

cuaderno de **Campo**

El vacuno en cifras

INNOVACIÓN

Beneficios productivos y medioambientales del empleo de micorrizas en cultivos hortícolas.

CULTIVOS

La cereza, una fruta exigente que mantiene su superficie gracias a las nuevas plantaciones en el valle de Ocón.

SANIDAD VEGETAL

Curvas de vuelo, aliadas para el control de las plagas agrícolas.



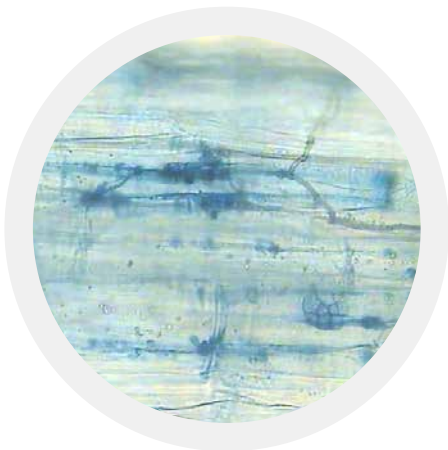
4 EN PORTADA

Análisis de los costes de producción del vacuno de carne en los tres sectores que integran la cadena alimentaria.



20 CULTIVOS

Tres productores de cereza y un almacenista analizan las dificultades y oportunidades del principal frutal de hueso de La Rioja.



11 INNOVACIÓN

El uso de micorrizas en cultivos hortícolas incrementa los rendimientos en torno a un 20% en las especies estudiadas.



26 PLAGAS

El seguimiento de las curvas de vuelo de las plagas agrícolas como herramienta para optimizar los tratamientos fitosanitarios y otras medidas de control.

EDITA

Gobierno de La Rioja.
Consejería de Agricultura, Ganadería,
Mundo Rural, Territorio y Población

CONSEJERA

Eva Hita Lorite

DIRECCIÓN

Charo Díez

REDACCIÓN

Área de Estadística

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Lles

IMPRESIÓN

Editorial MIC

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Rafael Lafuente



DEPÓSITO LEGAL: LR-427-1996

ISSN: 1137-2095

Franqueo concertado 26/82

 @cuadernocampo

 CuadernoDeCampo

 Agricultura de La Rioja



31 RIEGOS

La aplicación informática OptiAqua ayuda al agricultor a decidir cuándo y cuánto regar sus parcelas.



34 INVESTIGACIÓN

La vegetación espontánea en la viña favorece la presencia de nematodos entomopatógenos, agentes de control biológico de plagas de artrópodos.

EDITORIAL

En el camino de la recuperación económica y social que emprendemos en el contexto de la pandemia COVID-19, el medio rural riojano está llamado a desempeñar un papel clave para garantizar un progreso equilibrado en todo el territorio de la región. La Rioja es una región eminentemente agraria, con un peso de la agricultura y ganadería en la economía regional muy elevado y con un VAB –valor agregado bruto agrario- con respecto al total de un 7,07 por ciento, muy por encima de la media nacional, que es de un 2,88 por ciento. Y, por tanto, ambas actividades, la agricultura y ganadería, serán fundamentales para configurar el futuro de la región.

En esta región rural, La Rioja, miramos más que nunca a la ganadería para mantener un medio rural vivo desde su contribución a la dinamización económica y social de nuestros pueblos. La ganadería es eslabón esencial de la riqueza del sector agroalimentario de la región y de una cadena alimentaria saludable y sostenible que también tiene que ser justa para ser auténtica creadora de valor. El Observatorio de Precios con análisis de costes de producción que la Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población impulsó en marzo de 2020 está demostrando su utilidad para aportar una mayor transparencia en la formación de precios y el equilibrio entre todos los agentes del sector.

Las cifras todavía reflejan desequilibrios en la generación de valor en la cadena alimentaria en sectores como el vacuno, como informan estas páginas. Por ello, desde el Gobierno de La Rioja respaldaremos a la ganadería extensiva como primer eslabón de la cadena, a los ganaderos profesionales, para favorecer la rentabilidad de las explotaciones en extensivo con ayudas directas específicas en 2021 para estas explotaciones en extensivo cuya viabilidad está más comprometida por el impacto de la COVID-19. La ganadería extensiva merece nuestra atención como actividad imprescindible para la sostenibilidad económica, social y medioambiental de nuestra Sierra.

En este contexto de recuperación paulatina, la investigación aplicada y la transferencia de conocimiento son pilares de la competitividad para que el sector agrario sea un sector dinámico, sostenible, inteligente e innovador. El proyecto de innovación de micorrizas en cultivos hortícolas; la lucha preventiva contra las plagas agrícolas a través del seguimiento de su ciclo biológico; el trabajo de investigación en cubiertas vegetales que impulsa el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino como apuesta por una viticultura sostenible de amplios beneficios, o la app OptiAqua, que ofrece al regante información sobre las necesidades de riego de sus parcelas en tiempo real, todos ellos proyectos recogidos en estas páginas, son buena muestra de ello.

Con estos y otros contenidos *Cuaderno de campo* se consolida como revista técnica que ahora da un paso adelante para actualizar su formato y ampliar su propuesta con enlaces a recursos web y Youtube y Flickr mediante códigos QR, siempre desde su objetivo primero de ponerse al servicio del medio rural riojano desde la generación de conocimiento.

Eva Hita Lorite

Consejera de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población

SUSCRIPCIÓN GRATUITA EN:

Consejería de Agricultura, Ganadería,
Mundo Rural, Territorio y Población

Finca La Grajera, ICVV. Edificio Administrativo
Carretera Burgos, km 6. 26071 Logroño. La Rioja
941 29 11 00 ext. 33851

E-mail: cuadernodecampo@larioja.org
www.larioja.org/agricultura



Consulta todos
los números
de la revista

De la ternera al filete, cadena de valor

Análisis de los costes de producción del vacuno de carne en los tres sectores que intervienen en la cadena alimentaria

Desde que un ternero nace en una explotación de vacas nodrizas en la sierra hasta que el consumidor compra una pieza de ese ternero en la carnicería, el animal recorre un camino en el que intervienen distintos actores: dentro del sector primario, la granja de cría y el cebadero de engorde; en el sector secundario: el matadero; y en el terciario: el transporte y la

carnicería. En este artículo se analizan los costes de producción del sector ganadero y los gastos generados a lo largo de este circuito, con conclusiones poco alentadoras para el sector del vacuno de carne riojano: la rentabilidad de las explotaciones se basa en la percepción de ayudas y los márgenes que se generan a lo largo de la cadena de valor son muy reducidos.

✂ TEXTO: José Ignacio Fernández, Martín Martínez, Jacobo Enrique Martínez. Área de Estadística
FOTOGRAFÍAS: Ch. Díez



Las cifras económicas del sector agrario en 2018 indican que el sector ganadero riojano representa el 16,5% del total del valor a precios básicos de la rama agraria frente al 81,8% que supone la producción vegetal. El ganado bovino de carne ofrece un valor a precios básicos de 23,74 millones de euros, cifra que supone el 20% del total del valor de la producción animal, por debajo del sector avícola de carne (30%) y del sector del porcino (27%).

El camino que sigue la carne hasta convertirse en un filete de ternera en el plato del consumidor muestra muchas variantes y, en algunos casos, es un poco complejo, pero en él intervienen, en primer lugar, el sector primario, con explotaciones productoras de terneros -ya sean de vacas de ordeño y, sobre todo, nodrizas- y los cebaderos donde se engordan esos terneros; el sector secundario, integrado por los mataderos; y el sector terciario, con los establecimientos de venta final al consumidor.

En este artículo se muestran los diferentes costes medios a los que son sometidos cada uno de los actores del sector primario en la producción de carne de vacuno y los datos económicos que intervienen en toda la cadena de valor.

Sector primario

EXPLOTACIONES PRODUCTORAS DE TERNEROS

Son el punto de inicio de la cadena alimentaria de la carne de vacuno y se agrupan en dos tipos de explotaciones, las de vacas de ordeño y las nodrizas.

Vacas de ordeño

Estas explotaciones cuentan con el número de efectivos y granjas más reducido. Es también el que padece un descenso más drástico, pasando de 40 explotaciones y 4.000 vacas en 2000, a 9 granjas con 2.744 cabezas en 2020. Pese a este declive de granjas y vacas, la producción de leche ha pasado de 25,5 millones de litros en 2000 a 24,6 en 2020. Un aspecto que deja patente la mejora en la genética selecta de las reses, de su manejo y de la tecnificación de las instalaciones de las granjas riojanas. Un proceso imparable que se ha producido de forma acompasada con el resto de España.

El manejo del ganado es en intensivo. La raza utilizada es la frisona por su excelente aptitud lechera. El princi-



En La Rioja hay casi 16.500 vacas de carne que la mayor parte del año se alimentan de los pastos de la sierra.

Cuadro 1. Evolución de las explotaciones y los censos de vacuno de carne

Comarca	2000		2005		2010		2015		2020	
	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total
Rioja Alta	16	840	14	883	13	865	13	829	11	685
Rioja Media	18	1.268	17	1.577	17	1.684	18	1.479	19	1.412
Rioja Baja	7	423	6	674	6	380	9	531	10	796
Sierra Rioja Alta	78	4.923	72	5.358	62	4.944	59	5.345	54	5.012
Sierra Rioja Media	110	7.250	96	7.511	88	6.771	92	7.418	93	7.204
Sierra Rioja Baja	14	1.080	13	1.217	13	1.078	16	1.280	18	1.310
Total La Rioja	243	15.784	218	17.220	199	15.722	207	16.882	205	16.419

pal objetivo de estas explotaciones es producir leche, pero cuentan con una segunda fuente de ingresos por la venta de terneros.

Estos terneros, machos en su mayoría, se suelen vender a explotaciones especializadas en el cebo de animales con unos 20 días de vida y un peso aproximado de 55 kg.

Explotaciones de vacas nodrizas

Las explotaciones de producción de carne basan su actividad en la venta de terneros nacidos de sus vacas, ya sea a cebaderos especializados en ello o, en el caso menos frecuente de que estos terneros se ceban en la misma explotación de nacimiento, a mataderos.

La producción de terneros con destino a sacrificio es la finalidad de estas explotaciones, por lo que se busca una genética con doble vertiente: por un lado, las madres deben ser animales rústicos adaptados a la geografía riojana y, por otro lado, los sementales utilizados deben tener buenas aptitudes cárnicas para transmitir las a los terneros.

En los últimos 20 años, los censos de vacas de carne se han mantenido en torno a las 16.000 cabezas; si bien, el número de explotaciones ha descendido de 243 en 2000 a 205 en 2020. Las comarcas de Sierra Rioja Media y Sierra Rioja Alta han sufrido la mayor reducción del número de explotaciones (cuadro 1).

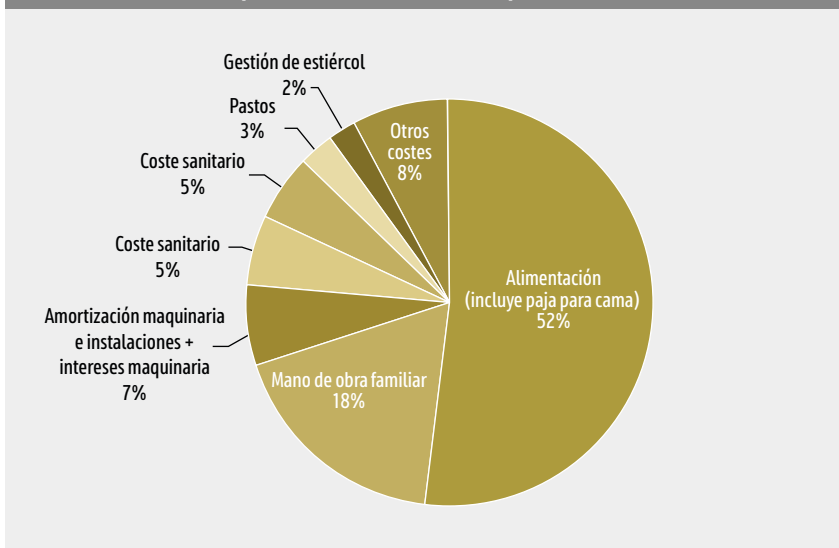
Analizando el censo y su distribución en el año 2020 se observa que el 80% de las explotaciones riojanas de carne radican en zonas de sierra, de forma más frecuente en la comarca de Sierra Rioja Media, que cuenta con el 45% de las explotaciones y un 44% de los efectivos totales. Le sigue Sierra Rioja Alta, con el 26% de las explotaciones y con un 31% de los animales.

Los terneros nacen en estas explotaciones y se destetan con 4 o 5 meses. De esos animales, en torno al 10% se dejan para reposición y el resto se venden a cebaderos, donde acaban su engorde mediante el consumo de piensos y paja. Entre las explotaciones de vaca de carne y los cebaderos, en ocasiones surge la figura del tratante o intermediario con objeto de facilitar las transacciones a costa de unas comisiones.

COSTES DE PRODUCCIÓN DE TERNEROS EN EXPLOTACIONES DE VACAS NODRIZAS

	€/ternero	% gastos
Costes variables de materias primas y productos		70,58%
Alimentación (incluye paja para cama)	427,44	52,09%
Coste sanitario	44,54	5,43%
Seguros explotación	43,53	5,30%
Electricidad y otros	5,90	0,72%
Mantenimiento de instalaciones	16,18	1,97%
Pastos	23,26	2,84%
Gestión de estiércol	18,28	2,23%
Costes variables de maquinaria y mano de obra		20,72%
Carburantes y lubricantes (incluye pick up o 4x4)	17,23	2,10%
Reparaciones y mantenimiento	5,64	0,69%
Mano de obra familiar	147,13	17,93%
Costes fijos pagados (seguros, impuestos, contribuciones)	14,07	1,72%
Costes de amortizaciones	54,31	6,62%
Costes de oportunidad	3,02	0,37%
Coste de producción	820,54	100,00%

Gráfico 1. Distribución porcentual de los costes de producción de terneros



Vacas nodrizas en el Alto Najerilla (Sierra Rioja Alta).

El coste de producción de cada uno de estos terneros asciende a 820,54 euros. Para determinar esta cifra se ha partido de una explotación tipo de la zona de la sierra compuesta por 100 vacas nodrizas criadas en régimen extensivo. Los animales pacen libremente en el monte durante siete meses, de mayo a noviembre, mientras que entre diciembre y abril lo hacen en los pastos cercanos a las instalaciones de la explotación donde se les proporciona un suplemento de forraje. Durante estos cinco meses, las vacas paridas permanecen en el pabellón y reciben una dieta basada en pienso compuesto y paja.

Es precisamente la alimentación el principal gasto al que debe hacer frente el ganadero, ya que más de la mitad del coste de producción total corresponde a este apartado. El siguiente concepto en orden de importancia es la mano de obra, la cual representa el 18% del coste final, siendo la amortización de la maquinaria y las instalaciones (7%), los seguros de la explotación (5%) y el gasto sanitario (5%) las siguientes partidas que suponen un mayor desembolso. Cabe destacar también el coste de los pastos (3%) y el de la gestión del estiércol (2%).

Los terneros que nacen en la explotación y que permanecen en la misma hasta cumplir los cinco meses de edad son adquiridos por cebaderos a un precio medio de 515,10 euros los machos y de 479,40 las hembras, cifras muy inferiores al coste de producción calculado de 820,54 euros. Se debe tener en cuenta que este tipo de explotaciones perciben una serie de subvenciones, como son, por un lado, las ayudas asociadas para explotaciones que mantengan vacas nodrizas cuyo importe de la campaña 2020 fue de 88,5 €/vaca nodriza; por otro lado, las que le correspondan dentro de las líneas de desarrollo rural por mantenimiento de la ganadería extensiva (36 €/ha) y por Indemnización Compensatoria por Zonas de Montaña (60 €/ha máximo); y por último, las percibidas por la asignación de derechos de pago básico de la PAC. Gracias a estas ayudas, las explotaciones logran mantener su rentabilidad, aunque en ocasiones rozando el límite donde comienzan las pérdidas.

Consciente de la dificultad económica que atraviesan estas explotaciones, la Consejería de Agricultura tiene previsto sacar una línea de ayudas para apoyar, entre otras cuestiones, los gastos generados por la alimentación que, como hemos visto, suponen más de la mitad del coste total en la producción de terneros.

EXPLORACIONES DE CEBO DE TERNEROS

Estas explotaciones se sitúan en el segundo punto de la cadena alimentaria, pero dentro del sector primario todavía y su finalidad es el engorde de los terneros. Dependiendo del tipo de cebadero, pueden engordar desde animales que han entrado procedentes de explotaciones de vacas de ordeño, con animales de 20 días y 55 kg de peso, hasta animales procedentes de explotaciones de vacas de carne, con entrada de terneros desde 4 a 5 meses, los denominados terneros pasteros de unos 170 kg de peso.

La importancia relativamente baja de las comarcas del valle en lo que se refiere a las explotaciones de vacas nodrizas de carne se invierte al hablar de las de cebo, ya que el 86% se encuentran en Rioja Media y Baja. En esta última comarca, Rioja Baja, las explotaciones de cebo son más numerosas y tienen una dimensión media mayor, lo que la convierte en la comarca más importante de La Rioja en cuanto a la producción de carne de ganado bovino.

Es importante destacar que las explotaciones de cebo, en comparación con las de carne, han experimentado una más que perceptible disminución, pasando de 113 en 2000 a 50 en 2020 (cuadro 2).

El cálculo de costes medios de producción se ha realizado con la información proporcionada directamente por el sector mediante encuestas a explotaciones ganaderas, atendiendo a los siguientes tipos de animales:

- Terneros machos sacrificados con menos de 12 meses de edad
- Terneras hembras sacrificadas con menos de 12 meses de edad
- Añojos macho
- Añojos hembra
- Terneros frisonos sacrificados antes de cumplir los 12 meses

La metodología seguida en cada uno de los casos es la misma, así como las características y condiciones del cebadero estudiado, con capacidad media para 360 animales.

Para el cálculo de los costes se han considerado los costes variables y los fijos. Dentro de los costes variables se encuentran los de materias primas y productos, que integran:

- Coste de animales. El proceso que terminará con la salida de los animales hacia el matadero se inicia con la adquisición de los terneros por parte del cebadero, tanto a explotaciones extensivas localizadas en la



Cebadero de terneros en Navarrete.

Cuadro 2. Evolución de las explotaciones y los censos de cebaderos de terneros

Comarca	2000		2005		2010		2015		2020	
	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total	Nº Explot. >10	Censo Total
Rioja Alta	23	3.100	15	1.188	9	941	6	704	4	418
Rioja Media	62	13.740	46	6.714	28	5.518	26	4.995	20	4.592
Rioja Baja	22	2.397	24	3.344	21	4.849	22	7.630	23	8.436
Sierra Rioja Alta	1	245	3	387	1	558	1	467	1	509
Sierra Rioja Media	5	980	5	905	2	646	1	552	2	752
Sierra Rioja Baja	-	170	-	30	-	21	-	25	-	73
Total La Rioja	113	20.632	93	12.568	61	12.533	56	14.373	50	14.780

sierra como a granjas lecheras en el caso de animales de raza frisona. Además del precio de compra, este apartado debe tener en cuenta la tasa de mortalidad que se da de media en las explotaciones, estimándose en un 2% en el caso de los terneros pasteros, y en un 5% para los terneros mamones.

- Coste de pienso. Como es lógico la alimentación constituye uno de los aspectos más importantes para el correcto desarrollo y engorde de los animales. En todos los casos estudiados se ha considerado una alimentación basada en pienso de crecimiento seguido de pienso de cebo final durante los últimos meses de estancia en el cebadero. Cabe destacar aquí la particularidad de los terneros mamones, cuya dieta debe comenzar con lacto reemplazantes y, posteriormente, con un pienso lacteado de iniciación.

- Coste de paja. La paja de cereal tiene dos funciones bien diferentes. Por un lado, forma parte de la dieta de los animales y, por otro, es el material que constituye la cama.

- Coste de agua. En este apartado se computa tanto el agua consumida por los animales como la utilizada por el ganadero en tareas de limpieza.

- Coste sanitario. Incluye tanto el gasto en medicamentos para el ganado como el coste del servicio veterinario de la Agrupación de Defensa Sanitaria (ADS).

- Coste del seguro de explotación. Supone un gasto para cualquier explotación ganadera.

- Coste de mantenimiento de las instalaciones. Se ha estimado un gasto anual en labores de reparación y mantenimiento de las instalaciones del cebadero.

- Coste de electricidad. El consumo de electricidad supone un coste para el cebadero que ha sido estimado a partir de la información proporcionada por los ganaderos.

Así mismo, los costes variables de maquinaria y mano de obra están integrados por:

- Coste de carburantes y lubricantes. Para determinar el coste del gasoil tipo B y el lubricante consumidos por el tractor se han tenido en cuenta los precios medios en 2020 de estos productos, así como la potencia nominal del motor y el factor de carga.

- Coste de reparaciones y mantenimiento. Se han estimado unos costes de reparaciones y mantenimiento para el tractor.

- Coste de mano de obra específica y familiar. Como mano de obra familiar se computan las horas de trabajo del titular de la explotación. La mano de obra específica hace referencia a la mano de obra contratada. Para determinar el valor de este coste se ha estimado que en el cebadero trabajan a jornada completa tanto el titular como un empleado.

En cuanto a los costes fijos, se conceptúan en este grupo la contratación de seguros, pago de contribuciones y amortizaciones.

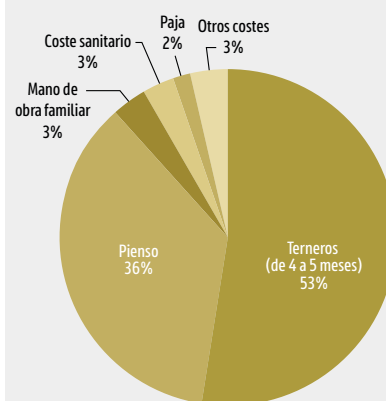
COSTES DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE TERNERA (MACHOS Y HEMBRAS)

Terneros con menos de 12 meses en el momento del sacrificio.

Se han calculado los costes de producción tanto de machos como de hembras asumiendo una edad de entrada en el cebadero de entre cuatro y cinco meses y una edad de sacrificio de 11 meses. El peso estimado de los animales a su llegada a la explotación es de 170 kg y el de sacrificio, 450 kg en el caso de los machos y 420 kg en el de las hembras. El rendimiento de la canal considerado para los terneros es del 61%; ligeramente superior al tenido en cuenta para las terneras, el 59%.

	Machos		Hembras	
	€/ternero	€/100 kg peso canal	€/ternera	€/100 kg peso canal
Compra ternero (4 o 5 meses)	515,10	187,65	479,40	193,46
Pienso	353,93	128,93	313,20	126,39
Paja	17,55	6,39	17,55	7,08
Agua	1,44	0,52	1,38	0,56
Coste sanitario	30,20	11,00	30,20	12,19
Otros	12,91	4,70	12,91	5,21
Total costes variables de materias primas	931,13	339,21	854,64	344,89
Carburantes y lubricantes	1,55	0,57	1,55	0,63
Reparaciones y mantenimiento	0,75	0,27	0,75	0,30
Mano de obra	37,86	13,79	37,86	15,28
Total costes variables maquinaria y mano de obra	40,16	14,63	40,16	16,20
Costes fijos pagados	1,48	0,54	1,48	0,60
Costes de amortizaciones	6,02	2,19	6,02	2,43
Costes de oportunidad	2,15	0,78	2,07	0,83
Total otros costes fijos	9,65	3,51	9,57	3,86
Total coste ternera	980,93	357,35	904,37	364,96

Distribución porcentual de los costes de producción de carne de ternero (machos <12 meses)

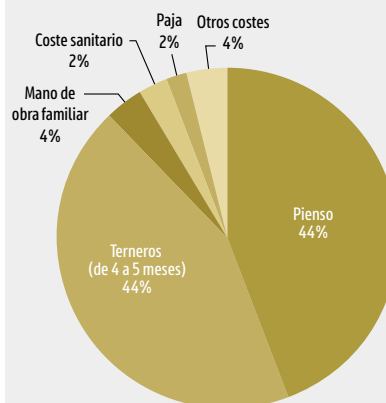


COSTES DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE AÑOJO (MACHOS Y HEMBRAS)

La denominación **añojo** hace referencia tanto a machos como a hembras sacrificados con una edad comprendida entre los 12 y los 24 meses de edad. El animal que se destina a este tipo de engorde es similar al descrito en el punto anterior pero su estancia en el cebadero se alarga. Los costes calculados corresponden a animales sacrificados con 14 meses de edad, estimándose un peso de 550 kg para los machos y 495 kg para las hembras. El rendimiento de la canal aplicado es del 62% en machos y 60% en hembras.

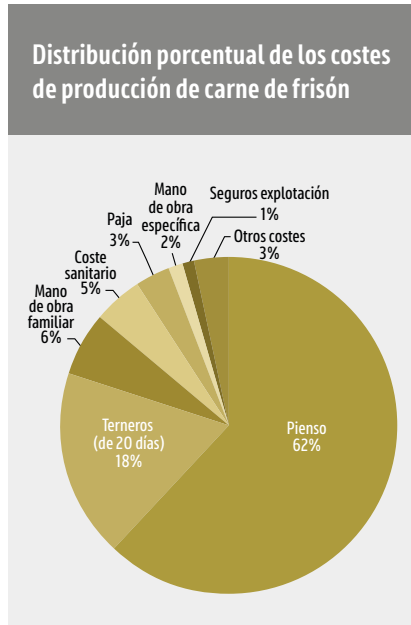
	Machos		Hembras	
	€/ternero	€/100 kg peso canal	€/ternera	€/100 kg peso canal
Compra ternero (4 o 5 meses)	515,10	151,06	479,40	161,41
Pienso	522,41	153,20	457,38	154,00
Paja	25,65	7,52	25,65	8,64
Agua	2,12	0,62	2,03	0,68
Coste sanitario	30,20	8,86	30,20	10,17
Otros	14,37	4,22	14,37	4,84
Total costes variables de materias primas	1.109,85	325,47	1.009,03	339,74
Carburantes y lubricantes	2,22	0,65	2,22	0,75
Reparaciones y mantenimiento	1,07	0,31	1,07	0,36
Mano de obra	54,08	15,86	54,08	18,21
Total costes variables maquinaria y mano de obra	57,37	16,82	57,37	19,32
Costes fijos pagados	2,11	0,62	2,11	0,71
Costes de amortizaciones	8,60	2,52	8,60	2,90
Costes de oportunidad	2,34	0,69	2,24	0,75
Total otros costes fijos	13,05	3,83	9,57	3,86
Total coste añojo	1.180,27	346,12	1.079,35	363,42

Distribución porcentual de los costes de producción de carne de añojo

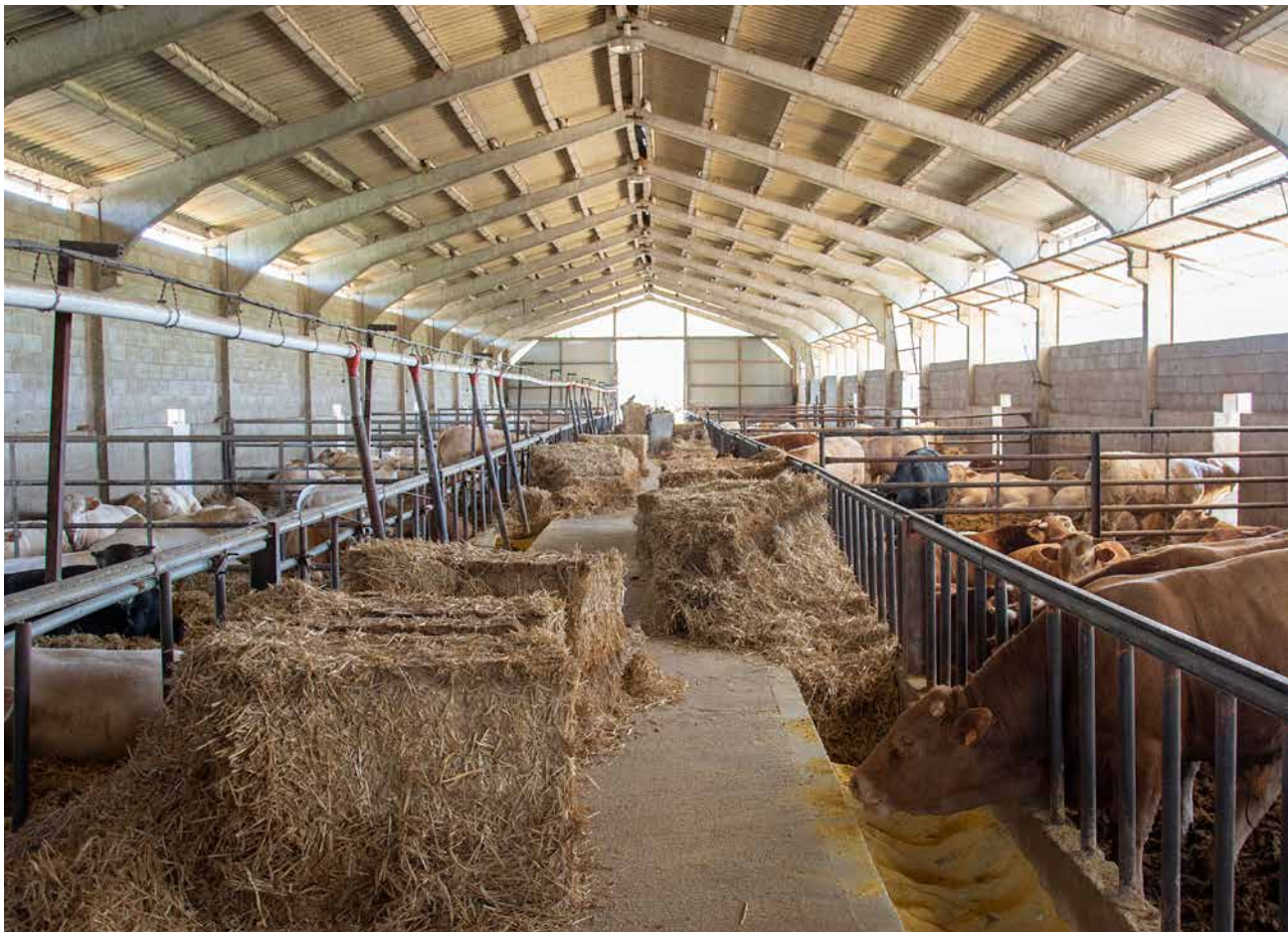


COSTES DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE FRISÓN

Se calcula el coste para **terneros frisones sacrificados antes de cumplir los 12 meses**. En este caso, los animales que llegan al cebadero lo hacen a una edad mucho más temprana que en los casos descritos anteriormente. A la hora de calcular los costes se ha partido de terneros mamones de 20 días de edad y 55 kg a su entrada en la explotación, que serán sacrificados con 10 meses y un peso estimado de 380 kg. El rendimiento de la canal que se ha considerado para este tipo de ternero es del 59%.



	€/ternero	€/100 kg peso canal
Compra de ternero (20 días)	126,00	56,20
Pienso	435,87	194,41
Paja	22,95	10,24
Agua	1,69	0,76
Coste sanitario	32,80	14,63
Otros	14,50	6,47
Total costes variables de materias primas	633,82	282,70
Carburantes y lubricantes	1,77	0,79
Reparaciones y mantenimiento	0,85	0,38
Mano de obra	54,08	24,13
Total costes variables maquinaria y mano de obra	56,71	25,29
Costes fijos pagados	2,04	0,91
Costes de amortizaciones	7,69	3,43
Costes de oportunidad	1,86	0,83
Total otros costes fijos	11,59	5,17
Total coste frisón	702,12	313,17



En 20 años se han cerrado más de la mitad de las explotaciones de cebo de terneros.



Los gastos en alimentación suponen uno de los costes más importantes en el engorde de terneros.

De los resultados obtenidos se desprende que el coste de producir un ternero ronda los 1.000 euros, algo más en el caso de los añojos y ligeramente menos en el caso de los animales sacrificados antes de cumplir el año. Únicamente los frisonos se alejan de esos valores, quedándose el coste unitario en unos 700 euros, algo motivado en gran medida por su menor precio de adquisición. En cuanto a sexos, cabe destacar que los machos presentan costes de producción más altos que las hembras debido a su mayor precio de compra y a que su ingesta de pienso es superior.

Si los costes de producción se expresan en kg de peso vivo, prácticamente no se encuentran diferencias ni entre categorías ni entre sexos, ascendiendo los gastos a unos 217 €/100 kg de peso vivo. En el caso de los frisonos, los costes de producción siguen siendo inferiores (185 €/100 kg peso vivo) aunque la diferencia con el resto de categorías se reduce considerablemente.

Teniendo en cuenta el rendimiento canal, dato variable en función de la raza, el sexo o la edad de los animales, puede expresarse el coste de producción en kg de peso canal. No existen grandes diferencias entre los añojos y los terneros de menos de un año, pero sí se observa que, como consecuencia de su mayor rendimiento canal, los machos presentan costes ligeramente inferiores a las hembras. De nuevo, los costes de producción cal-

Cuadro 3. Resumen de los costes de producción de una explotación de cebo de terneros

Tipo de animal	Costes de producción			Precio percibido por ganadero 2020 (avance)*	Diferencia entre precio percibido y coste producción
	€/animal	€/100 kg vivo	€/100 kg canal	€/100 kg canal	€/100 kg canal
Terneros <12 meses	980,93	217,98	357,35	343,00	-14,35
Terneras <12 meses	904,37	215,33	364,96	360,83	-4,13
Añojos machos	1.180,27	214,59	346,12	337,08	-9,04
Añojos hembras	1.079,35	218,05	363,42	355,01	-8,41
Frisonos	702,12	184,77	313,17	316,54	3,37

* Precios de las canales clasificadas como R (primera).

El coste de producir un ternero ronda los 1.000 euros. Algo menos en el caso de los frisonos

culados para los frisonos se encuentran por debajo, situándose en unos 313 euros/100 kg de peso canal frente a la media de 358 €/100 kg de peso canal que presentan los añojos y los terneros sacrificados antes de cumplir 12 meses.

Si atendemos a la estructura de costes, se aprecia que el coste de producción

de la carne de vacuno viene determinado fundamentalmente por dos costes variables: el valor de adquisición de los animales y el gasto en alimentación. Ambos costes suponen casi el 90% del total, algo menos (80%) en el caso de los frisonos. Los gastos en mano de obra familiar y el gasto sanitario son los siguientes en importancia aunque, como es obvio, su influencia sobre el coste de producción final es mucho menor.

La mejor estrategia económica de producción de terneros va a depender de múltiples factores, pero los más significativos son los que representan una mayor repercusión dentro de los costes de producción, como son el precio de compra del ternero a cebar y el precio y la cantidad de pienso que va a consumir el ternero y que va a depender de los pesos de entrada y salida de la explotación.

Sector secundario

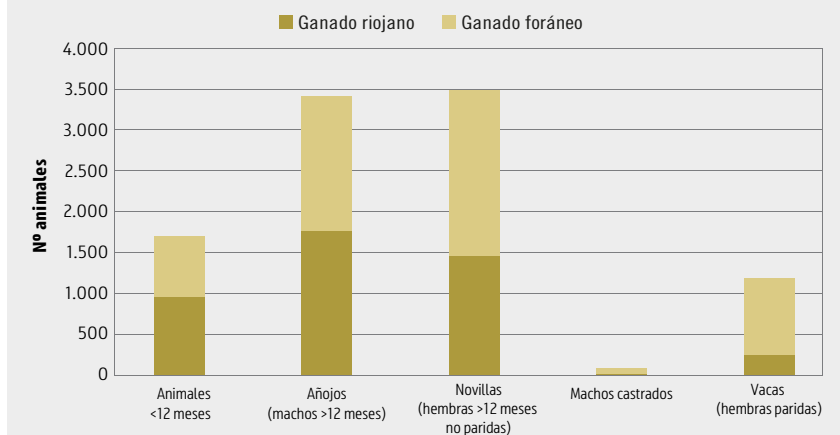
Los animales llegan a los mataderos, donde se procede a su sacrificio, control sanitario, clasificación de las canales y acondicionamiento para su venta posterior en carnicerías. Estos procesos se realizan obligatoriamente dentro de la trazabilidad, de tal manera que se puede seguir el rastro del producto en todas las etapas: tanto de cría y engorde del animal como de su transporte, sacrificio y manipulado hasta que llega al consumidor.

Durante el año 2020, la producción de canales de bovino en La Rioja se realizó en cuatro mataderos, todos de gestión privada. Los más importantes fueron los de Haro y Logroño, que procesaron, tanto en número como en peso de los animales faenados, el 85% del total.

Las canales más frecuentes fueron las de las novillas, hembras no paridas de más de 12 meses, con un 35% del total de animales y un 32% en peso. Les siguieron las de los añojos, animales enteros de más de 12 meses, que con un 30% del total alcanzaron el 34% del peso faenado.

Analizando su procedencia se observa que cuanto más joven es el ani-

Gráfico 5. Sacrificio bovino en mataderos de La Rioja en función de tipología y origen



De las 18.500 vacas de carne criadas en La Rioja completan el ciclo de producción, matanza y venta en la región 1.200 animales

mal, más probabilidad existe de que tenga su origen en una explotación riojana, y de forma más clara en los machos y hembras de menos de un año de edad. En el lado contrario, el de las vacas y los machos castrados, que de forma mayoritaria proceden de explotaciones foráneas (gráfico 5).

A grandes rasgos, se observa que las reses riojanas se sacrifican de forma mayoritaria en instalaciones radicadas fuera de nuestra comunidad en un porcentaje superior al 60%. El resto, un 40%, se faena en los cuatro mataderos riojanos que se mantienen activos.

El coste de matanza lo paga el carnicero y ronda entre 0,22 y 0,25 €/kg canal dependiendo del tipo de animal, y que repercute en el precio final pagado por el consumidor.

En el circuito de comercialización de carne de vacuno se dan muchas casuísticas dentro de los animales que pasan por alguno de los eslabones de los actores en La Rioja. Si se quiere conocer cuántos de los animales que nacen en La Rioja pasan por todos los agentes de cada uno de los eslabones sin salir de nuestro territorio, se observa que, de las 18.500 vacas de carne y leche criadas en las explotaciones riojanas, y una vez retirada la reposición, se disponen de 14.000 terneros, machos y hembras para su venta. De ellos, 3.000 son adquiridos por los cebaderos riojanos, el resto (11.000) salen fuera de nuestras fronteras para completar su ciclo.

De estos 3.000 animales originarios de nuestra comunidad, que fueron cebados también en explotaciones riojanas, la mayoría, 2.850, se sacrifican en mataderos riojanos. Tras su sacrificio 1.200 son comercializados en establecimientos riojanos.



Piezas de ternera en la cámara frigorífica del matadero de Logroño.

Sector terciario

Este sector lo componen el transporte requerido para el traslado de los animales y los establecimientos de venta final al consumidor (carnicerías y hostelería). Partiendo de la base que la mayor parte de las compras de carne fresca de vacuno se llevan a cabo en las carnicerías de barrio, se obtiene un precio medio de €/kg canal.

El precio pagado por el consumidor final se calcula en base a la ponderación de cada una de las piezas que se venden en una carnicería. El precio de unos filetes de aguja no es el mismo que el de unas piezas de solomillo; por lo tanto, debe establecerse un precio medio ponderado con la finalidad de poder comparar las diferentes cotizaciones de la canal en cada uno de los tramos de la cadena alimentaria. Para ello, se han realizado pesajes de los diversos cortes que se obtienen de una canal de un ternero y se ha valorado su proporción dentro del total de la carne.

Se separaron, por un lado, el cuarto trasero que representa el 45,4% del peso y, por otro lado, el cuarto delantero, con un 29,8%. Estas dos partes se venden al consumidor como carne y constituyen el 75,2% de la canal. El 24,8% restante son mermas, partes grasas y huesos que el carnicero generalmente desecha y que repercuten en los costes de la última parte de la cadena alimentaria antes de llegar al consumidor.

Una vez establecida la metodología para la obtención del precio medio pagado por el consumidor, se recoge semanalmente la información de los precios de las piezas puestas en venta en una muestra de establecimientos repartidos por la geografía riojana. Por último, esta información se trata estadísticamente y se obtiene un precio medio pagado por el consumidor, que es el que se publica en el Observatorio de precios agrarios de La Rioja.

En el cuadro 4 se puede ver cuál ha sido el precio medio pagado por el consumidor riojano en 2020 por la carne de vacuno comprada en carnicerías.

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el consumo de carne fresca de vacuno en los hogares riojanos fue de 4,82 kg per cápita, cantidad inferior a la media nacional, que se situó en 5,35 kg. El tipo de animal que más se consume en La Rioja dentro de los hogares es la ternera con 3,51 kg por persona y año, seguido del añojo con 0,78 kg y, por último, la carne de vacuno mayor. Fuera de los hogares, el consumo de carne fresca de vacuno está en torno a los 1,1 kg por persona y año.



Los riojanos consumen menos carne de vacuno que la media nacional, no llega a 5 kg por persona al año.

Cuadro 4. Precios medios pagados por el consumidor en carnicerías por pieza de ternera. 2020

	Pieza	%	Categoría	USO	Precio medio ternera 2020
Cuarto trasero	Redondo verdadero	2,0%	Primera A	Filetes	13,59 €/kg
	Contra	3,5%	Primera B	Filetes empanados	10,92 €/kg
	Solomillo	1,9%	Extra	A la plancha	28,37 €/kg
	Costilla	8,4%	Tercera	Guisos	5,16 €/kg
	Chuleta	5,6%	Extra	Para plancha	13,60 €/kg
	Chuleta entrecot	4,1%	Extra	Para plancha	17,92 €/kg
	Tapa	6,2%	Primera A	Filetes plancha	12,00 €/kg
	Rabo	0,4%	Tercera	Guisos, cocidos y caldos	9,75 €/kg
	Bajo pierna o cadera	4,6%	Primera A	Filetes	13,84 €/kg
	Babilla	4,2%	Primera A	Filetes	13,84 €/kg
	Morcillo	3,2%	Segunda	Guisos, caldos estofado	9,07 €/kg
	Finales contra y tapa	0,8%	Tercera	Para carne picada	9,00 €/kg
	Total cuarto trasero	45,4%			12,10 €/kg
Cuarto delantero	Aguja	8,2%	Primera B	Filetear, estofar y guisar	10,00 €/kg
	Espaldilla filetes	5,5%	Primera B	Filetear	11,00 €/kg
	Espaldilla guisar	1,3%	Primera B	Guisar	8,15 €/kg
	Morcillo	3,2%	Segunda	Guisos y caldos	9,07 €/kg
	Redondo falso (pez)	1,1%	Primera B	Filetear, asar	10,85 €/kg
	Costilla	3,3%	Tercera	Cocidos, guisos y estofados	5,16 €/kg
	Cuello	1,8%	Tercera	Guisos, caldos y picar	8,40 €/kg
	Recortes y retales	5,5%	Tercera	Picar	7,65 €/kg
Total cuarto delantero	29,8%			8,97 €/kg	
Total carne	75,2%			10,86 €/kg	
Huesos, grasa y mermas	24,8%				
Total	100%				

Conclusiones

A una explotación de vacas de nodrizas le cuesta producir un ternero de 4-5 meses 820,54 €; sin embargo, vende sus terneros a una media de 515,10 € los machos y 479,40 € las hembras, por lo que su rentabilidad está sujeta a las subvenciones que pueda percibir por su actividad. Estos 515,10 o 479,40 euros de compra del ternero son el primer coste de la siguiente fase que es el cebado.

Una vez cerrado el capítulo de los costes de las explotaciones de vacas nodrizas, se han calculado los costes de producción de engorde de cada tipo de animal y se observa que en los casos de terneros pasteros, los precios percibidos por el ganadero se encuentran

por debajo de los costes de producción (ver cuadro 3, pág. 10). En los terneros de menos de 12 meses hay unas pérdidas medias en 2020 de 14,35 €/100 kg canal y en los añojos machos de 9,04 €/100 kg canal. También en esta fase existen ayudas asociadas para las explotaciones de vacuno de cebo que contribuyen a la rentabilidad de estas explotaciones. En el año 2020, los importes unitarios de ayuda fueron de 15,74 €/animal para terneros cebados que proceden de otra explotación y de 29,62 €/animal para terneros cebados en la misma explotación de nacimiento.

Para completar los costes del total de la cadena de valor se añaden los gastos por el servicio de matanza y su transporte (a cargo del carnicero), a

los que se deben añadir los costes de la actividad de la carnicería. Los costes de este último eslabón hacen referencia a las mermas de la canal (el carnicero aprovecha el 75% como carne; el resto son huesos, grasas, etc.), gasto de personal, electricidad, agua, seguros, amortización del establecimiento y equipos, etc. Se estima un coste en torno a 3,5 €/kg.

A la vista de los resultados obtenidos puede concluirse, en primer lugar, que las subvenciones percibidas por las explotaciones de vacas nodrizas y por los cebaderos, a día de hoy, son esenciales para mantener la rentabilidad de las mismas y, en segundo lugar, se observa que los márgenes a lo largo de toda la cadena de valor son reducidos.



El 40% de las terneras criadas en La Rioja se sacrifican en alguno de los mataderos de la región.

Cuadro 5. Resumen de los costes de la carne de vacuno a lo largo de la cadena alimentaria

	Terneros <12 meses	Terneras <12 meses	Añojos machos	Añojos hembras
Producción ternero (€/animal)	820,54	820,54	820,54	820,54
Cebado* (€/animal)	465,31	424,49	664,65	599,47
Sacrificio bovino (€/animal)	63,33	57,24	83,54	72,76
Otros costes (€/animal)	60	60	60	60
Coste total (€/animal)	1.409,18	1.362,27	1.628,74	1.552,78
Coste total (€/kg canal) salida matadero	5,14	5,50	4,78	5,23
Costes carnicería barrio (€/kg canal)	3,5	3,5	3,5	3,5
Total costes (€/kg canal)	8,64	9,00	8,28	8,73
Precio pagado por consumidor (€/kg canal)	10,86	10,86	10,08	10,08

*Descontando el precio de adquisición del ternero (515,10 € en el caso de los machos y 479,40 € en el de las hembras).



Consulta el observatorio de precios agrarios

Micorrizas en cultivos hortícolas

El proyecto de innovación Micorrizas presenta los resultados de cuatro años de ensayos en diferentes especies hortícolas inoculadas con hongos micorrícicos arbusculares

El equipo de innovación Micorrizas, integrado por la Asociación El Colletero, el agricultor Gabriel Fabón y el técnico Gonzalo Villalba, ha trabajado durante tres años en el empleo de hongos micorrícicos arbusculares (HMA) en diferentes cultivos hortícolas para saber en la práctica sus beneficios productivos y también

medioambientales. Los datos obtenidos de los campos de ensayo indican que el rendimiento medio se ha incrementado un 20% sin el empleo de ningún tipo de fertilizante. El guisante, la berenjena, el tomate y el pimiento han sido las hortícolas que mejor respuesta han tenido al inóculo de micorrizas.

➤ **TEXTO:** Javier Sáenz de Cabezón Irigaray. *Coordinador del equipo de innovación Micorrizas*
FOTOGRAFÍAS: Equipo Micorrizas



Huerta demostrativa Los majuelos de El Colletero.

Dentro de los organismos que habitan el suelo, se encuentran los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), también llamados vesículo arbusculares. Estos hongos forman simbiosis con el 90% de las plantas vasculares. En esta asociación de beneficio mutuo, denominada micorriza (mico: hongo, riza: raíz), el hongo se une a la planta por medio de la raíz, recibiendo principalmente azúcares y lípidos, y proveyendo a la planta de nutrientes que le son difícilmente asimilables, especialmente fósforo.

Dentro de las funciones que realizan destacaremos las dos más importantes para la agricultura: biofertilizantes y bioingenieros.

Como biofertilizante, el hongo nutre a la planta principalmente de fósforo y también de nitrógeno, que a su vez ayudan a la absorción de muchos macro y micronutrientes como K, Mg, S, Ca, Zn, Cu, Fe. Debido al crecimiento miceliar, sabemos que el hongo aumenta el área de

Guisante, berenjena, tomate y pimiento han obtenido incrementos de producción superiores al 25%

absorción de la planta de 100 a 1.000 veces, no sólo porque es una extensión del sistema radicular de la planta, sino porque puede penetrar por poros en el suelo donde las raíces no caben.

En su papel como bioingenieros, los HMA destacan por ser los únicos capaces de sintetizar una proteína llamada glomalina. Esta proteína cubre las hifas del hongo, proporcionándoles protección y rigidez; a su vez, une los minerales del suelo

aportándole estructura y calidad y protegiéndolo de la erosión. A medida que las raíces crecen, la glomalina se desprende del suelo, donde actúa como un “superpegamento”, lo que ayuda a que las partículas de arena, limo y arcilla se adhieran entre sí y a la materia orgánica que da vida al suelo. Debido a que hay mucha más glomalina en el suelo que ácido húmico, en una fracción extraíble de humus, la glomalina almacena el 27% del carbono total del suelo, en comparación con el 8% del ácido húmico. Existe una estrecha relación entre la cantidad de glomalina y la fertilidad del suelo.

Equipo Micorrizas

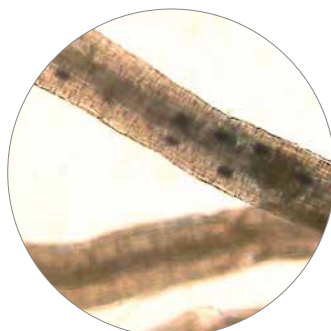
En 2017 se constituyó el equipo de innovación Micorrizas, para el cultivo y aplicación de HMA en la producción hortícola de La Rioja, dentro de los proyectos financiados por la Consejería de Agricultura para mitigar el cambio climático. Coordinado por la Asociación El Colletero e integrado por el agricultor Gabriel Fabón, de la marca Tomateco, y por el técnico Gonzalo Villalba, de la empresa AgroVidar, el proyecto se ha desarrollado durante cuatro años con resultados muy alentadores a nivel productivo que pueden servir para incentivar el uso de HMA en los cultivos hortícolas de La Rioja, sin olvidar la conservación y regeneración de los suelos agrícolas debido a las funciones comentadas anteriormente. A continuación, se detallan los trabajos realizados y los datos obtenidos en las distintas especies hortícolas.

Cultivo de HMA

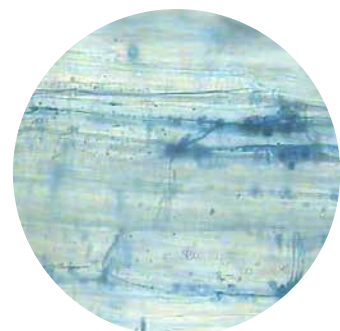
Para obtener la cantidad suficiente de HMA que nos permita comenzar una producción masiva en campo es necesario establecer un cultivo inicial. Utilizaremos muestras recogidas en plantas suscep-



Observación de endomicorrizas en microscopio.



Detalle de una raíz de maíz inoculada con endomicorrizas.



Arbúsculos dentro de las células de la raíz.



Jornada de divulgación del proyecto en Daroca.

tibles a la micorrización que se encuentran de forma natural en los lindes de la huerta. Una vez recogidas las muestras, procederemos a su multiplicación mediante plantas “trampa”, plantas muy susceptibles de micorrización por una o varias especies de hongos MVA. En nuestro caso, utilizamos una mezcla de abono verde (mezcla de gramíneas y leguminosas) y albahaca como planta hospedadora crecida bajo ambiente controlado. Se emplearon macetas de diferentes volúmenes utilizando un sustrato compuesto por arena, vermiculita y compost en proporción 4:4:1. Antes de añadir el suelo muestra con HMA, el sustrato se esterilizó previamente mediante autoclave, evitando la proliferación de microorganismos no deseados (posibles enfermedades que pueden transportarse en la tierra) y así iniciar un cultivo lo más limpio posible. Una vez desarrolladas las plantas, se extrae la parte radicular donde se han multiplicado los HMA, obteniendo el inóculo inicial para realizar el mismo proceso a mayor escala.

Diseño del campo experimental

Las plántulas utilizadas para las pruebas se inoculan en laboratorio dentro de

La micorrización en tomate y alubia aumentó la absorción de carbono, la materia orgánica y la cantidad de microorganismos en suelo

semilleros de 20 cm de altura (como los utilizados para árboles) desde la semilla. Se llenan los alveolos de los semilleros, en una mitad se le añade el equivalente a una cucharada de café del inóculo, antes de depositar la semilla, y en la otra mitad, no (que actuará como control). Al hacerlo de esta manera, nos aseguramos que la raíz de la plántula va a alcanzar las endomicorizas en el momento de la germinación. Para cultivos como puerro, habas o guisantes, el inóculo se aplica directamente en el momento de la siembra.

Trascurridas unas tres semanas, dependiendo del cultivo, se llevan al campo experimental. Trasplantamos 20 plantas

micorrizadas y otras 20 sin micorrizar, con una separación suficiente para evitar que las plantas micorrizadas puedan colonizar las no micorrizadas. Esperamos al desarrollo del fruto haciendo un seguimiento y cuidado del cultivo igual para todas las plantas. Recogemos los frutos de las plantas centrales evitando las que limitan con las micorrizadas y viceversa, para asegurarnos, otra vez, de que las plantas micorrizadas puedan haber colonizado las plantas control o no micorrizadas.

Para cada cultivo, micorrizado o no, se comprobó la ausencia o presencia de esporas de hongos micorrícicos para valorar si hubo simbiosis. Se pesaron los frutos y se valoró el estado sanitario de la planta. Recogimos una cantidad suficiente de frutos para poder establecer un tratamiento estadístico de los datos y así poder procesarlos, con los resultados que se detallan a continuación (tabla 1).

Resultados de los diferentes cultivos

Tomate

Tras contar el número de tomates por racimo y pesar cada tomate, obtuvimos diferencias significativas en el peso medio del tomate y el peso del racimo de tomates. Así, los tomates micorrizados

pesaron una media de 114,5 gramos en comparación con los no micorrizados: 83,1 gramos. El peso total por racimo fue de 602,0 gramos para plantas micorrizadas y de 439,3 gramos en no micorrizadas. Estos datos suponen un aumento del peso medio por tomate del 37%, muy similar al aumento del peso por racimo.

Lechuga

Se obtuvieron diferencias significativas en el peso de la lechuga ya fuera con o sin raíz: la media en plantas micorrizadas fue de 151 gramos y 134 gramos en plantas no micorrizadas, lo que supone un aumento de producción del 13% en plantas micorrizadas.

Guisante

La producción de guisante aumentó un 40% en comparación con los guisantes no micorrizados. Este considerable aumento de cosecha puede deberse a que el guisante, al ser una leguminosa, establece simbiosis con bacterias nitrificantes del género *Rhizobium*, lo que puede resultar en un efecto sinérgico o acumulativo al estar actuando las micorrizas y las bacterias.

Berenjena

Se midió la altura de la planta en el momento de la primera recolección, el número de frutos por planta y el peso tanto de planta como de fruto. Se obtuvieron diferencias en todos los parámetros: fue mayor la altura de plantas micorrizadas (88 cm frente a 85 cm), también se obtuvo un mayor número de berenjenas (un 14% más en micorrizadas) y lo mismo con el peso de los frutos (fue un 20% mayor en los micorrizados). En definitiva, obtuvimos un mayor número de berenjenas, con mayor peso en plantas micorrizadas que en las que no inoculamos, por lo que aumentamos la producción total en un 34% por planta de berenjena.

Haba

En las habas, medimos el peso en seco de semillas de plantas micorrizadas vs. no micorrizadas, realizando 10 grupos de semillas de 20 unidades en cada grupo. Obtuvimos un mayor peso seco en las primeras, pero sin grandes diferencias: un 6% más en el peso seco de las semillas micorrizadas. Quizá en peso seco no se observen grandes diferencias o puede ser debido a que las micorrizas no actuaron en la variedad de haba que pusimos. Al ser una leguminosa esperábamos obtener los mismos resultados que en guisante.



Ensayos en guisante.

Tabla 1. Resultados en la producción por planta de los cultivos experimentados

Cultivo		Producción (g)	Diferencia
Tomate	con micorriza*	114,5	37%
	sin micorriza	83,1	
Lechuga	con micorriza	151	13%
	sin micorriza	134	
Guisante	con micorriza	282	40%
	sin micorriza	203	
Haba	con micorriza	35,7	6%
	sin micorriza	33,9	
Espinaca	con micorriza	125	-4%
	sin micorriza	130	
Berenjena	con micorriza	295	34%**
	sin micorriza	254	
Puerro	con micorriza	344	20%
	sin micorriza	278	
Pimiento	con micorriza	98	25%***
	sin micorriza	87	

* Media de dos temporadas.

** Se obtuvo un número mayor (14%) de berenjenas por planta.

*** Se obtuvo un número mayor (25%) de pimientos por planta.



Ensayos en habas.



Preparación de sustrato para el cultivo de micorrizas.

Puerros

Para este ensayo solamente medimos el peso de la planta y comparamos las diferencias. Obtuvimos una media de 344 gramos en puerros micorrizados, contra 278 en no micorrizados. Cabe destacar que el peso de los puerros fue muy heterogéneo, pudiendo pesar hasta 600 gramos y bajar a 200 gramos en plantas micorrizadas, y unos 450 gramos de máximo y 150 de mínimo en plantas no micorrizadas. Pero, en general, el análisis estadístico arrojó una diferencia del 20% en peso.

Pimiento de padrón dulce

Se midió la altura de la planta en el momento de la primera recolección, el número de pimientos y el peso. Se obtuvieron diferencias en todos los parámetros: mayor altura de las plantas micorrizadas (98 cm frente a 87 cm); mayor número de pimientos (un 25% más en micorrizadas) y también más peso de los pimientos (un 5% de incremento en los micorrizados). En definitiva, obtuvimos un mayor número de pimientos ligeramente más pesados, aumentando la producción alrededor de un 25%. En este caso, no gracias al peso de los frutos, sino al mayor número de ellos en las plantas micorrizadas.

Espinaca

Una vez desarrollada, la planta se pesó entera sin raíz. Se obtuvo una media de

125 gr en las micorrizadas y 130 en las no micorrizadas. Así pues, la simbiosis entre planta y hongo no tuvo los resultados de los otros cultivos en los que obtuvimos aumentos de producción en todos ellos. En relación con la bibliografía consultada, la espinaca parece que no establece simbiosis con las micorrizas. Es decir, no todas las plantas se favorecen de la simbiosis entre el hongo y la planta.

Absorción de carbono

Para medir las diferencias de absorción de carbono en plantas micorrizadas contra no micorrizadas, iniciamos un cultivo de tomate y otro de alubia con plantas micorrizadas y un control con plantas no micorrizadas. Se midieron la cantidad de carbono, materia orgánica y microorganismos en suelo, al inicio y a las ocho semanas (tabla 2). En ambos casos la micorrización aumentó la cantidad de carbono y de materia orgánica, así como la de microorganismos en el suelo.

Conclusiones

De los resultados del proyecto podemos concluir que es posible el cultivo de HMA para su uso en hortícolas de una manera sencilla y económica con materiales que están al alcance de cualquier productor. Además, este cultivo puede iniciarse a partir de plantas de la misma parcela, lo

que es una ventaja sobre los productos comerciales a base de micorrizas, ya que utilizamos HMA locales ya aclimatados al ambiente donde los vamos a utilizar.

En todos los cultivos experimentados conseguimos un aumento en la producción que varió conforme a la especie utilizada. El menor aumento se observó en haba y el mayor en guisante, obteniendo en general un aumento en el rendimiento del 20% sin utilizar ningún tipo de fertilizante, por lo que supone una reducción en los insumos mientras aumentamos los beneficios de la producción.

Debido a que aumentan tanto la materia orgánica como la absorción de carbono en suelo, son una herramienta a tener en cuenta para la lucha contra el cambio climático y la regeneración y conservación de los suelos.



Visita la web del proyecto para conocer más

Tabla 2. Medidas de carbono, materia orgánica y microorganismos en suelo para cultivos de tomate y alubia micorrizados y sin micorrizar

Cultivo	% M.O.		%C		Microorganismos
	Inicio	8 semanas	Inicio	8 semanas	8 semanas
Tomate micorrizado	4,8	14,7	2,8	8,5	8,5x10 ⁵
Tomate no micorrizado	4,8	5,6	2,8	3,2	5,2x10 ³
Alubia micorrizada	4,8	9,4	2,8	5,4	9,7x10 ⁵
Alubia no micorrizada	4,8	6,4	2,8	3,7	6,4x10 ³

Las cooperativas toman el relevo

Tras el proceso de acreditación de la representación de las organizaciones agrarias y bodegueras para la renovación de la Organización Interprofesional del Vino de Rioja y del Consejo Regulador, ya están sentados en sus puestos los 32 vocales que tomarán las decisiones en la DOC Rioja durante los próximos cuatro años, pilotados por Fernando Ezquerro, presidente también de la Federación de Cooperativas Agrarias de La Rioja (Fecoar) y del Consejo Sectorial del Vino de Cooperativas Agroalimentarias de España.

Ezquerro releva en el cargo a Fernando Salamero, el vocal más antiguo del Consejo y que continuará como vocal del Grupo Rioja, organización bodeguera mayoritaria con 10 vocales de los 16 correspondientes a la rama comercializadora. El resto son para Asociación de Bodegas por la Calidad (ABC), dos vocales; Bodegas Familiares de Rioja, PROVIR, dos vocales; Asociación de Bodegas de Rioja Alavesa, ABRA, un vocal y otro de la Asociación Profesional ARAEX. La rama productora cuenta con siete vocales de las cooperativas: cinco de Fecoar, uno de la Unión de Cooperativas de Navarra y otro de Cooperativas de Rioja Alavesa Dolare; y nueve representantes de las organizaciones agrarias: cinco de ARAG-Asaja, y los otros cuatro repartidos entre UAGR, UAGN, UAGA y UPA.

Natural de Autol y presidente de la bodega cooperativa Marqués de Reinos de esta localidad de Rioja Baja, Ezquerro asume la presidencia del Consejo Regulador gracias al acuerdo alcanzado con el sindicato con mayor representación ARAG-Asaja. Por delante, cuatro años con difíciles retos para un sector que se ha visto afectado por las restricciones por la COVID-19, con una caída de ventas a causa del cierre de la hostelería, sobre todo en los vinos de mayor valor, y también de una bajada de los precios de la uva y del vino comercializado por el sector primario. Y que ya venía tocado antes de la pandemia por las dificultades de comercialización a causa del Brexit y los aranceles impuestos por Estados Unidos, que finalmente se han suprimido.



Ezquerro y Salamero se saludan cariñosamente a las puertas del Consejo Regulador durante el acto de relevo de la presidencia de la DOC Rioja el pasado 21 de junio. CR Rioja

Fernando Ezquerro, de Fecoar, asume la presidencia de la DOC Rioja durante los próximos cuatro años

Ezquerro, segundo presidente del Consejo Regulador en representación de las cooperativas tras José María Daroca que estuvo dos años al frente de la institución, abogó durante su toma de posesión el pasado 21 de junio por “me-

jorar la rentabilidad de toda la cadena de valor” y manifestó su deseo en distintas entrevistas a los medios locales de lograr una mayor estabilidad en los precios con contratos plurianuales en la venta de uva y vino.

Desde la constitución oficial del primer Consejo Regulador el 11 de enero de 1927 bajo la presidencia de Enrique Herreros de Tejada, presidente de la Diputación Provincial de Logroño, han ocupado el cargo Antonio Larrea Redondo (1945-1971), Eugenio Narvaiza Arregui (1971-1982), Santiago Coello Cuadrado (1982-1992), Angel de Jaime Baró (1992-2004), Víctor Pascual Artacho (2004-2013), Luis Alberto Lecea Blanco (2013-2015), José María Daroca Rubio (2015-2017) y Fernando Salamero (2017-2021).

La fruta más delicada

Tres productores de cereza de Ocón, Quel y Rincón de Soto y un almacenista de Quel analizan las dificultades y oportunidades del principal frutal de hueso de La Rioja

Los nuevos cultivos en altura en el valle de Ocón, el mantenimiento de la superficie en Quel y una mayor profesionalización del sector han permitido frenar el declive de esta fruta muy exigente en su cultivo y comercialización

Así es este cultivo, pasa una nube y te arruina la cosecha. Este año ha sido literal, al menos en las zonas de recolección más temprana. La campaña ha pasado de espectacular a un desastre en apenas dos semanas y unas decenas de litros de agua caídos sobre los cerezos. En extremo delicada, tanto en su cultivo como en su comercialización, la cereza está consiguiendo mantenerse en La Rioja gracias a las nue-

vas plantaciones en altura en el valle de Ocón y a la resistencia de Quel como principal área productora y también comercializadora. Cuatro nombres propios del sector nos cuentan las fortalezas y debilidades del frutal de hueso que más hectáreas ocupa en La Rioja: en Quel, Santiago Jiménez y Ángel Aldama; en Ocón, Jesús Viguera; y en Rincón de Soto, Adolfo Nájera.

➤ TEXTO Y FOTOGRAFÍAS: **Ch. Díez**. Área de Estadística



Cubierta vegetal en el cultivo en producción integrada de Santiago Jiménez.



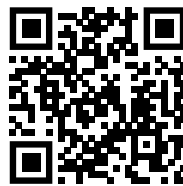
Más de 200 trabajadores recogen diariamente la fruta en la parcela de Jesús Viguera.

Aunque su superficie ha sufrido un leve retroceso en las dos últimas décadas –ha pasado de 586 a 442 hectáreas el año pasado–, el cerezo ha aguantado bien los vaivenes del sector frutícola y es hoy el principal frutal de hueso en La Rioja, superando ya al melocotonar, quien fuera el rey de la fruta dulce en la región en los años noventa del pasado siglo. Había entonces (1990) 2.500 hectáreas de melocotonares, la misma superficie que hay hoy de peral, el líder indiscutible de la fruticultura riojana y un espejo en el que mirarse por la importante repercusión que ha tenido en sus productores la creación de la DOP Peras de Rincón de Soto.

No es fácil mantenerse en un sector tan dependiente de tendencias de consumo y fuerte competencia en los mercados, con un producto, además, en extremo delicado tanto en su cultivo como en su comercialización. Resistencia no significa inmovilismo, más bien al contrario. El cerezo no ha perdido demasiadas hectáreas, como decíamos, porque mientras se abandonaban plantaciones en las riberas del Ebro y del Iregua se han ido incorporando nuevas y con criterios muy profesionales en tierras con mayor altitud –valle de Ocón– que permiten una recolección más tardía y una salida al mercado sin la competencia ya de las principales producciones españolas provenientes del Jerte, Bajo Ebro o de la alta montaña de Calatayud y Alicante. Y otro factor importante: el mantenimiento del cultivo en uno de sus bastiones históricos, Quel, que sigue



Jesús Viguera (Ocón):
“La fruta de monte siempre ha sido mejor. El único secreto es que está más tiempo en el árbol”



YOUTUBE

siendo la localidad riojana con más superficie, con 92 hectáreas dedicadas a este frutal, a las que hay que sumar la treintena de Autol, donde también ha resistido el cultivo.

Mientras se han ido cubriendo de cerezos las faldas de Sierra La Hez, han ido arrancándose plantaciones en otras zonas tradiciones del valle, como es el caso de Calahorra, cuya tierra de cultivo ha caído a la mitad (hay ahora 41 hectáreas), y Albelda de Iregua, término en el que queda un tercio de las 100 hectáreas que había en 2005. Por el contrario, Ocón cuenta con 65 hectáreas en cultivo. Hace 15 años había tres.

Jesús Viguera es uno de los responsables de esta escalada del cultivo hacia tierras altas. “Soy un enamorado del campo y pensé: voy a buscar una finca para el día que me jubile, para estar ocupado.” Al oírle hablar cualquiera pensaría que este empresario del calzado que ha recorrido medio mundo con proyectos de lo más variados tenía en la cabeza prepararse un terreno donde cultivar unas lechugas, unos puerros y alguna berenjena. Pero no. A escasos kilómetros de su Arnedo natal encontró un paraje idílico en el corazón del valle de Ocón, muy cerca de Aldealobos, a los pies de Sierra La Hez. Primero compró 30 hectáreas en el bago. Puso viña, olivos y cerezos y vio que para aceituna esa tierra no iba bien, pero que las cerezas venían espectaculares. Arrancó los olivos y la viña y sumó otras 30 hectáreas a las primeras para poner toda la finca de cerezos. La mayor parte, pequeñas parcelas llecas cubiertas de tomillos y zarzales que hubo que desbrozar y acondicionar para el cultivo. Desde 2008 tiene plantados unos 50.000 ár-

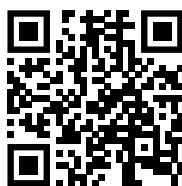
boles en más de medio centenar de hectáreas de terreno, buena parte cubiertas con malla antigranizo.

Ocón se ha revelado como una zona excepcional para el cultivo del cerezo: con altitudes entre 700 y 900 metros que permiten una maduración más lenta de la fruta y que esta adquiera más azúcar, terrenos pedregosos con buen drenaje, temperaturas nocturnas más bajas que endurecen el fruto y pocas heladas durante la época de floración. “En floración nos llevamos pocos días con Calahorra, pero recogemos la fruta un mes más tarde. La fruta de monte siempre ha sido mejor, el único secreto es que está más tiempo en el árbol”, señala Jesús.

También Adolfo Nájera, presidente de la SAT Valle de Rincón y fruticultor en esa localidad ribereña, ha encontrado en Ocón “una zona muy propicia para hacer un gran cultivo de cerezo”. “Veíamos que nuestra campaña acababa a primeros de julio y nuestros clientes seguían necesitando cereza todo el mes de julio y agosto. Estuvimos buscando parcelas en las zonas altas de La Rioja y dimos con una finca en Santa Lucía. Es una zona muy adecuada para complementar la producción del valle y alargar la campaña. Yo creo que ha sido un acierto”, señala. Primero cuatro socios de la SAT y ahora él y otro agricultor gestionan una finca de 15 hectáreas en esta localidad del valle de Ocón, 10 dedicadas a cerezo y 5 a albaricoque. En Rincón de Soto, sin embargo, señala Nájera, “la cereza, por su exigencia de mano de obra y de profesionalidad, es la fruta que más está sufriendo en el valle”.



**Adolfo Nájera
(Rincón de Soto):
“Es un cultivo muy exigente. Puedes tener el mejor calibre y el mejor sabor, pero caen unas gotas te rajan la cereza y ya no vale”**



YOUTUBE



Un trabajador selecciona cereza en la parcela del agricultor José Ignacio Gurriá en Rincón de Soto.

En Quel, Santiago Jiménez ha heredado de su padre la querencia por esta fruta en extremo delicada, pero en su apuesta por seguir la tradición familiar hay un fuerte componente innovador, incluso transgresor en un sector poco acostumbrado a poner nombre propio a sus producciones. “Hemos querido darle un cambio de orientación al cultivo. Mi padre tenía pequeñas parcelas, con solo dos o tres variedades. Decidimos agrupar todo en una finca, incluir riego, cambiar las variedades, marcos de plantación y, sobre todo, la forma de actuación sobre el cultivo: con cubierta vegetal, sin abonos químicos, parte de la parcela en ecológico y el resto en producción integrada, y poner en marcha nuestra propia marca: DeQuelia”, explica Santiago. En esta finca de siete hectáreas, dos de ellas en ecológico, situada a 700 metros de altitud, este agricultor ha puesto en práctica también un campo demostrativo, con el apoyo de la Consejería de Agricultura, para saber qué rentabilidad tiene una instalación que cubre el cultivo en la reducción de daños por *cracking* (rajado) y pedrisco y también en la protección contra la mosca *Drosophila Suzukii*, un nuevo quebradero de cabeza para los productores.

Quel es también un centro neurálgico en la comercialización de cereza. Ángel Aldama se encarga de distribuir en el mercado nacional y también en Italia, Francia e Irlanda buena parte de la producción que recogen los fruticultores de esta localidad. “No quiero más cereza que la de mi pueblo. Siempre hemos tenido muy buena calidad aquí”, afirma. El 95% de la cereza que vende es de los agricultores de Quel. Este año tiene cierto sabor agridulce para él: el estreno de una seleccionadora que separa las cerezas (también la ciruela) por calibre y color se ha visto ensombrecido por una campaña que le tuvo dos semanas parado por la mala calidad de la fruta a causa de la lluvia. “En los 25 años que llevo en esto, no he visto año tan desastroso. La cereza recogida por la mañana que parecía perfecta a las 4 de la tarde estaba hecha barro”, lamenta.

De espectacular a un desastre

Así es. Buen ejemplo de cómo es este cultivo lo hemos tenido esta campaña, que ha pasado de “espectacular” a “un desastre” en escasas dos semanas. A primeros de junio los árboles estaban

repletos de cereza, con muy buen calibre y una maduración lenta y algo retrasada que favoreció la acumulación de azúcares. Todo apuntaba a una cosecha excepcional tanto en producción como en calidad después de un año anterior muy corto en rendimientos. A mediados de mes, en plena campaña de recogida, las fuertes tormentas acompañadas de piedra habían arruinado el grueso de la producción de las zonas más tempranas. La recolección más tardía de las últimas variedades en Rioja Baja y la producción de Ocón, cuya cosecha comienza a primeros de julio, ha jugado a su favor y sus productores han podido salvar la temporada.

No se puede hablar de una cifra de producción media por campaña en La Rioja. Cada año es una aventura. Y el suspense se mantiene hasta el final de la cosecha. El año pasado se recogieron 1.400 toneladas de cereza; el anterior, el doble; 2018 fue uno de los más cortos en producción por el ataque de la mosca *Drosophila suzukii* que pilló desprevenida a los agricultores y arruinó la cosecha. Los años de mayor producción se han alcanzado las 3.500-3.800 toneladas. Grandes dientes de sierra que nos hablan de la vulnerabilidad de este frutal, ante las heladas, la lluvia o las plagas.

El rajado a causa de la lluvia es uno de los principales problemas de esta fruta y es una de las cualidades que debe valorar el fruticultor a la hora de elegir las variedades. También el calibre, la dureza, el sabor, si son tempranas o vienen tardías... y también su conservación poscosecha. Para finales de mayo ya se puede encontrar en el mercado cerezas de las zonas más tempranas de La Rioja de variedades como la Primulat y Burlat; luego viene el grueso de la cosecha con la Prime Giant, Santina, Lapins, Sonata, Satin, Sweet Heart... y entre las más tardías están la Sentina, Summer Charm, Staccato... La lista es demasiado larga para citarlas todas. De las variedades más tradicionales, solo unas pocas resisten. Para Adolfo Nájera, la Lapins es una de las mejores: "te asegura cosecha, calidad, calibre y sabor". Santiago Jiménez está intentando recuperar algunas variedades, como la Van, que soporta bien el agua, o la rabona: "la llamamos así porque tienen mucho rabo. La trajo mi padre hace cuarenta años de un árbol de Herce y yo creo que puede ser autóctona. Es muy interesante por su sabor y dulzura. Viene de las últimas y, si



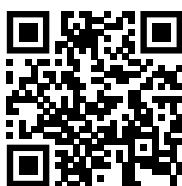
La cereza recién recogida es seleccionada por calibre y color en la finca de Santiago Jiménez.

no fuera por la *suzukii*, la puedes dejar en el árbol todo lo que quieras".

La Prime Giant, una de las variedades más apreciadas en el mercado y mayoritaria en la zona de Quel, es muy proclive al rajado. Para Santiago Jiménez, es "la joya de la corona". De ahí que la algo más de una hectárea que tiene cubierta con malla esté hincada de esta variedad. "Es excepcional tanto en rendimiento como en calidad. Y tiene una textura increíble,



Santiago Jiménez (Quel):
"El consumidor cada vez está más interesado en saber de dónde viene lo que está consumiendo, quiénes somos y qué hacemos"



YOUTUBE

una *crunch* al morder...; es como comerse una manzana. Es una variedad que todo el mundo tiene prisa en coger por los problemas de rajado; nosotros, al no tener ese problema porque la tenemos protegida, la dejamos madurar hasta el final y hemos conseguido unos calibres que en la vida había visto en los años que llevo en cereza." De hecho, saca al mercado algunas cajas en alveolo con 33 cerezas de calibre 40 que "casi parecen ciruelas".

También reconoce su calidad Jesús Viguera: "para mí, la mejor, pero pasa una nube y se agrietan todas. En nuestra finca hemos arrancado 3.700 árboles de Prime Giant para poner variedades más tardías y menos proclives al rajado." "Estamos en un proceso de reconversión varietal hacia variedades más tardías y pensamos quedarnos con las seis o siete que mejor se adaptan en esta zona para alcanzar una producción de 900.000 kilos en 3 o 4 años", agrega. Esta campaña, ya sin la amenaza de la lluvia, está siendo sobresaliente en rendimientos, con unos 15.000 kg/ha de media y una cosecha estimada de medio millón de kilos.

La campaña en La Rioja se ha alargado cada vez más con la incorporación del cultivo en el valle de Ocón, donde la recogida comienza a primeros de julio y se puede prolongar hasta bien entrado agosto. Este retraso en la producción, por la climatología más suave y también por una selección de variedades más tardías, como indicaba Viguera, permite salir al mercado cuando ha pasado el grueso de la campaña en otras zonas productoras, la competencia por tanto es menor y se revaloriza más el fruto. "Nuestra ventaja aquí es que empezamos a recoger cuando ya no hay cereza en el mercado", señala Jesús Viguera.

Producir en los momentos en que el mercado está saturado es una de las razones que esgrime Adolfo Nájera al ha-

blar del declive del cultivo en la zona del valle. Pero hay otra causa que enraiza en las entrañas del sector primario: “la población agraria está envejeciendo y por la profesionalidad y exigencia que requiere la fruticultura no está habiendo un rejuvenecimiento del sector. Es un problema general en la fruticultura, y también en la horticultura: la falta de relevo. No entendemos que con la red de calidad que tenemos en la zona, una red de comercialización fuerte a través de la SAT, la gente joven no esté dando el paso. Pero son profesiones vocacionales: o te apasiona o mejor dedicarse a otra zona”, señala el presidente de la SAT Valle de Rincón, una agrupación de 200 socios con solo 10 dedicados al cultivo de cerezo, que comercializa unos 250.000 kg de cereza por campaña de 25 hectáreas en producción, de las que 10 están en Ocón. Y ahí es donde pone alguna esperanza para el futuro del cultivo: “Lo que va a quedar en La Rioja es gente muy profesional y que está apostando por terrenos muy adecuados para el cultivo. Ocón puede ser una buena zona por su momento de producción un poco más tardío y por la calidad que da al fruto. Y también las zonas de mayor altitud de Rincón o de Quel.”

Esmero en el cultivo

Además de la implantación del cultivo en terrenos adecuados: zonas aireadas y suelos con buen drenaje, y la elección de las variedades óptimas, el cerezo requiere la máxima exigencia cultural en los dos meses que van desde la floración a la recolección, y aún antes con la poda, otro aspecto fundamental. “Desde finales de marzo o primeros de abril hasta que empezamos la recolección a primeros de junio, cada día que pasa es vital en la cereza. Hay que hacer un buen riego, buen abonado, poda en verde, tratamientos, aclareo... En 60 días tienes que estar muy encima. Es un cultivo muy exigente. Y, aún así, puedes tener el mejor calibre y el mejor sabor, pero cae una chaparrada, te raja la cereza y ya no vale,” señala Adolfo Nájera.

Un problema añadido al esmero en el cultivo es la aparición hace unos años de la *Drosophila suzukii*, una mosca a la que Santiago Jiménez llama la licuadora: “por la mañana la cereza está dura y en 24 horas tienes un zumo dentro de la piel”. Esta plaga, sobre la que hay que actuar con celeridad, puede arruinar una cosecha, como ocurrió en 2018. Y un problema para su expansión son los árboles abandonados que no se tratan o que se dejan sin recoger. “Yo



Ángel Aldama (Quel):
“La cereza es un producto tan sumamente perecedero que no hay que perderle horas”



YOUTUBE



Mesa de destrío donde se retiran los frutos que vienen dañados del campo antes de su selección en Frutas Aldama.

le dije el año pasado al propietario de unos cerezos que están medio abandonados: ‘si no las vas a coger yo te las trato, lo que no podemos hacer es dejar eso ahí porque pueden echar al traste toda la cosecha’. Y al lado había un cerezo viejo, un Burlat de 8 metros. Le dije al dueño: ‘quieres cerezas, yo te las doy, pero este árbol vamos a quitarlo ya’. Es un problema, gordo no, lo siguiente”, afirma Santiago.

El fruticultor de Quel ha dado una vuelta de tuerca a esta exigencia extrema que requiere el cultivo: prepara sus propios fertilizantes a base de productos naturales, con sueros, melazas, harinas de roca, cenizas naturales y microorganismos que recoge en la zona, normalmente del monte donde no hay intervención del hombre. Su campo de pruebas ha sido la finca que tiene en cultivo ecológico y los calibres obtenidos “no tienen nada que desdecir con los que tenemos en producción integrada”. “Creo que el camino es ir hacia una agricultura más sostenible”, señala, aunque reconoce la dificultad que está teniendo para encontrar vías de comercialización que valoren el producto ecológico: “aunque hay cada vez más interés, el mercado no está reconociendo lo suficiente el esfuerzo que se hace en ecológico, pero espero que mis hijos lo vean”.

La mano de obra para la recogida es uno de los problemas a que se enfrentan los productores cada campaña. El escalonamiento de la cosecha en fincas pequeñas permite contratar a cuadrillas reducidas, normalmente inmigrantes asentados en la zona; pero en fincas grandes, como la de Jesús Viguera, un día de recolección puede haber más de 200 trabajadores recogiendo cereza. “Es el mayor problema que tenemos. No por los trabajadores, que suelen ser siempre las mismas cuadrillas de portugueses que vienen desde Andalucía haciendo campañas hacia el norte, si no para buscarles alojamiento. No es fácil encontrar alojamientos para tanta gente.” Ahí hace hincapié Adolfo Nájera y reclama a la Administración un cambio de criterio para que los agricultores pequeños no deban asumir el alojamiento en la contratación: “hay una legislación que el agricultor no puede cumplir, primero, porque no tiene medios económicos, y, segundo, porque no hay parque de viviendas que cubra esa necesidad. Proponemos que los Ayuntamientos tengan alojamientos colectivos donde el agricultor pueda alojar a sus trabajadores, aunque lo pague él, pero que la parte de servicios la tengan cubierta.”



Recolección de cerezas en la finca de Ocón.

De Marks&Spencer a la tienda de barrio

De comercialización Ángel Aldama puede hablar largo y tendido. Lleva más de un cuarto de siglo distribuyendo las cerezas que compra a los agricultores de Quel en mercados centrales y cadenas de hipermercados nacionales y sacando a exportación en torno a un 30-40% del producto. Mercados exigentes que requieren un procesado selectivo de la fruta, de ahí que este año haya instalado en su almacén una máquina para la selección automática de la cereza por calibre y por color.

Tras un primer destrío para retirar las que vienen del campo con defectos o están deterioradas (un trabajo que ahorra al agricultor en la finca), la cereza es lavada y separada de los ramilletes. Una cinta transportadora va alineando las cerezas una a una, lo que permitirá a la máquina realizar un calibrado de cada fruto mediante la toma de 30 fotografías. La seleccionadora tiene 9 salidas según calibre y color que va incorporando a las cajas por golpes de aire. Una vez acabado el procesado, la fruta entra en cámaras frigoríficas para una mejor conservación durante su comercialización. “La cereza es un producto tan sumamente perecedero que no hay que perderle horas. Lo más importante es que no pierdan la cadena de frío en todo el proceso”, señala Ángel.

Esta campaña está siendo sumamente delicada, con dos semanas prácticamente parados por los problemas de calidad tras las lluvias. “Se van a quedar en el campo más de 50.000 kilos de cereza este año en Quel. Cayeron 150 litros en esta zona. Pasamos de tener muy buena calidad a principio de campaña a tener muy mala justo en el grueso de la recogida. A finales de junio se ha recuperado

un poco el mercado, pero no los precios: primero, porque ha entrado mucha cereza turca y griega que ha hundido el mercado, y segundo, porque el consumidor es sabio, si ha comprado dos días cereza y no le han salido buenas ya no compra más y menos ahora que hay tanta fruta de temporada”, señala el almacenista. “No he visto un año tan desastroso en cereza como este”, remata.

Las cerezas que Jesús Viguera cultiva en el valle de Ocón se pueden comprar en los supermercados Marks&Spencer de Reino Unido, a donde van a parar la mitad de su producción; el resto lo vende a una cadena de hipermercados española. “Es la fruta más difícil que existe, tanto de criar como de recoger. El 20% de la producción hay que tirarla al suelo, bien por defectos del fruto, bien por rajado o, si anda un poco de aire, por el roce entre ellas”, señala Jesús. En su finca, cada recolector va tirando al suelo la cereza mala y coloca (“no tira”, matiza) en barcas de cinco kilos las cerezas de primera y de segunda que salen a la venta. Antes de entrar en cámaras frigoríficas, las mete en una ducha de agua fría (*hidrocouling*) para quitarles impurezas y ayudar a su conservación. “Cada hora antes que se enfríe la cereza es un día más de vida. Hay que hacer todo el proceso rápido y sin perder la cadena de frío”, matiza.

“El consumidor cada vez está más interesado en saber de dónde viene lo que está consumiendo, quiénes somos y qué hacemos y si es de cercanía, mejor.” Santiago Jiménez lleva esta filosofía al pie de la letra con su iniciativa Apadrina un cerezo. “Es testimonial. Este año tenemos 5 árboles apadrinados, pero que venga una familia de Guadalajara a recoger las cerezas de su árbol me llena mucho, aunque no me aporte ningún beneficio,” señala.

También participa en el canal de venta directa ‘Mejor cuanto más próximo’ (www.mejorcuantomasproximo.es), puesto en marcha por ARAG-Asaja para agrupar a pequeños productores riojanos. Sin embargo, la mayor parte de la producción de la finca la comercializa en cajas con su marca en los mercados del norte de España.

La SAT Valle de Rincón diversifica sus ventas en diferentes canales –en proximidad venden un 40% a través de la recién estrenada tienda *online*, fruterías y venta ambulante; y el resto a dos cadenas de hipermercados– con un objetivo muy claro: “trabajar con clientes muy estables a los que damos buen servicio y nos respetan los precios. Con mercados no trabajamos porque es un mercado muy especulativo, con grandes dientes de sierra y al agricultor le hace polvo”, señala Nájera. El presidente de la SAT reclama mayor unidad del sector para contar con redes de comercialización más fuertes, e incluso ve en la creación de una marca de calidad una oportunidad para juntar volumen y ser reconocidos: “Estamos compitiendo con zonas que producen millones de kilos, zonas muy especializadas que saben a qué apuestan y que tienen unas marcas de calidad tremendas. O estamos a la altura porque el producto lo tenemos o vamos a desaparecer,” augura.



Puedes ver más fotos en Flickr

Plagas cazadas al vuelo

El seguimiento del ciclo biológico de las principales plagas que causan daño a los cultivos agrícolas ofrece información sobre el momento óptimo para realizar los tratamientos fitosanitarios o aplicar técnicas alternativas de control

Los daños que las plagas pueden causar a los cultivos varían mucho de una campaña agrícola a otra, debido a las diferentes condiciones meteorológicas y a otros factores que influyen en su ciclo biológico. Las curvas de vuelo de plagas agrícolas, que publica la Consejería de Agricultura en su página web, aportan una importante información para su seguimiento a lo largo de cada campaña, permitiendo op-

timizar las medidas de control. Durante esta campaña se ha ampliado el número de plagas controladas por este método con la actualización semanal de las curvas de vuelo de polilla del racimo en viñedo, polilla y mosca en olivo, carpocapsa y sesia en frutales de pepita, grafolita y anarsia en frutales de hueso, mosca de la cereza, polilla de la ciruela y carpocapsa en nogal.

➤ **TEXTO Y FOTOGRAFÍAS:** José Luis Ramos Sáez de Ojer, Felisa Ezquerro Herreros, Juan Antonio Elguea Blanco y Javier Alfonso García Rubio. *Sección de Protección de Cultivos. Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal*



Adulto de sesia, plaga que afecta a los frutales de pepita.

Actualmente, la lucha contra las plagas agrícolas está basada en la realización de un análisis preventivo del riesgo que suponen para los cultivos, para lo cual es preceptivo el seguimiento de su ciclo biológico a lo largo de cada campaña agrícola, utilizando para ello métodos e instrumentos adecuados. Estos instrumentos deben incluir la realización de observaciones sobre el terreno, unidas a sistemas de alerta, previsión y diagnóstico precoz. Para realizar estos seguimientos se utilizan diferentes técnicas de muestreo que nos permiten tener un conocimiento sobre la biología de las plagas para así poder ajustar los tratamientos fitosanitarios, bien a los momentos de su ciclo en los que éstas presentan mayor sensibilidad a los mismos, bien cuando las condiciones son más favorables para su desarrollo o cuando pueden causar mayor daño a los cultivos.

Existen varias técnicas de muestreo que persiguen capturar a los insectos en alguna de sus fases de desarrollo. Entre ellas encontramos el control visual en planta, el golpeo o *frappage*, la utilización de máquinas cepilladoras de ácaros o de embudos de Berlesse, el uso de bandas engomadas o el muestreo aéreo mediante el uso de trampas. Éste último es el método más utilizado para el seguimiento y estudio de las poblaciones de adultos, existiendo diversos tipos que se pueden utilizar de acuerdo con las características de la plaga: trampas con cebo alimenticio, con atrayentes sexuales, cromáticas, luminosas, etc. De entre ellas, las más usadas son las trampas sexuales, principalmente porque su manejo es más cómodo.

¿Qué son las trampas sexuales y cómo se construyen las curvas de vuelo?

Las hembras de muchos insectos que constituyen plagas de los cultivos, como por ejemplo los lepidópteros, secretan feromonas, que son sustancias que emi-



Adultos capturados en trampa sexual de monitoreo.

ten para atraer a los machos y favorecer así el encuentro sexual. Los machos pueden detectar esta sustancia a distancias muy lejanas y seguir este rastro hasta localizar a la hembra que las ha emitido. Se ha conseguido obtener sintéticamente esta feromona y emplearla como elemento atractivo para la captura de adultos, por lo que, utilizando esta feromona en diferentes tipos de trampas de monitoreo, se consigue realizar un control del vuelo de los machos adultos.

Entre estas trampas de atracción sexual una de las más frecuentes es la trampa tipo delta. En ella, dentro de una estructura triangular tipo "caseta", se coloca sobre un fondo engomado la feromona sintética de la hembra impregnada en una cápsula de caucho, de tal manera que el macho se ve atraído por el olor de la feromona y queda pegado en el fondo engomado. La curva de vuelo se construye contando periódicamente el número de adultos capturados, lo que permite

controlar el nivel de capturas, dibujar las curvas de vuelo y definir las diferentes generaciones de la plaga.

La observación de estas trampas debe realizarse de manera regular, con una periodicidad mínima de una vez por semana, retirando los adultos capturados tras su conteo. Los datos obtenidos nos permiten la realización de las curvas de vuelo de plagas agrícolas, que son una representación gráfica en la que en el eje de abscisas (x) se indica la fecha en que se ha realizado la observación y en el eje de ordenadas (y) las capturas de machos adultos en trampas de atracción sexual (figura 1).

¿Para qué sirven?

Las trampas utilizadas capturan insectos en su fase adulta y constituyen una herramienta muy valiosa para su control, determinando los periodos y el nivel de vuelo de algunas plagas, principalmen-

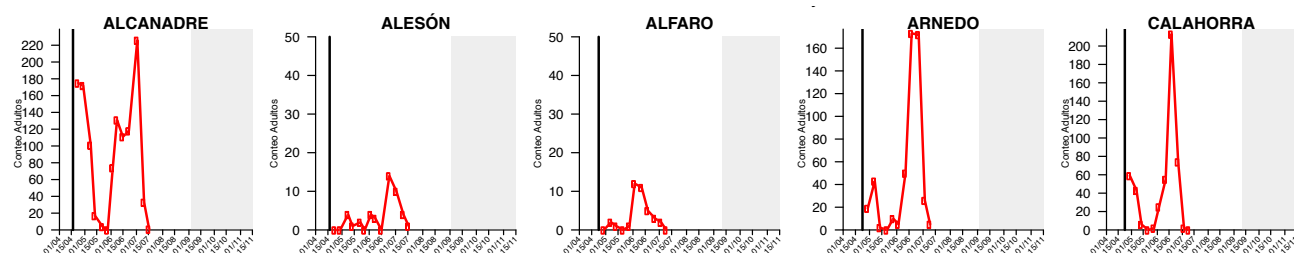


Figura 1. Curvas de vuelo de polilla del olivo en algunos de los puntos de muestreo.

te lepidópteros, homópteros y dípteros. Sirven para detectar, en primer lugar, su presencia, ya que la variación de las condiciones climáticas cada año hace que el ciclo de las plagas varíe: puede haber años muy propensos para su desarrollo y otros en los que apenas presentan incidencia. En aquellas plagas que causan daños todas las campañas, la captura de los primeros individuos permite conocer el momento de su llegada al cultivo, seguir su dinámica de población, su nivel y su evolución, con objeto de ubicar con exactitud los tratamientos fitosanitarios. Asimismo, permiten implementar y optimizar técnicas alternativas de control, determinando para cada año los momentos más idóneos para realizar las sueltas de insectos auxiliares, establecer la fecha de colocación de difusores de confusión sexual, bajar las poblaciones por captura masiva, etc.

Para establecer los niveles de población de las plagas y la relación de estos con los daños es necesario establecer un “umbral económico de daños”, que es la densidad de plaga a partir de la cual los daños que se ocasiona son superiores al coste de las medidas de control que los evitaría. Es importante considerar que la cantidad de capturas aporta diferente información en función de la plaga monitorizada, en algunas puede constituir el umbral para realizar tratamientos, mientras que en otras no tiene correlación con los daños en el cultivo.

¿Dónde puedo consultarlas?

Actualmente la Sección de Protección de Cultivos publica varias curvas de vuelo en la página web de la Consejería de Agricultura del Gobierno de La Rioja: <https://www.larioja.org/agricultura/es/agricultura/avisos-fitosanitarios>.

Estas curvas de vuelo se actualizan semanalmente y está previsto ir incrementando en próximas campañas tanto el número de plagas publicadas como los puntos de control. Se detallan a continuación las curvas publicadas en la actualidad, con una breve explicación de las particularidades de cada una.

Polilla del racimo (*Lobesia botrana*)

Este lepidóptero constituye la plaga más importante del viñedo en La Rioja, ya que las heridas que provocan las larvas

en las uvas son una vía de entrada para las infecciones de la podredumbre gris. En Rioja Baja suele haber al menos tres generaciones y, en Rioja Alta, al menos dos, por lo que es necesario seguir la evolución del vuelo de adultos de cada generación. Para ello, se utilizan trampas del tipo delta con feromona sexual, que se colocan a la altura de los racimos, realizándose los conteos de adultos al menos una vez por semana. Hay instalados 19 puestos de control en Rioja Alta, 11 en Rioja Media y 6 en Rioja Baja.



Daños de 2ª generación de *Lobesia botrana*.

En general, no existe una clara correlación entre las capturas de machos en las trampas y el nivel de daños en racimos (es decir, se puede dar el caso de registrar muchas capturas en las trampas y observar pocos daños en racimo, o al revés). La utilidad de las curvas radica en determinar los periodos de vuelo (el inicio, el pico y el final) y complementar estos datos con observaciones en campo sobre la evolución de la puesta y la eclosión de huevos, con objeto de determinar el momento óptimo de tratamiento y elegir el producto fitosanitario más adecuado para el mismo. Hay que considerar que entre el inicio de vuelo y la puesta de huevos pueden transcurrir 3 ó 4 días, y desde ésta hasta el inicio de eclosión entre 4 y 10 días, en función de la temperatura.

Polilla del olivo (*Prays oleae*)

Este lepidóptero tiene tres generaciones anuales, de las cuales únicamente la que ataca al fruto provoca daños considerables, al producir su caída con la consiguiente pérdida de cosecha. La generación que ataca a los botones florales puede ocasionar daños puntuales, mientras que la que ataca a hoja rara vez supone un problema. Su seguimiento se realiza en 18 puntos de control.



Botones florales afectados de polilla.



Hoja con galerías.

La curva de vuelo de esta plaga se emplea para determinar el momento de tratamiento, ya que el número de capturas no tiene una relación directa con la cantidad de población larvaria de la siguiente generación, y por tanto con los daños potenciales. Una vez se inicia el vuelo, las hembras son fecundadas y realizan la puesta. Pasados entre 3 y 14 días, en función de la generación, los huevos eclosionan y las larvas comienzan a alimentarse. Por tanto, el momento para comenzar los tratamientos se encuentra entre el comienzo del descenso de capturas y la semana o dos semanas posteriores al valor máximo. Las aplicaciones pueden prolongarse hasta unos días después de que el número de capturas haya descendido hasta valores muy bajos, en función del número de tratamientos y de los productos a emplear. Esto asegura que los tratamientos se efectúen cuando la mayoría de las larvas han eclosionado.

Mosca del olivo (*Bactrocera oleae*)

Las larvas de este díptero atacan a los frutos, generando galerías internas a medida que se alimentan de la pulpa. Esta rotura de tejidos desencadena la activación de procesos enzimáticos, además de ser una vía de entrada a enfermedades fúngicas que se desarro-



Oliva picada de mosca.



Oliva con larva.

llan sobre las olivas. Estos daños provocan la depreciación de la calidad de las mismas, hasta el punto de que pueden hacer descender la categoría de los aceites obtenidos de ellas. Por otro lado, también puede producir cierta merma en la producción, si provocan la caída de las aceitunas.

Su seguimiento se realiza en los mismos puntos de control que la polilla del olivo.

En este caso, la curva de vuelo de esta plaga está relacionada con la incidencia. Este factor y el hecho de que el tiempo que transcurre entre la puesta y la eclosión es corto, de entre 2 y 4 días, hace conveniente visitar la trampa diariamente para comprobar el número de capturas al día, o, en su defecto, realizar un cálculo medio de capturas/día.

Se recomienda comenzar los tratamientos una vez llegado a un umbral determinado, que la Guía de Gestión Integrada de Plagas del Ministerio de Agricultura fija en 5 capturas/día para el primer tratamiento, y de 3 capturas/día para los siguientes, cuando además se acompañe de un seguimiento de oliva picada y este alcance el 1%. Hay que considerar este umbral como una recomendación general, que puede ajustarse a cada explotación o zona, en función de la experiencia.

Carpocapsa o taladro (*Cydia pomonella*)

La carpocapsa afecta a los frutales de pepita y al nogal. Produce graves daños en frutos, quedando inservibles para su comercialización. El seguimiento de esta plaga se lleva a cabo en 9 puestos de control en frutales de pepita y en 7 en nogal.



Daños por carpocapsa en manzana.



Larva de carpocapsa.

El ciclo biológico de la carpocapsa presenta tres generaciones al año en La Rioja. El vuelo de la primera generación suele ser prolongado y se extiende desde finales de abril o comienzo de mayo hasta mediados o finales de junio. Los picos de vuelo suelen coincidir con el momento de máxima puesta. La velocidad de desarrollo de las generaciones depende sobre todo de la temperatura.

En primera generación el umbral de tratamientos está en 2-3 capturas/trampa y semana, y en segunda y tercera generación 1-2 capturas/trampa y semana. Las capturas unidas al conteo de 1.000 frutos por parcela, buscando huevos o penetraciones, nos sirve para determinar la presencia de la plaga y su importancia. En la primera generación, a partir de superar estos umbrales, se inicia el sumatorio de grados día. Si se utilizan productos ovolarvicidas, el tratamiento se reali-

zará cuando se alcancen los 60 grados día, mientras que si se utilizan larvicidas se aplicarán cuando se superen los 90 grados día. En el resto de generaciones, se realizarán tratamientos 6-8 días después de superar los umbrales de capturas en trampas o cuando se superen los umbrales en controles de frutos (1% de frutos dañados).

Polilla de la ciruela (*Cydia funebrana*)

Esta plaga afecta sobre todo a ciruela y presenta tres generaciones al año. Los frutos atacados en primera generación caen al suelo. No se recomienda realizar tratamientos en esta generación si hay un buen cuajado del fruto, ya que esta caída supone un aclareo que no repercute en la cosecha final. Los frutos atacados en segunda y tercera generación permanecen en el árbol y son una vía de entrada de enfermedades.



Larva de polilla en ciruela.



Daños en fruto próximo a la cosecha.

Una intervención al inicio de la puesta del segundo vuelo mediante un insecticida ovicida mejora la eficacia del control. En el caso de la tercera generación, el producto seleccionado estará condicionado por el momento de recolección y la persistencia del producto. El umbral de tratamientos se sitúa en el 1% de frutos atacados o más de 10 capturas de adultos por trampa y semana.

Sesia (*Synanthedon myopaeformis*)

La sesia afecta a frutales de pepita, principalmente al manzano. Las larvas de este lepidóptero se alimentan de la madera, por lo que pasan buena parte de su ciclo de vida dentro del árbol y su desarrollo puede durar de uno a dos años, lo que hace ineficaz los tratamientos contra larvas.

Las trampas utilizadas nos sirven para conocer el vuelo del adulto, que sucede de mayo a finales de agosto, permitiendo actuar contra el adulto de forma química o mediante captura masiva con trampas alimenticias.

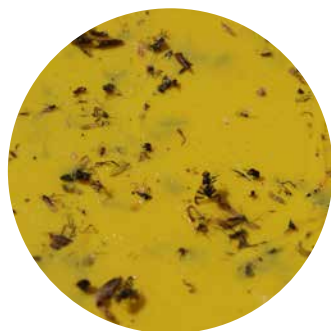


Excreciones en el exterior del tronco y galerías que deja la larva bajo la corteza.

Mosca de la cereza (*Rhagoletis cerasi*)

Este díptero ataca a las cerezas cuando éstas cambian de color. El adulto hace la puesta en la cereza depositando un huevo por fruto. La larva se desarrolla en el interior del fruto y tras varias fases larvarias lo abandona, realizando un orificio de salida apreciable a simple vista, pupando posteriormente en el suelo. Tiene una generación al año.

Para su detección se utilizan trampas cromáticas amarillas que deben revisarse al menos dos veces por semana al inicio y, posteriormente, cada semana.



Trampa con capturas de *Rhagoletis*.

Dado que la tolerancia comercial es cero se debe actuar siempre que se detecte la plaga, respetando los plazos de seguridad, ya que su ataque es próximo a la recolección. Contra adultos pueden utilizarse tratamientos cebos.

Polilla oriental (*Grapholita molesta*)

Esta plaga afecta a brotes y frutos de frutales de hueso. En brotes terminales produce su marchitamiento y secado; es importante el daño en plantaciones jóvenes en formación. En fruto, las larvas recién eclosionadas afectan a la zona peduncular y posteriormente a cualquier parte del fruto, generando un exudado gomoso. Alcanza las cinco generaciones anuales. Los tratamientos irán dirigidos a larvas de corta edad, vigilándose especialmente las 5 o 6 semanas previas a la recolección.



Daños por grafolita en melocotón.



Larva en un brote terminal.

Minadora de brotes y frutos (*Anarsia lineatella*)

Ataca principalmente al melocotón y a la nectarina, pero también causa daños en almendra, ciruela y albaricoque. Los daños, al igual que con grafolita, se producen en brotes y frutos, presentando tres generaciones al año. La larva de anarsia tiene aspecto anillado con colores marrones rojizos y cremas.

Los daños en brotes nos son importantes, salvo en plantaciones en formación. Son fácilmente identificables y son previos al ataque en fruto, por lo que ayudan a localizar su presencia. Los daños en fruto se pueden confundir con los de grafolita, por lo que es necesario confirmar la presencia de la plaga mediante trampas u observación de las larvas.

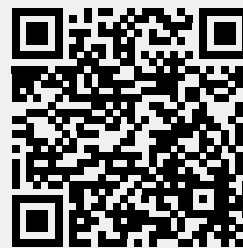


Daños de 1ª generación en ciruela.



Daños en brote de ciruela, agujero de penetración y pérdida de turgencia del brote terminal.

El seguimiento se realiza en trampas delta en 5 puntos de control, y los tratamientos se deberán efectuar coincidiendo con el máximo de la curva de vuelo de cada generación a partir de caída de pétalos. Los umbrales de tratamiento se sitúan en 25 capturas/trampa y semana, 3% de brotes atacados o 0,5% de frutos atacados.



Consulta en la web las curvas de vuelo

OptiAqua, una app para decidir cuándo y cuánto regar

La aplicación informática, de software libre, ofrece al regante información sobre las necesidades de riego de sus parcelas en tiempo real

El proyecto “Mejora de la eficiencia del riego en las rotaciones hortícolas y extensivas de la comunidad de regantes del sector 3º tramo III de la margen izquierda del Najerilla. Riego eficiente en comunidades de regantes”, finalizado en el primer tri-

mestre de 2021, ha permitido el desarrollo de una serie de aplicaciones informáticas –OptiAqua- que calculan diariamente el balance hídrico y suponen para el regante una herramienta precisa y de uso sencillo para decidir cuándo y cuánto regar.



El mapa de estado hídrico permite saber de un vistazo el estado hídrico de las parcelas.

El balance hídrico es una de las herramientas disponibles para regar óptimamente los cultivos. Para usarlo es necesario realizar de forma frecuente, idealmente cada día, el cómputo o balance entre las entradas de agua en el suelo, por riego o lluvia, y las salidas debidas al consumo del cultivo, pérdidas por drenaje u otras causas.

La información generada por el balance permite conocer la cantidad de agua que es necesario aportar al cultivo para mantener el suelo en un estado hídrico óptimo.

Si bien el cálculo del balance no supone una gran complejidad matemática, la información necesaria proviene de diversas fuentes y para obtener resultados en tiempo real es necesario desarrollar distintos procesos que permitan homogeneizar y agrupar esta información de forma automática.

La fiabilidad y la utilidad del balance hídrico a la hora de tomar decisiones de riego ha sido probada en gran cantidad de trabajos y estudios. En particular, en las

Esta herramienta nace de la colaboración entre la comunidad de regantes del sector 3º tramo II de la margen izquierda del Najerilla, AIMCRA y SIAR

zonas tradicionales de regadío de Rioja Alta, se realizaron, entre 2012 y 2015, distintas experiencias de uso del balance para determinar las dosis de riego y el momento óptimo de aplicación de agua. Las conclusiones obtenidas mostraron mejoras en la eficiencia del uso del agua de riego, reduciendo su consumo y, por tanto, la energía necesaria para su impulsión; además, la información en tiempo

real sobre las necesidades de riego del cultivo resultó de gran utilidad a los regantes a la hora de programar sus riegos y mejorar su calidad de vida. Como nota negativa, el cálculo del balance y la interpretación de los resultados demandó una gran cantidad de recursos debido a la dificultad de obtener la información necesaria para su cálculo de forma sencilla y automática.

Estas experiencias permitieron establecer las bases para diseñar y poner en marcha un sistema capaz de recopilar la información necesaria y realizar automáticamente el cálculo de balance hídrico para los regantes. Así, a finales de 2016, la Comunidad de Regantes del sector 3º tramo III de la margen izquierda del Najerilla, la Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (AIMCRA) y el Servicio de Información Agroclimática de La Rioja (SIAR) de la Consejería de Agricultura, se constituyeron como grupo operativo al amparo de la medida 16 del Programa de Desarrollo Rural para ejecutar el proyecto mencionado, con



La aplicación permite analizar la situación hídrica del suelo mediante diferentes gráficos. La figura de la izquierda muestra la situación actual y ofrece información para tomar la decisión de riego. En la figura de la derecha se puede ver la evolución temporal incluyendo los riegos realizados.

el objetivo de desarrollar una solución técnica para una automatización completa del cálculo del balance que permita una aplicación de agua óptima para los cultivos.

En este escenario, se planteó como principal reto del proyecto facilitar el entendimiento entre las distintas fuentes de información, así como la explotación y uso posterior de los cálculos realizados tanto por los regantes como por diferentes organismos o empresas. Para conseguir este objetivo se han desarrollado una serie de aplicaciones informáticas que automatizan la recogida de los datos necesarios, ejecutan el cálculo de balance siguiendo las directrices que establece la FAO y muestran al agricultor información veraz y actualizada, de forma sencilla e intuitiva.

De esta forma, con el proyecto “Riego eficiente en comunidades de regantes”, se ha puesto en marcha OptiAqua, una aplicación automática de software libre y protocolo abierto de intercambio de datos para la gestión y el manejo del riego eficiente en comunidades de regantes que, por su naturaleza, permite su reutilización en otras comunidades de regantes y la incorporación de otros cultivos.

Descripción de la herramienta

OptiAqua aporta información de ayuda en la toma de decisiones relacionadas con el riego, tanto a nivel de parcela en lo relacionado con el consumo de los cultivos como en la gestión del agua a nivel de comunidad de regantes. Consta de dos partes, la primera es la aplicación que se encarga de recopilar la información de partida y de realizar los cálculos de balance hídrico en las unidades de cultivo y, la segunda, ofrece una interfaz con la que se visualizan esos cálculos y la recomendación de riego para cada una de ellas. Esta última es una aplicación multiplataforma que permite su uso desde cualquier dispositivo móvil (tableta, teléfono móvil), así como desde un ordenador. El cálculo de balance hídrico se realiza según la metodología del documento nº 56 de Riegos y Drenajes de la FAO (Allen et al., 1998); permite la configuración de cualquier cultivo y sistema de riego (aspersión o goteo), así como la aplicación de distintos métodos de riego (a demanda o riego deficitario).

La aplicación se ha diseñado considerando su fácil uso: una visualización cartográfica permite obtener un vistazo general para saber en qué estado hídri-



Antonio Quijano, técnico de la comunidad de regantes de Zarratón, y el agricultor Juanjo Ortiz, prueban la aplicación en la tablet. Yolanda Pérez

co se encuentra cada parcela mediante un código de colores. También se puede analizar en detalle el estado de una parcela mediante un gráfico que emula un depósito de agua y que indica el nivel de agua existente en el suelo referenciado a los niveles máximo y mínimo. Además, se puede observar de forma gráfica la evolución del agua en el suelo durante la campaña, buscando mejorar la forma en la que se gestiona el riego aportado y encontrar aquellos errores más graves, como excesos de agua que ocasionan pérdidas por drenaje o periodos de tiempo donde el cultivo sufre un estrés excesivo. Por último, toda esta información es posible descargarla en una hoja de cálculo, lo que permite a los técnicos y asesores analizar aspectos concretos de la evolución del cultivo y el riego aportado.

Diariamente, ofrece el estado hídrico de la parcela y su necesidad de riego, además de la evolución del contenido de agua en el suelo a lo largo de toda la campaña de cultivo.

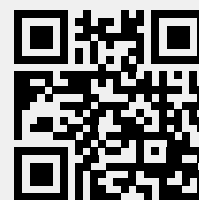
Su funcionamiento es interactivo y permite modificar en tiempo real los riegos aplicados, la precipitación y los parámetros de desarrollo de cultivo, para adaptarlos a las condiciones reales de la parcela o corregir cualquier desviación de los cálculos.

Ofrece también resúmenes de los datos de la campaña de riego por unidades de cultivo, proporcionando al usuario un análisis de la gestión del riego.

Se trata, por tanto, de una herramienta que facilita la gestión de los riegos al agricultor, disminuyendo las pérdidas por drenaje y evitando o controlando las situaciones de estrés del cultivo. Para la comunidad de regantes aporta información en la toma de decisiones sobre las dotaciones de agua en situaciones de escasez, detectar ineficiencias y contabilizar el destino de sus recursos hídricos.

La aplicación de cálculo se alimenta con datos actualizados de los riegos aplicados en las parcelas y datos meteorológicos de estaciones climáticas cercanas. Para su buen funcionamiento requiere ser configurada cada campaña con los parámetros de cultivo y parcelario de cada comunidad de regantes. Para esta tarea es necesaria una gestión específica de recopilación de la información agronómica: funcionamiento de los cultivos, objetivos de producción y condiciones edáficas; y de su traducción al lenguaje de funcionamiento de la aplicación. Además, la persona encargada de esta gestión asesorará y formará a los regantes para resolver dudas, detectará los problemas más comunes buscando una mejora futura de la aplicación y facilitará la explotación de la información generada de cara a establecer una mejor gestión y un ahorro inteligente de agua.

En la actualidad, el sistema OptiAqua se ha implantado en la Comunidad de Regantes del sector 3º tramo III del Najerilla y permite a los agricultores adheridos al programa recibir en sus teléfonos móviles la información sobre el estado hídrico de sus cultivos calculada en tiempo real y tomar decisiones de riego basadas en esta información.



Prueba una demo de la aplicación



Cubiertas vegetales y conservación de poblaciones nativas de nematodos entomopatógenos en viña

La vegetación espontánea favorece la presencia y la actividad de los nematodos entomopatógenos, agentes de control biológico frente a plagas de artrópodos

La sostenibilidad de la agricultura es uno de los grandes retos de la sociedad actual. Sin embargo, aún hoy el manejo del viñedo contra plagas, enfermedades y ‘malas hierbas’ se basa principalmente en prácticas tradicionales como son el laboreo y la aplicación de agroquímicos de amplio espectro. En un contexto de crisis medioambiental es necesario apostar por estrategias de gestión alternativas, de bajo impacto ambiental, que promuevan la biodiversidad en el medio agrícola. La implementación de cubiertas vegetales,

como técnica de mantenimiento alternativa al laboreo, favorece la presencia de organismos benéficos del suelo. Entre ellos destacan los nematodos entomopatógenos, agentes de control biológico de extendido uso comercial frente a plagas de artrópodos. En oposición a la práctica del laboreo tradicional, los resultados del presente estudio avalan el uso de cubiertas vegetales, en particular de tipo espontánea, en el reto de conservar sus poblaciones nativas en suelo dedicados a la viticultura.

➤ TEXTO Y FOTOGRAFÍAS:

Rubén Blanco Pérez, Ignacio Vicente Díez, Sergio Ibáñez Pascual, Raquel Campos Herrera.

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, Gobierno de La Rioja, Universidad de La Rioja)

María G. Sáenz Romo, Elena Martínez Villar, Vicente S. Marco Mancebón, Ignacio Pérez Moreno.

Universidad de La Rioja

La viticultura es un sector de gran valor a escala mundial con especial repercusión en España, uno de los países líderes en producción de uva y elaboración y exportación de vino, y que mayor superficie de cultivo dedica al viñedo (cerca de un millón de hectáreas). Si bien es cierto que,

durante las dos últimas décadas, la agricultura ecológica ha crecido con fuerza en los viñedos del sur de Europa, de forma muy relevante en España, Italia y Francia, la viticultura a escala global experimenta una fuerte expansión y mantiene la intensificación de prácticas de manejo con-

vencional, como son el uso generalizado de agroquímicos, que preocupan por su fuerte impacto ambiental y riesgo para la salud humana a través del acceso de residuos a la cadena alimentaria, y la labranza del terreno, que implica un alto riesgo de pérdida de suelo fértil y biodiversidad.



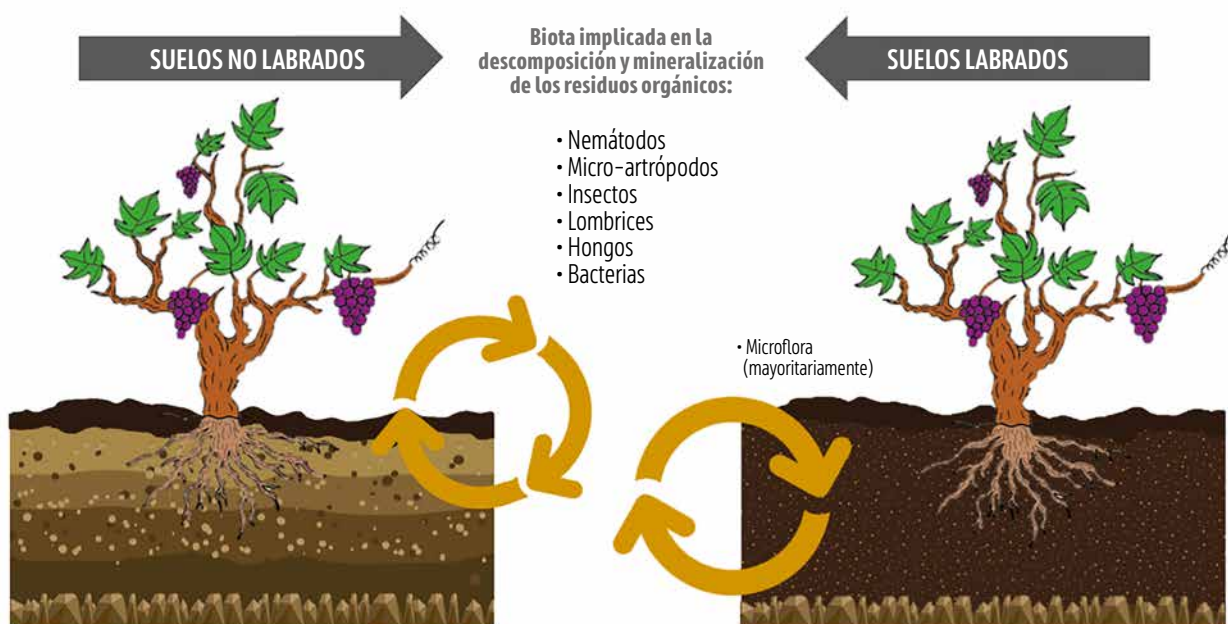
Vid variedad Tempranillo (clon RJ-26, porta-injerto '110 Richter') en una finca experimental de La Grajera.

La viticultura sostenible considera el viñedo como un ecosistema donde cada recurso debe ser optimizado para mejorar la calidad y cantidad de la producción con el menor impacto ambiental posible, apoyando el desarrollo socioeconómico del sector. En este sentido, mantener una rica biodiversidad es un objetivo fundamental para disminuir las presiones ejercidas por plagas y enfermedades. Son numerosos los estudios que defienden la viabilidad económica

de la apuesta por la gestión ecológica en viticultura en la mejora de la preservación del capital natural. De esta forma, proteger el suelo, entendido como un recurso no renovable a escala humana, es crítico no solo en un contexto de producción agraria sino, tal y como suscribe la FAO, como pieza fundamental para el aporte de servicios ecosistémicos vitales para el bienestar humano. Cuando los recursos hídricos no son limitados, el manejo de la vegetación del

suelo a través de la implementación de cubiertas vegetales, o la conservación de la cubierta vegetal nativa, se plantea como una práctica alternativa que puede aportar numerosos beneficios al viñedo. Entre ellos destacan la reducción de la erosión del suelo, el suministro de materia orgánica adicional, la mejora de la estructura del suelo y una fuerte promoción de la biodiversidad, tanto de los organismos que habitan en el suelo como en la parte aérea del cultivo.

Figura 1. Principales diferencias físico-químicas y biológicas entre suelos de cultivo labrados y no labrados. Esquema modificado de House & Parmelee (1985), Soil and Tillage Research



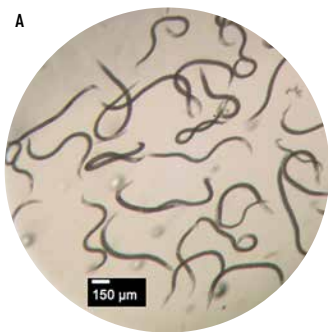
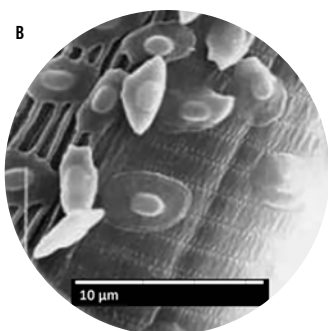


Figura 2. A. Juveniles infectivos de la especie de nematodo entomopatógeno *Steinernema feltiae*.

B. Microscopía electrónica de barrido de la cutícula de un juvenil infectivo de la especie *Steinernema diaprepesi* cubierta de esporas de la bacteria ectoparásita *Paenibacillus* sp. (imagen por cortesía de Fahiem E. El-Borai, CREC-UF).



Organismos del suelo

Los organismos edáficos son los principales responsables de procesos fundamentales como la mineralización del carbono, el fósforo y el nitrógeno, y del secuestro de carbono y nitrógeno atmosférico. Las poblaciones de estos organismos responden de forma distinta a diferentes tipos de manejo. Los suelos de un cultivo no labrado tienden a estratificarse, de modo que los nutrientes y la materia orgánica se concentran mayoritariamente en la superficie, donde una comunidad de distintos organismos del suelo, entre los que se establecen complejas interacciones, interviene en la descomposición de los residuos orgánicos. Por el contrario, en suelos sistemáticamente labrados, estos procesos de mineralización y descomposición de la materia orgánica tienen lugar a mayor profundidad, son más rápidos e involucran a una menor variedad de organismos, mayoritariamente microflora (figura 1).

Los agentes de control biológico juegan un papel clave en los programas de manejo integrado y ecológico de plagas y enfermedades, siendo su presencia en cultivos favorecida por elevadas tasas de biodiversidad. Entre los organismos beneficiosos propios de hábitats edáfi-

cos destacan los nematodos entomopatógenos (NEPs) (figura 2A) capaces de localizar, infectar y, con la ayuda de una bacteria simbiote que portan en su interior, matar un amplio rango de especies de artrópodos. Estudios previos sugieren que su presencia y actividad en cultivos perennes, entre los que se incluye el viñedo, podría estar directamente relacionadas con la salud del suelo. De este modo, planteamos el presente estudio con el objetivo de evaluar el impacto de la implantación de diferentes cubiertas vegetales en un viñedo experimental sobre la presencia y actividad de especies de NEPs nativos. Además, con el fin de ampliar nuestro conocimiento sobre las causas que expliquen los resultados obtenidos, se evaluó la presencia de ciertos organismos asociados a su red trófica, en concreto, especies de nematodos de vida libre que pueden competir con los NEPs por el alimento dentro del cadáver del artrópodo, organismos depredadores como hongos nematófagos y, por último, bacterias ectoparásitas (figura 2B), con capacidad de reducir la motilidad y patogenicidad de los estadios juveniles de algunas especies de NEPs al adherirse a su cutícula externa.

Cubiertas vegetales

El grupo de investigación In-Vid del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), en colaboración con los grupos IPM (Universidad de La Rioja) y VitisGESTON (ICVV), realizó el presente estudio en un viñedo experimental de la variedad Tempranillo emplazada en la finca La Grajera (Logroño). Se dispusieron sobre el viñedo cuatro tratamientos de manejo del suelo distribuidos al azar: tres tipos de cubierta vegetal (espontánea, sembrada florícola y sembrada con gramíneas) y la práctica tradicional del laboreo (figura 3). Las muestras de suelo fueron recogidas en los meses de junio y septiembre de los años 2017 y 2018 (figura 4A).

La actividad general del suelo (mortalidad larval total) y aquella vinculada a la presencia de nematodos, NEPs incluidos, fue determinada siguiendo la metodología de insecto-trampa, una técnica de medida indirecta que consiste en poner en contacto las muestras de suelo con larvas de insectos (*Galleria mellonella*, Lepidoptera: Pyralidae) para posteriormente contabilizar la tasa de mortalidad larval. Adicionalmente, trascurrido un periodo de incubación para los cadáveres de insectos de 7-15 días, se contabilizaron



Figura 3. Tratamientos de manejo del suelo estudiados.



Figura 4A. Recogida de muestras de suelo.



Figura 4B. Aislamiento de la meso-fauna (25-125 µm) del suelo.

y recogieron las posibles emergencias de nematodos. Con el fin de confirmar su actividad como los agentes causantes de la infección, estos organismos fueron, a su vez, inoculados nuevamente sobre larvas de *G. mellonella* (postulados de Koch). De forma paralela, la micro y mesofauna del suelo fue aislada por centrifugación en gradiente de sacarosa, un método de extracción directa en el que las muestras de suelo son previamente cribadas haciendo uso de cedazos de un tamaño de malla determinado (25-125 µm) (figura 4B). Los organismos aislados por ambas metodologías, previa extracción del ADN genómico, fueron analizados por PCR cuantitativa a tiempo real (qPCR) para la identificación de las especies de interés en este estudio. Por último, en el Laboratorio Regional del Gobierno de La Rioja se analizaron diferentes parámetros abióticos del suelo (figura 4C) para incluirlos, de ser necesario, como covariables en los modelos estadísticos empleados en el análisis de datos.

Cubierta espontánea, aliada de los NEPs

En líneas generales, se obtuvo mayor abundancia y mayores índices de actividad de NEPs en suelos mantenidos con cubiertas vegetales que en suelos labrados (figura 5). Sin embargo, estos valores fueron estadísticamente significativos para ambas mediciones únicamente en el caso de cubierta vegetal espontánea. La selección adecuada de estrategias alternativas de manejo en agroecología es esencial para maximizar los beneficios y reducir potenciales problemas. Por ejemplo, se observó que la cubierta sembrada con gramíneas favorece la abundancia de NEPs, pero también la proliferación de hongos nematófagos (especialmente endoparásitos) y bacterias ectoparásitas que podrían reducir su actividad beneficiosa para el cultivo. Por el contrario, la cubierta sembrada florícola parece potenciar la abundancia de nematodos de vida libre en detrimento de especies de NEPs, pero creando unas

condiciones que no inhiben su actividad. La cubierta espontánea, en definitiva, benefició tanto la abundancia como la actividad de poblaciones naturales de NEPs manteniendo bajos los niveles de abundancia de organismos antagonistas (figura 5).

En general, este estudio aporta nuevas evidencias sobre el impacto positivo que la implementación de cubiertas vegetales en viña supone para la presencia y actividad de organismos beneficiosos del suelo. En particular, la estrategia de mantener la vegetación espontánea, con la que reduce al mínimo la intensidad del manejo del suelo, resultó la más favorable para la conservación de la comunidad de NEPs, en parte por crear las condiciones idóneas para evitar la excesiva proliferación de sus enemigos naturales.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos para un estudio realizado en paralelo en la parte aérea del mismo viñedo experimental, en el que se reveló que varios taxones de artrópodos depredadores potencialmente beneficiosos, entre los



Figura 4C. Análisis de las propiedades físico-químicas del suelo.

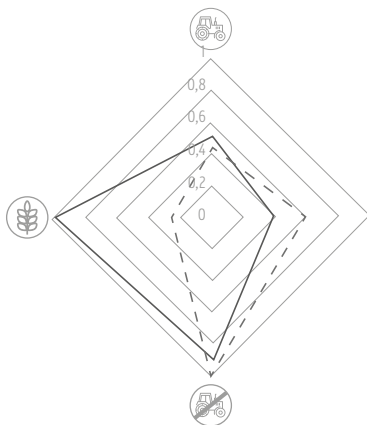
que se incluían hormigas, carábidos, tijeretas y avispas, estaban, del mismo modo, significativamente mejor representados en la cubierta vegetal espontánea.

En conjunto, este estudio muestra el potencial de la implantación de este tipo de cubierta para la preservación de fauna beneficiosa en viña, tanto en la par-

te aérea como subterránea del cultivo. Considerando que la apuesta por su uso supondría un bajo coste para el agricultor, puesto que no requiere de trabajos adicionales de siembra o mantenimiento, creemos necesario ahondar en el conocimiento del impacto de este tipo de cubiertas en diferentes condiciones ambientales, sistemas de producción y variedades, así como descifrar los factores que modulan su éxito para avanzar hacia su implementación de un modo más eficiente y satisfactorio.

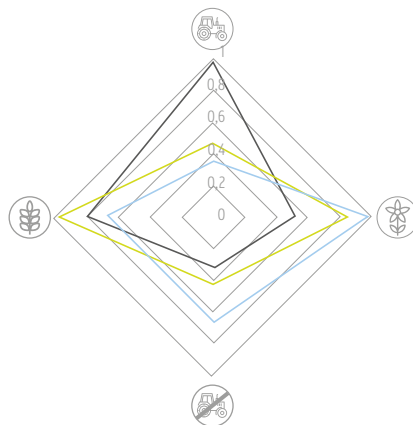
Figura 5. Frecuencias de actividad y abundancia de nematodos entomopatógenos (NEPs) y de especies de nematodos de vida libre (NVL), de hongos nematófagos (NF) y de bacterias ectoparásitas (BecP), asociadas a su red trófica

Actividad y abundancia de NEPs



-- Actividad — Cuantificación

Abundancia de organismos asociados a NEPs



— NVL — HN — BecP

Conoce más sobre el Grupo In-Vid del ICVV



UN LUGAR PARA COMENZAR

Reinventando el mundo rural

Creando una nueva forma sostenible de producir,
comercializar y consumir alimentos
en la comunidad rural.

Proyecto "Huertas del Iregua" de El Colletero.