es un vector potencial de la enfermedad, aunque la eficiencia en su transmisión dependerá de las características del mismo. En este sentido, es importante identificar los posibles insectos vectores en un territorio, ya que así, en caso de detectarse un brote, será más fácil actuar sobre ellos para contener la expansión de la enfermedad.

Los vectores solo actúan como transmisores de la bacteria a corta distancia. La principal vía de entrada de la enfermedad a zonas donde aún no está presente es el comercio de material vegetal contaminado desde zonas en las que la bacteria está presente.

### Acciones de prevención

Actualmente no existe ningún tratamiento fitosanitario que permita eliminar la bacteria de las plantas afectadas, por lo que, en caso de que se produzca su introducción en un territorio, para evitar su propagación es necesario eliminarlas y luchar contra los insectos vectores. Además, las infecciones latentes (asintomáticas) son frecuentes en algunas especies (principalmente, ornamentales) y, dado que la erradicación es muy difícil, una vez extendida la enfermedad en una zona, la mejor estrategia es la prevención. Es decir, realizar una vigilancia de los cultivos y del resto de especies que

## SE DEBE USAR SOLO MATERIAL VEGETAL CON PASAPORTE FITOSANITARIO Y DE VIVEROS AUTORIZADOS

pueden verse afectadas, con la finalidad de conseguir una detección precoz en caso de introducción y proceder a su rápida erradicación antes de que se extienda. Para ello es preciso que agricultores y técnicos se impliquen en la vigilancia y comuniquen cualquier sospecha de presencia de la enfermedad.

Como ya se ha señalado, una de las principales vías de entrada de la enfermedad es el comercio de plantas contaminadas, por ello es necesario extremar las medidas de control en el comercio de material vegetal. En este sentido, con el objetivo de evitar la propagación de la plaga, después de la declaración de la existencia de *Xylella fastidiosa* en todo el territorio balear se prohibió la salida de las islas de todos los vegetales para la plantación pertenecientes a especies sensibles a la bacteria (Orden AMP/21/2017).

Para poder garantizar la sanidad del material vegetal empleado, es necesario que este disponga de su correspondiente pasaporte fitosanitario. Por ello es importante recordar que cualquier plantación –y especialmente las de especies sensibles a la enfermedad (vid, olivo, almendro, prunus...)– debe realizarse con material procedente de viveros registrados.

### Clima y riesgo

Los estudios realizados sobre la influencia de la climatología en el crecimiento y supervivencia de *Xylella fastidiosa* se han hecho principalmente para evaluar el efecto de la temperatura en el desarrollo de la enfermedad de Pierce en el viñedo de EE. UU. Estos trabajos indican que la distribución geográfica de la bacteria se encuentra limitada a áreas con inviernos suaves, ya que parece que no es capaz de sobrevivir a bajas temperaturas invernales. Cuando la bacteria está presente, los síntomas aparecen más temprano en climas cálidos y, en las zonas límite de su distribución, la incidencia de la enfermedad aumenta cuando el invierno es más cálido que el año medio. Además, en las zonas con inviernos fríos y temperaturas bajo cero, las viñas afectadas a menudo se recuperan al año siguiente, debido a que la población de *Xylella fastidiosa* en el xilema de la planta disminuye bajo estas condiciones frías.

Diversos trabajos proponen usar las isoterma de las temperaturas mínimas invernales para determinar el impacto de la enfermedad de Pierce, estableciéndose los siguientes límites: Isotherma <-1,1 °C: nulo; isoterma entre -1,1 y 1,7 °C: ocasional; isoterma entre 1,7 y 4,5 °C: moderado; e isoterma >4,5 °C: severo. Otros trabajos establecen el riesgo de desarrollo de la enfermedad en función del número de días entre noviembre y marzo con temperatura mínima por debajo de -12,2 °C o de -9,4 °C.



Enfermedad de Pierce: síntomas en variedad Merlot (izquierda) y Chardonnay (derecha). / J. Clark University of California, Berkeley (US). Galería EPPD.

## ANTE CUALQUIER SOSPECHA DE LA ENFERMEDAD DEBE COMUNICARSE AL 941 29 13 15

La Rioja presenta un clima templado con un importante contraste térmico entre el verano y el invierno. En los estudios de clima de La Rioja realizados por Martínez Abaigar y colaboradores se indica que las temperaturas medias de las mínimas invernales en el valle se encuentran en torno a 2 °C (excepto en Agoncillo que llega a 3 °C) y sólo llegan a ser negativas en la sierra riojana. Los datos de las temperaturas medias de mínimas del mes de enero de las 21 estaciones del Servicio de Información Agroclimática de La Rioja (SIAR) están comprendidos entre 0 °C y 1,7 °C y únicamente en algunos municipios del valle de Rioja Baja y en San Vicente de la Sonsierra son superiores a este valor, pero siempre inferiores a 2,5 °C. Con esta información se está elaborando un mapa de riesgo de desarrollo de enfermedad en La Rioja.

Considerando los datos climáticos de los diferentes estudios realizados en La Rioja y los de las estaciones del SIAR, así como los límites de impacto de *Xylella fastidiosa*, se observa que el área riojana con cultivos susceptibles a esta bacteria se encuentra en el límite entre ocasional y moderado.

### Actuaciones en La Rioja

La normativa de aplicación para evitar la introducción y propagación de *Xylella fastidiosa* dentro de la Unión Europea (Decisión de ejecución de la Comisión 2015/789/UE, modificada por la Decisión 2015/2417/UE y la Decisión 2016/764/UE), así como el Plan de Contingencia del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017) establecen la necesidad de realizar inspecciones anuales en los vegetales que pueden verse afectados por la bacteria, con el fin de impedir su aparición, y también establecer protocolos para actuar con rapidez en caso de detectarla y, de esta forma, poder conseguir su erradicación. Por tanto, para prevenir la introducción de la enfermedad en el territorio de La Rioja, las plantas susceptibles de ser infectadas por la bacteria serán objeto de inspecciones. Estos controles se realizarán en centros de producción y comercialización, en cultivos, en jardines y en zonas forestales.

Dado que este patógeno puede afectar a numerosas especies que además

pueden estar presentes en diferentes ámbitos (cultivos agrícolas, viveros, masas forestales y jardines), en mayo de 2016 se constituyó en La Rioja un Grupo de trabajo de *Xylella fastidiosa* con el objetivo de coordinar todas las acciones relativas a la vigilancia de este patógeno. En este grupo están representadas las diferentes unidades administrativas implicadas:

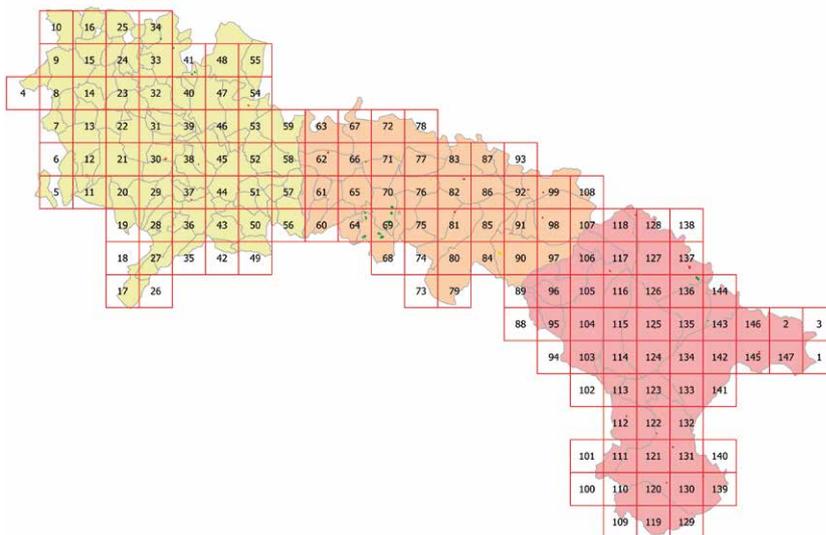
- Servicio de Producción Agraria y Laboratorio Regional (Sección de Transferencia e Innovación Agraria; Sección de Protección de Cultivos; Sección de Agricultura Ecológica y Producción Integrada; Línea de Biología Vegetal del Laboratorio Regional de La Grajera).
- Servicio de Defensa de la Naturaleza, Caza y Pesca (Área de Protección y Producción Forestal).
- Servicio de Investigación Vitivinícola (Sección de Gestión de Medios Agrarios).

A través de este grupo de trabajo se ha diseñado el Plan de vigilancia y de contención de *Xylella fastidiosa* en la Comunidad Autónoma. Este plan contempla la realización de prospecciones en viveros y *garden center*, en plantaciones de los principales cultivos agrícolas de nuestra región

que pueden verse afectados (olivo, vid, almendro, cerezo, melocotón-nectarina, albaricoquero y ciruelo), en parques y jardines y en masas forestales, y establece diferentes criterios de riesgo fitosanitario para cada uno de los ámbitos en los que puede estar presente la bacteria, lo que ha permitido planificar la vigilancia y muestreo de forma diferenciada.

A pesar de que desde 2014 se están realizando inspecciones, y que se han ido intensificando las mismas en los años posteriores a medida que crecía la preocupación por la aparición de esta enfermedad, con la aprobación del plan de vigilancia del presente año 2017 se ha acometido la vigilancia de una forma más rigurosa e intensiva. En concreto, se están realizando inspecciones visuales de los viveros y *garden center* registrados en la Comunidad Autónoma de La Rioja, así como de los jardines de las cabeceras de comarca, realizando toma de muestras para su análisis en el Laboratorio Regional de La Grajera (especialmente en las plantas muy sensibles a *Xylella fastidiosa*, que pueden actuar como plantas centinela, como es la *Polygala myrtifolia*).

En cuanto a la vigilancia en los campos de cultivo, se ha dividido La Rioja en cuadrículas de 5 km x 5 km, donde se realizan inspecciones visuales en todas las cuadrículas resultantes, una vez excluidos los municipios de la sierra riojana. Para la selección de



Cuadrícula utilizada para las prospecciones en los cultivos agrícolas.

LA IMPLICACIÓN  
DEL SECTOR ES  
FUNDAMENTAL PARA  
DETECTAR PRONTO LA  
ENFERMEDAD Y PODER  
COMBATIRLA

las plantaciones que se van a inspeccionar se ha zonificado el territorio considerando las comarcas agrarias de La Rioja, realizándose principalmente en las tres comarcas agrícolas del valle. Las prospecciones en las zonas forestales las está realizando la Dirección General de Medio Natural.

Las prospecciones en La Rioja se llevan a cabo durante el periodo vegetativo de las especies inspeccionadas, por lo que se iniciaron en primavera. En estas prospecciones, además de una inspección visual, se realiza una toma de muestras, tanto en aquellos casos en los que se detectan síntomas que hagan sospechar de la presencia de *Xylella fastidiosa* como en especies asintomáticas. Estas muestras se analizan en el Laboratorio Regional de La Grajera mediante la tecnología de diagnóstico más precisa, siguiendo las directrices recomendadas por la EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), analizándose todas las muestras por dos técnicas: PCR a tiempo real (protocolo de Harper *et al.*) y técnicas serológicas (ELISA).

Con la finalidad de informar sobre las características de la *Xylella fastidiosa*, la Consejería de Agricultura está difundiendo información a través del Boletín de Avisos Fitosanitarios y la página web del Gobierno de La Rioja. Asimismo ha realizado actividades de formación y, durante el otoño, tiene previsto programar charlas divulgativas para mantener informados a los agentes implicados.

La colaboración de agricultores y técnicos es fundamental e imprescindible en el plan de vigilancia de este patógeno que puede causar graves daños en casi todos los cultivos leñosos del entorno. Estar alerta y actuar ante los primeros síntomas es la única lucha eficaz contra la *Xylella*, de ahí que se pide a los agricultores que si detectan cualquier planta sospechosa de albergar esta enfermedad lo comuniquen inmediatamente a la Sección de Protección de Cultivos de la Consejería de Agricultura para que pueda ser evaluada.



Primer brote de *Xylella fastidiosa* en la península ibérica, parcela de almendros en Guadalix (Alicante). / Servicio de Sanidad Vegetal de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Generalitat Valenciana.



Síntomas en hoja de almendro afectada en el brote de Baleares. / Servicio de Agricultura de la Dirección General de Agricultura y Ganadería. Gobierno Balear.



Síntomas en madera de cerezo, brote de Baleares. / Servicio de Agricultura de la Dirección General de Agricultura y Ganadería. Gobierno Balear.



Viñedo conducido en espaldera. / @nafardron

# Aplicaciones foliares de riboflavina en el viñedo como herramienta para incrementar el contenido nitrogenado de la uva

**T. Garde-Cerdán, R. González-Santamaría y E. P. Pérez-Álvarez.** Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja-CSIC-Universidad de La Rioja)  
**R. Ruiz-González y S. Nonell.** Institut Químic de Sarrià. Universitat Ramon Llull

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la influencia de la aplicación foliar en el viñedo de riboflavina (vitamina B2) sobre la composición nitrogenada de la uva. Para ello, en el envero y una semana después, se aplicaron dos disoluciones acuosas de dicha vitamina sobre las hojas de las plantas de un viñedo de Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) injertado sobre Richter-110. Los resultados mostraron que, en los mostos, la concentración de la mayoría de los aminoácidos fue más alta cuando se aplicó la dosis más

baja de riboflavina (100 g/ha), aunque la dosis más alta (200 g/ha) también mejoró su composición nitrogenada. Desde el punto de vista de la mejora del contenido en aminoácidos de los mostos, estos resultados son prometedores, ya que con las aplicaciones foliares se contribuye a evitar posibles problemas de fermentación a causa de la falta de nitrógeno y se podría mejorar la composición volátil de los vinos, ya que los aminoácidos son precursores de numerosos compuestos volátiles fermentativos.

El nitrógeno desempeña un papel importante en muchas de las funciones de la planta. La fertilización nitrogenada del viñedo puede influir en la composición de la uva, aumentando la concentración de aminoácidos (Garde-Cerdán *et al.*, 2014; Pérez-Álvarez *et al.*, 2017) y pudiendo evitar problemas asociados a la falta de nitrógeno, como fermentaciones lentas o paradas de fermentación (Arias-Gil *et al.*, 2007). Además, la composición nitrogenada de la uva está relacionada con la formación de aromas fermentativos (Garde-Cerdán y Ancín-Azpilicueta, 2008). Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados puede ocasionar problemas medioambientales. Una alternativa puede ser la aplicación foliar de compuestos nitrogenados, ya que es una técnica rápida y eficiente, que reduce costos y contribuye a una agricultura sostenible.

La riboflavina (vitamina B2) es una vitamina soluble en agua (figura 1), que está ampliamente presente en la naturaleza y en una gran cantidad de alimentos (Powers, 2003). El papel de la riboflavina

en las plantas no se conoció hasta el año 2000. Esta vitamina aumenta la resistencia a enfermedades en diversas especies vegetales (Boubakri *et al.*, 2013). Las vitaminas están implicadas en el metabolismo nitrogenado de la planta, dado que los aminoácidos son precursores de la mayoría de ellas. Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la aplicación foliar de riboflavina en la composición nitrogenada de la uva.

## Material y métodos

### Tratamientos foliares

El estudio se llevó a cabo en 2016 en un viñedo de la variedad Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) injertada sobre Richter-110, ubicado en La Grajera (Logroño). Los tratamientos estudiados fueron un control y la aplicación foliar de dos dosis diferentes de riboflavina: 100 g/ha (Rf1) y 200 g/ha (Rf2). Las plantas control se pulverizaron con una disolución acuosa de Tween 80, usada como agente humectante. Para cada aplicación, se pulverizaron 200 ml/planta,

Figura 1. Estructura química de la riboflavina



llevándose a cabo dos veces, en enero y una semana después. Todos los tratamientos se hicieron por triplicado.

### Muestreo de uva y análisis de parámetros enológicos

Las uvas se recogieron en su momento óptimo de madurez tecnológica y, posteriormente, se despallaron y estrujaron. Los mostos obtenidos se caracterizaron físico-químicamente, determinándose: alcohol probable, pH, acidez total, intensidad colorante (IC), tonalidad e índice de polifenoles totales (IPT) según los métodos oficiales de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). El ácido málico y el nitrógeno fácilmente asimilable (NFA) se analizaron utilizando un multianalizador Miura one (Tecnología Difusión Ibérica, Barcelona, España). Los tratamientos se realizaron por triplicado, por lo que los resultados para estos parámetros corresponden a la media de tres análisis (n=3).

### Determinación de aminoácidos por HPLC

El análisis de aminoácidos se llevó a cabo por cromatografía líquida (HPLC) (Agilent, Palo Alto, EE. UU.), empleando el método descrito por Garde-Cerdán *et al.* (2014). A 5 ml de muestra, previamente centrifugada, se adicionaron 100 µL de norvalina y 100 µL de sarcosina, como estándares internos. Esta mezcla se filtró y se sometió a una reacción de derivatización con o-ftaldehído (OPA, Agilent) y con 9-fluorenilmetilclorofomato (FMOC, Agilent). La cantidad de muestra inyectada fue de 10 µL. Todas las separaciones se realizaron en una columna Hypersil



ODS (250 x 4,0 mm, 5  $\mu$ m; Agilent) termostata a 40 °C. Como fases móviles se usaron dos eluyentes: A, acetato de sodio 75 mM, trietilamina al 0,018% (pH 6,9) y tetrahidrofurano al 0,3%; B, agua, metanol y acetonitrilo (10:45:45, v/v/v). La determinación de los aminoácidos se realizó empleando un detector de fluorescencia (FLD) y un detector de diodo array (DAD). La identificación de los compuestos se realizó comparando sus tiempos de retención con los patrones de referencia puros. Los tratamientos se realizaron por triplicado, por lo que los resultados de aminoácidos libres corresponden a la media de tres análisis (n=3).

### Análisis estadístico

Los datos de las diferentes determinaciones se procesaron usando el análisis de varianza (ANOVA). Los tratamientos y el control se compararon mediante la prueba *post hoc* Duncan con un nivel de significación menor o igual al 5% ( $p \leq 0,05$ ), empleando el paquete estadístico SPSS (Chicago, EE. UU.).

## Resultados y discusión

### Efecto sobre los parámetros enológicos

En la tabla 1 se muestran los parámetros físico-químicos y el NFA del mosto control y del mosto procedente de los dos tratamientos con riboflavina (Rf1 y Rf2). Las muestras control y Rf1 presentaron mayor alcohol probable que las muestras Rf2. El contenido de ácido málico fue mayor en

el mosto procedente del tratamiento con Rf2 que en las muestras control y Rf1. La intensidad colorante (IC) fue mayor en las muestras Rf1 que en el control.

Por el contrario, el mosto de Rf2 tenía mayor tonalidad que el control, ambos sin diferencias significativas con respecto a las muestras Rf1. El resto de los parámetros enológicos no mostraron diferencias entre el control y los dos tratamientos con riboflavina. El contenido de NFA en los mostos procedentes de ambas aplicaciones con riboflavina (Rf1 y Rf2) no mostró diferencias significativas respecto al control (tabla 1).

### Influencia sobre la concentración de aminoácidos

El contenido de aminoácidos totales y de aminoácidos totales sin prolina en los mostos aumentó debido a las aplicaciones foliares de riboflavina. Fue la dosis más baja de riboflavina (Rf1) el tratamiento más efectivo (figura 2A). El aminoácido mayoritario en los mostos fue la arginina (Arg), observándose que ambos tratamientos favorecieron su síntesis por la planta, aunque en mayor medida cuando se aplicó la dosis más baja de dicha vitamina (figura 2B). En el caso de prolina (Pro) y glutamina (Gln), compuestos que se encontraron también en altas concentraciones, su contenido en las muestras fue mayor con el tratamiento Rf1 que con los tratamientos control y Rf2 (figura 2B). Una tendencia similar se observó para GABA, histidina (His), triptófano (Trp) y leucina (Leu) (figura 2C). El contenido



Cromatógrafo de líquidos (HPLC), equipo utilizado para el análisis de aminoácidos. / Michel López de Dicastillo

de ácido glutámico (Glu), alanina (Ala) y ácido aspártico (Asp) presentó valores más altos en los mostos con ambos tratamientos de riboflavina (Rf1 y Rf2) que con el control (figura 2C), mientras que la dosis más baja de riboflavina (Rf1) fue el tratamiento que provocó el mayor incremento en los niveles de treonina (Thr), serina (Ser) y valina (Val), aunque el tratamiento con Rf2 también favoreció la concentración de estos aminoácidos con respecto al control (figura 2C).

En el caso de los aminoácidos minoritarios, citrulina (Cit), fenilalanina (Phe), isoleucina (Ile), tirosina (Tyr), metionina (Met), cisteína (Cys), ornitina (Orn) y glicina (Gly), aumentaron su concentración en el mosto con la aplicación de Rf1 (figura 2D). El contenido de asparagina (Asn) en las muestras aumentó tras la aplicación de ambas dosis de riboflavina, aunque la dosis Rf1 fue más efectiva que la Rf2. Con respecto a la lisina (Lys), su contenido en el mosto con el tratamiento Rf1 fue mayor que en las muestras control y no mostró diferencias significativas con la aplicación de Rf2 (figura 2D).

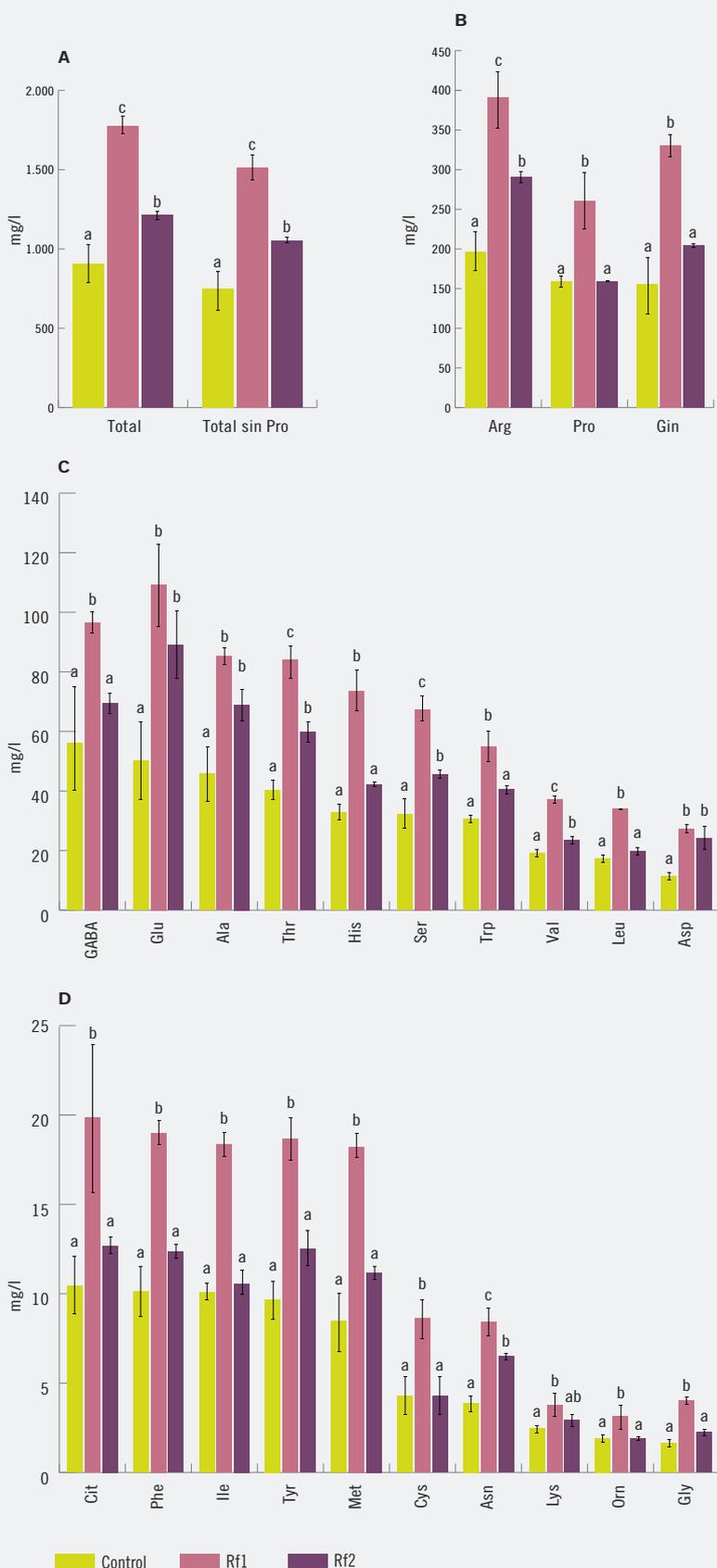
**Tabla 1.** Parámetros enológicos y nitrógeno fácilmente asimilable (NFA) de los mostos control y de los procedentes de las aplicaciones foliares con riboflavina, 100 g/ha (Rf1) y 200 g/ha (Rf2).

	Control	Rf1	Rf2
Peso de 100 bayas (g)	200 $\pm$ 10 a	209 $\pm$ 10 a	215 $\pm$ 28 a
Alcohol probable (% v/v)	12,0 $\pm$ 0,4 b	12,2 $\pm$ 0,4 b	11 $\pm$ 0 a
pH	3,48 $\pm$ 0,08 a	3,54 $\pm$ 0,06 a	3,52 $\pm$ 0,02 a
Acidez total (g/l)*	5,6 $\pm$ 0,6 a	5,2 $\pm$ 0,3 a	5,9 $\pm$ 0,2 a
Ácido málico (g/l)	2,4 $\pm$ 0,2 a	2,4 $\pm$ 0,3 a	3,0 $\pm$ 0,2 b
NFA (mg N/l)	228 $\pm$ 33 a	197 $\pm$ 17 a	208 $\pm$ 11 a
Intensidad colorante (IC)	2,6 $\pm$ 0,3 a	3,3 $\pm$ 0,4 b	3,08 $\pm$ 0,08 ab
Tonalidad	0,53 $\pm$ 0,09 a	0,60 $\pm$ 0,06 ab	0,68 $\pm$ 0,08 b
Índice de polifenoles totales (IPT)	11,6 $\pm$ 0,2 a	12,4 $\pm$ 0,9 a	12,0 $\pm$ 0,8 a

Todos los parámetros se muestran con su desviación estándar (n=3). Para cada parámetro, letras diferentes indican que hubo diferencias significativas entre las muestras ( $p \leq 0,05$ ).

\*En g/l de ácido tartárico.

**Figura 2.** Concentración de aminoácidos (mg/l) en los mostos control y en los procedentes de las aplicaciones foliares con las dosis de riboflavina, 100 g/ha (Rf1) y 200 g/ha (Rf2)



Las hojas de las cepas recibieron una solución acuosa de riboflavina. / Ch. Diez

Otros autores también han encontrado un aumento de la concentración de aminoácidos en el mosto cuando se aplicaron tratamientos foliares de diferentes fuentes de nitrógeno a los viñedos (Garde-Cerdán *et al.*, 2014; Gutiérrez-Gamboa *et al.*, 2017; Pérez-Álvarez *et al.*, 2017), o incluso cuando se utilizó un elicitor como tratamiento foliar (Garde-Cerdán *et al.*, 2016). Cabe destacar que con los tratamientos foliares con riboflavina, el número de aminoácidos que aumentó su concentración respecto al control fue mayor. En esta misma línea, junto con el aumento de la concentración individual de aminoácidos, la acumulación de Arg fue superior a la de Pro, mejorando el contenido en el mosto de nitrógeno asimilable, ya que la Pro es un aminoácido que las levaduras no son capaces de metabolizar en condiciones normales de fermentación (Bell y Henschke, 2005). Además, His, Trp, Tyr, Phe y Met son precursores, respectivamente, de histaminol, triptofol y tirosol, estos dos últimos con importante actividad antioxidante, 2-feniletanol, responsable de un agradable aroma a rosas y metionol, que confiere al vino notas a patata cocida.



FEBRERO **GUSTO**  
MAYO **OLFATO**  
JUNIO **TACTO**  
SEPTIEMBRE **OÍDO**  
NOVIEMBRE **VISTA**

# EL RIOJA Y LOS 5 SENTIDOS

Consulta el programa completo y las novedades en  
[www.lariojcapital.com](http://www.lariojcapital.com)