

# Olint



Viticultura

Olivicultura

Almendricultura

Fruticultura

Nueva Agricultura

Sostenibilidad



## Sivanto® Prime

El insecticida más completo para el control de las plagas en olivar.



**Sivanto® Prime:** el nuevo estándar para el control de las plagas en olivar.

- Tratar a inicio de picadas.
- Control efectivo de larvas y adultos.
- Efecto sinérgico Sivanto + Decis.
- Necesidad de menos tratamientos.
- Corto plazo de seguridad.

# Sumario

5

## EDITORIAL:

Cultivando el Futuro: Innovación Agrícola a través del Cultivo *In Vitro*

## VITICULTURA

7

Innovación en Viticultura: Variedades resistentes y nuevos portainjertos VCR

Transformando la Viticultura

Innovación y sostenibilidad: el presente y futuro de la viticultura

La realidad ambiental genera emergencia agronómica en los cultivos

La apuesta hacia la calidad y la sostenibilidad en la viticultura

Entrevista a Josep María Albet i Noya

## OLIVICULTURA

25

Entrevista a María De La Paz Aguilera

La economía circular en el universo del olivar

El sector oleícola internacional y el caso especial portugués

Entrevista a Filipe Mestre

Club Lecciana

- Club Lecciana, la comunidad de los grandes aceites
- Entrevista a Carlos Urzaiz
- Entrevista a José Manuel Sánchez

## ALMENDRICULTURA

44

El almendro conquista España gracias a la genética y la mecanización

Entrevista a Javier Pérez de Iriarte

Entrevista a Rosa y Fernando Hernandorena

Be Synergynuts

- Cubiertas vegetales: Una apuesta hacia la sostenibilidad económica y ambiental
- El Riego por Goteo Subterráneo está revolucionando el cultivo del almendro en seto

## FRUTICULTURA

59

Mecanización de la poda, del aclareo de flores/frutos y de la recolección en plantaciones 2D

Frutos rojos *in vitro*, una garantía de calidad

En agricultura, la colaboración público-privada es sinónimo de éxito



## EDICIÓN



## DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN:

Jose Manuel Lacarte, Anna Nin, Patricia Pujadas, Ainhoa Sánchez y Pol Julià.

## COLABORAN EN ESTE NÚMERO:

Aceite Artajo · AGBAR Agriculture AGR · Agromillora · Albet i Noya Aoleum · Altavitis · Araymond Azud · Balam · Bayer · Bodegas Martín Códax · Cooperativa agrícola Nuestra Señora de los Ángeles DNT · Agro · El vivero de Abel ETSIAM · Grupo Oleícola Jaén IFAPA · IRTA · ITEA · Kpmg · Oasis Oleaconsult · Pellenc · Pulverizadores Fedé · Regaber · Santander Synergynuts · Tecnoagri · Todolivo Treetoscope · Universidad de Bari Aldo Moro · Universidad de Sevilla Valoral Advisors · VCR: Vivai Cooperativi Rauscedo · VEGGA Viveros Hernandoarena

## PUBLICIDAD Y PRENSA:

marketing@agromillora.com

## CONTACTO

info@agromillora.com  
www.agromillora.com  
Periodicidad anual  
D.L. 14.068/2000

## DISEÑO E IMPRESIÓN



Robert Vicente López



## LA NUEVA AGRICULTURA

68

Cultivos de alto valor: La Península Ibérica como oportunidad

Inteligencia artificial con sabor a aceite de oliva

Europa y la nueva encrucijada

Oportunidades de inversión en agricultura

Cálculo de necesidades de riego y vapotranspiración real de frutales mediante sensores de flujo de savia comerciales

Tecnologías para la ejecución de tratamientos fitosanitarios de aplicación variable en cultivos leñosos

## SOSTENIBILIDAD

88

La agricultura del carbono y la digitalización como estrategias de futuro de las explotaciones agrícolas

Estrategias de riego para reducir la huella hídrica en olivar superintensivo

Entrevista a Jerusalem Hernández Velasco

## NUESTRAS REDES SOCIALES

facebook.com/Agromillora/

@AgromilloraGroup

agromilloragroup

OlintOliveTrees

# Cultivando el Futuro: Innovación Agrícola a través del Cultivo *In Vitro*



**Silvia Valladares**

Responsable Centro Rebato Agromillora Iberia

La biotecnología impulsa mejoras en la agricultura, desde el desarrollo de cultivos genéticamente mejorados hasta la detección temprana de enfermedades. El cultivo *in vitro*, surgido en el siglo XX, permite reproducir plantas en condiciones controladas, revolucionando la propagación vegetal.

Iniciado en los años 20 por Gottlieb Haberlandt, el cultivo *in vitro* encontró éxito práctico en los años 50 con la regeneración de plantas completas. En la actualidad, compañías como Agromillora lideran la producción comercial de plantas micropropagadas. ¿Y por qué es tan relevante este método de cultivo? Ofrece beneficios significativos: uniformidad genética, mayor productividad y resistencia a enfermedades. Además, reduce costos y minimiza el impacto ambiental al disminuir la necesidad de pesticidas.

La combinación del cultivo *in vitro* con automatización y mecanización promete avances notables. Equipos especializados, robots para manipulación de tejidos y sistemas automatizados de monitoreo mejoran la eficiencia y precisión, lo cual nos acerca a esa ansiada sostenibilidad que todas las empresas aspiramos alcanzar.

El futuro de la agricultura se vislumbra tecnológico y sostenible. La innovación en la producción clonal enfrentará desafíos como el cambio climático y la diversificación de cultivos y mercados. Es crucial que las empresas del sector agrícola sigan avanzando en I+D para contribuir a una agricultura más eficiente e impulsada por ideas innovadoras y sostenibles.

Algunas formas en que estas áreas pueden converger a nivel tecnológico en la producción a gran escala de planta micropropagada son:

- La innovación en el diseño y la fabricación de equipos especializados para cultivo *in vitro*, como bioreactores modulares y sistemas de manipulación de tejidos de alta precisión, puede facilitar la automatización y la mecanización de los procesos, adaptándolos a las necesidades específicas de diferentes aplicaciones y escalas de producción.
- El uso de robots para la manipulación de explantos en entornos de cultivo *in vitro* puede aumentar la precisión y la velocidad de los procesos, desde la siembra y la transferencia de tejidos hasta la recolección de datos y la gestión del cultivo.
- Reducción de errores humanos: La automatización reduce la dependencia de la intervención humana en los procesos de cultivo, lo que minimiza los errores y aumenta la precisión en la manipulación y el seguimiento de las muestras de tejidos vegetales.
- Aumento de la velocidad de producción: Al eliminar tareas manuales y repetitivas, la automatización y la mecanización pueden acelerar el proceso de cultivo *in vitro*, lo que permite una pro-

ducción más rápida y eficiente de plantas en comparación con los métodos tradicionales.

- Sistemas de monitoreo automatizado: La integración de sensores y sistemas de monitoreo automatizado puede proporcionar información en tiempo real sobre las condiciones de crecimiento de las plantas en cultivo *in vitro*, como la temperatura, la humedad, la luz y la concentración de nutrientes, puede garantizar condiciones óptimas de crecimiento de manera consistente y sin la necesidad de supervisión humana constante.
- Integración de sistemas de visión artificial: Los sistemas de visión artificial pueden utilizarse para la detección y el seguimiento del crecimiento y el desarrollo de las plantas en cultivo *in vitro*, lo que permite una evaluación rápida y objetiva del rendimiento y la calidad de los cultivos durante el estado de crecimiento.

- Implementación de algoritmos de aprendizaje automático: El uso de algoritmos de aprendizaje automático puede permitir la optimización continua de los procesos de cultivo *in vitro* mediante el análisis de datos recopilados, la identificación de patrones y la generación de recomendaciones para mejorar la eficiencia y la calidad del cultivo.

En conjunto, estas innovaciones pueden transformar los procesos de cultivo *in vitro*, haciendo que sean más eficientes, precisos y escalables, y abriendo nuevas posibilidades para la mejora genética, la producción de biomateriales y bioproductos, y la conservación de recursos genéticos vegetales.

Los retos futuros en innovación en la producción clonal *in vitro* de variedades agrícolas incluyen el desarrollo de nuevas variedades adaptadas al cambio climático, la optimización de procesos de producción, la aplicación de biotecnología, la sostenibilidad y la diversificación de cultivos y mercados. Agromillora y otras empresas del sector pueden desempeñar un papel importante en abordar estos retos y contribuir al avance de la agricultura sostenible y resiliente al cambio climático.

El futuro de la agricultura y de la micropropagación se perfila hacia un enfoque más tecnológico, sostenible y centrado en la innovación para abordar los desafíos alimentarios y ambientales del siglo XXI. La combinación de tecnologías emergentes y prácticas agrícolas avanzadas tiene el potencial de impulsar una transformación significativa en la forma en que se produce y se propagan las plantas para alimentar a una población mundial en crecimiento y proteger los recursos naturales del planeta.

## CV 45 ALMONDS'LINE



LA SOLUCIÓN ÚNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE ACEITUNA Y ALMENDRA EN PLANTACIONES SUPERINTENSIVAS

Con la cosechadora de gran capacidad CV 45 usted podrá recolectar las almendras de su plantación, con marcos superintensivos desde 3 x 1,35 m hasta 4 x 1,80 m.

Su sistema exclusivo de sacudida y su eficiente transportador neumático de cosecha, le permitirán una velocidad y una calidad de recolección inigualables en cualquier variedad de almendros.



Contactanos para conocer las novedades de 2024

LA NATURALEZA ES NUESTRO MOTOR

www.pellenc.com

**PELLENC**

# Viticultura

**Innovación en Viticultura: El avance de las variedades resistentes y nuevos portainjertos de Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR)**

**Transformando la Viticultura** - Entrevista a Javier Tardáguila

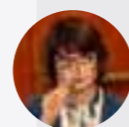
**Innovación y sostenibilidad: el presente y futuro de la viticultura** - Entrevista a Miguel Tubió

**La realidad ambiental genera emergencia agronómica en los cultivos**

**La apuesta hacia la calidad y la sostenibilidad en la viticultura**

**Queremos eliminar todos los tratamientos permitidos en el ecológico** - Entrevista a Josep María Albet

## Innovación en Viticultura: El avance de las variedades resistentes y nuevos portainjertos de Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR)



**Dr. Asia Khafizova, PhD**

Vivai Cooperativi Rauscedo



**VCR ha iniciado su propio programa de hibridación con el objetivo de obtener nuevas variedades resistentes de vino, uva de mesa y nuevos portainjertos mejorados.**

### Creación de las nuevas variedades VCR

La rapidez con la que evoluciona el mercado rara vez es compatible con el desarrollo de una nueva tecnología en viticultura; las limitaciones normativas también alargan inevitablemente el tiempo necesario para adoptar nuevos modelos vitícolas. A pesar de estas dificultades, Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR), en la creencia de que la Investigación y Experimentación son importantes armas para enfrentar los desafíos del futuro, ha lanzado un programa de mejora genética basado en técnicas de hibridación y selección, que incluye a más de 70 variedades de uvas de vino y de mesa, representando ampliamente el panorama ampelográfico nacional e internacional.

### Uvas de vino

En 2006, Vivai Cooperativi Rauscedo comenzó una fructífera colaboración con la Universidad de Udine y el Instituto de Genómica Aplicada con el objetivo de proporcionar a los viticultores nuevas variedades de uvas de vino resistentes al mildiu y al oídio. Las primeras diez variedades resistentes, de las cuales VCR es el licenciario exclusivo, se registraron en el Catálogo Nacional Italiano en 2015.

Después de alcanzar este primer hito, la evaluación se centró en nuevas variedades, también creadas por la Universidad de Udine, a partir del cruce de 'Pinot Noir' y 'Pinot Blanc' con donantes de resistencia nuevos y más eficientes. En 2020, se registraron en el Registro Nacional Italiano de Variedades Vitícolas cuatro nuevas vides resistentes al mildiu y al oídio: 'Pinot Iskra b.', 'Kersus b.', 'Pinot Kors n.' y 'Volturnis n.'. Otra variedad que se registrará es una variedad de uva blanca obtenida por UNIUD e IGA a partir del cruce con 'Traminer'.



Desde 2015, VCR ha iniciado su propio programa de hibridación con el objetivo de obtener nuevas variedades resistentes de vino, uva de mesa y nuevos portainjertos mejorados. El proyecto incluye las variedades nacionales e internacionales más representativas que, con la introgresión de genes de resistencia a enfermedades y estrés abiótico, podrían hacer que la viticultura de nuestro planeta sea más sostenible, promoviendo su adaptación al cambio climático.

Se ha prestado especial atención a las variedades autóctonas y sus clones, que representan la fortaleza de la viticultura italiana. Básicamente, para VCR, estas nuevas variedades son "Variedades Autóctonas Mejoradas", ya que fueron seleccionadas con el objetivo de combinar tradición e innovación en su ADN. Estas variedades se distinguen por:

- un perfil aromático y polifenólico de calidad y tipicidad comparable, si no superior, al del padre de *V. vinifera*;
- buen perfil agronómico y enológico y alta resistencia poligénica a enfermedades fúngicas y tolerancia a estrés abiótico;
- una resistencia a enfermedades que garantiza una reducción significativa en los tratamientos fitosanitarios y los costos relacionados;
- permitir la creación de viñedos con alta sostenibilidad ambiental;
- satisfacer las necesidades de los consumidores en términos de alta calidad y salubridad del vino producido.

Desde 2015, se han realizado numerosos cruces entre diferentes variedades de *V. vinifera* y varios donantes de resistencia. Actualmente se están evaluando 6000 plántulas resistentes, 300 selecciones avanzadas y 11 candidatos a variedades. En un futuro próximo, las variedades resistentes derivadas de 'Glera', 'Neb-





biolo', 'Sangiovese', 'Trebiano Romagnolo y Toscano', 'Syrah', 'Garnacha Tintorera' y muchas otras de importancia internacional y local estarán disponibles en el mercado. Gracias a la presencia de seis genes de resistencia (*Rpv 3*, *Rpv 12*, *Rpv 1*, *Run 1*, *Ren 3* y *Ren 9*), las variedades tienen una excelente resistencia al mildiu y al oídio, y buena tolerancia al *Black Rot* y excoiosis. Las variedades tienen una buena productividad y vigor, y un potencial enológico comparable a los padres de *V. vinifera*.

En cuanto a las variedades autóctonas españolas, VCR está trabajando con 'Airén', 'Albariño', 'Godello', 'Macabeo', 'Parellada', 'Tempranillo', 'Xareló' y 'Garnacha'. Todas las nuevas variedades se encuentran en diferentes etapas de selección. Esperamos que las nuevas variedades basadas en los cruces con 'Airén', 'Godello' y 'Garnacha' se puedan comercializar entre 2028-2029, mientras que 'Tempranillo', 'Albariño' y 'Macabeo' seguirán poco después.

La variedad resistente basada en el cruce con 'Airén' tiene una hoja pentagonal de tamaño mediano-grande con 5 lóbulos y un racimo grande de compacidad media (450 g). La baya es de tamaño medio de forma esférica (2,5 g). De color dorado-verde con piel bastante gruesa y pruinosa media. Pulpa suave con sabor neutro. Los periodos de brotación-floración-envero-maduración y los altos rendimientos son comparables con el parental noble 'Airén'. La acumulación de azúcar es de aproximadamente 19 grados Brix en la cosecha, la acidez total alrededor de 5-6 g/l. A nivel sensorial, el vino producido a partir de esta nueva variedad es comparable con la variedad parental 'Airén'. El perfil aromático muestra una buena intensidad de aroma floral y de frutas blancas, las notas vegetales son menos prominentes en comparación con 'Airén'. El vino tiene una frescura y persistencia notable. Es adecuado para producir vinos jóvenes o vinos con cortos períodos de refinamiento.

La variedad resistente basada en el cruce con 'Godello' tiene una hoja de forma circular de tamaño mediano con 5 lóbulos y un racimo de compacidad media (160 g). La baya es pequeña de forma esférica (1,3 g). De color dorado-verde con piel bastante gruesa y pruinosa media. Pulpa suave con sabor neutro. Los periodos de brotación-floración-envero-maduración y el rendimiento son comparables con el parental noble 'Godello'. La acumulación de azúcar es de aproximadamente 20 grados Brix en la cosecha, la acidez total alrededor de 6 g/l. A nivel sensorial, el vino producido a partir de esta nueva variedad es muy similar a la variedad parental 'Godello'. El perfil aromático muestra una buena intensidad de aroma floral y cítricos con concentraciones más altas de compuestos terpénicos y norisoprenoides. El vino tiene una frescura y persistencia notable. Es adecuado para producir vinos perfumados de alta calidad con corto envejecimiento.

La variedad resistente basada en el cruce con 'Garnacha' tiene una hoja de forma pentagonal de tamaño mediano con 5 lóbulos y un racimo de compacidad mediana-grande (250 g). La baya es pequeña de forma esférica (1,6 g). De color azul-negro con piel bastante gruesa y pruinosa media. Pulpa suave con sabor neutro. Los periodos de brotación-floración-envero-maduración y el rendimiento son comparables con el parental noble 'Garnacha'. La acumulación de azúcar es de aproximadamente 21 grados Brix en la cosecha, la acidez total alrededor de 6 g/l. A nivel sensorial, el vino producido a partir de esta nueva variedad es muy similar a la variedad parental 'Garnacha'. El perfil aromático se abre con delicadas notas florales reminiscentes de rosa y violeta (debido a las concentraciones más altas de compuestos terpénicos y norisoprenoides) y se transforma en intensas notas de frutas rojas y especias. El perfil polifenólico es más que excelente en cuanto a calidad, intensidad y redondez y por el alto contenido de antocianinas. Es adecuado para producir vinos de alta calidad de envejecimiento medio y largo.

### Manejo de variedades resistentes

Para limitar al máximo el número de intervenciones y al mismo tiempo favorecer su eficacia, se recomienda utilizar modelos de previsión diseñados para identificar los períodos de mayor riesgo de infección. Estos tratamientos preventivos son de gran importancia, tanto para evitar la aparición de cepas fúngicas hiper virulentas y muy agresivas, como para garantizar el control efectivo de las principales enfermedades secundarias, en particular para *Phomopsis viticola* y *Guignardia bidwelli*.

La gestión fitosanitaria correcta de las variedades resistentes debe comenzar teniendo en cuenta todas las características intrínsecas y las particularidades de cada territorio, pero, sobre todo, debe establecerse en función de la historia del viñedo en lo que respecta al número de tratamientos realizados en promedio y la incidencia de patógenos individuales en las diferentes micro-áreas.

Para establecer un correcto manejo de las variedades resistentes es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- todas las variedades resistentes, en relación con los genes de resistencia presentes y su funcionamiento específico en ciertas condiciones edafoclimáticas, muestran diferentes niveles de efectividad;
- estas variedades pueden seguir mostrando manchas y/o necrosis causadas por el ataque de mildiu y/o oídio, pero a diferencia de las variedades tradicionales, los genes de resistencia presentes en ellas permitirán el reconocimiento rápido del patógeno y la activación de mecanismos de defensa específicos que bloqueen el curso de la enfermedad;
- dependiendo de las condiciones edafoclimáticas específicas y la tendencia de la vendimia, el uso de estas variedades permite obtener una reducción notable en el número de tratamientos fitosanitarios, pero no permite su completa eliminación; este concepto es de fundamental importancia para evitar la acumulación de inóculo y la aparición de nuevas cepas capaces de superar la resistencia y volverse altamente agresivas;
- los tratamientos recomendados también se utilizan para evitar la aparición de otras enfermedades (*Phomopsis viticola*, *Guignardia bidwelli*, etc.) controladas por los mismos productos utilizados en tratamientos contra el mildiu y el oídio en los viñedos tradicionales.

En general, considerando las muchas variables edafoclimáticas intrínsecas a cada microclima, el uso de variedades resistentes al mildiu y al oídio puede permitir una reducción de las intervenciones de tratamientos fitosanitarios del 50% al 80% en comparación con las necesarias para las variedades convencionales en el mismo territorio.

### Uvas de mesa

En los últimos años, el programa de VCR para la creación de variedades de mesa con resistencia a enfermedades y estrés abiótico también se ha intensificado, con tamaños de baya naturalmente grandes, preferiblemente sin semillas, con buena consistencia de pulpa, buena resistencia al transporte y almacenamiento. 65 nuevos genotipos de alta calidad han sido seleccionados por técnicos de VCR y están a la espera de una evaluación adicional en una instalación experimental en el sur de Italia. Alrededor de 4000 plántulas aún están siendo evaluadas dentro del Centro de Investigación de VCR.

### Portainjertos

Una línea de investigación igualmente importante e interesante es la creación de nuevos portainjertos para responder a las necesidades y emergencias de la viticultura moderna. La tendencia climática de los últimos años y las repercusiones que el estrés ambiental tiene en la producción de uvas y la calidad de los mostos, han dejado cada vez más claro la necesidad de tener herramientas capaces de "mitigar" los efectos del cambio climático y otros estreses abióticos, como la salinidad del suelo.

Una primera respuesta (desde la década de 1980) a estas nuevas necesidades fue dada por el trabajo previsor de creación y selección de nuevos portainjertos de la Universidad de Milán, que inició un programa de hibridación con el objetivo de obtener nuevos portainjertos con mayor eficiencia en el uso de elementos minerales, con particular referencia al hierro, potasio y magnesio. El resultado de esta intensa actividad culminó en la identificación de cuatro nuevos portainjertos ya disponibles para los enólogos: M1, M2, M3 y M4 y su inscripción en el Registro Nacional italiano de variedades de Vid.

Conscientes de la importancia de esta investigación, a partir de 2015, VCR inició, también para los portainjertos, su propio programa de mejora genética, para ofrecer a los viticultores una nueva gama de soluciones a los numerosos problemas que afectan a la viticultura. Actualmente, se están evaluando más de 400 nuevos genotipos resultantes de 21 combinaciones de cruces controlados entre genotipos comerciales y nuevas selecciones en el Centro de Investigación de VCR. El compromiso de VCR es ofrecer portainjertos que reúnan el mayor número de caracteres de calidad en sí mismos para enfrentar los nuevos desafíos de la viticultura del futuro.





# Transformando la Viticultura

Entrevistamos a Javier Tardáguila, CEO de Altavitis



**Javier Tardáguila**

CEO de Altavitis

**Altavitis desarrolla inteligencia artificial orientada al viñedo para obtener una detección precoz de plagas y enfermedades, optimizar la gestión del agua, y estimar la producción de uva, entre otros servicios. Altavitis ofrece certidumbre, fiabilidad y criterio a empresas, instituciones y organizaciones agrarias a través de la monitorización y la digitalización del viñedo.**

Altavitis desarrolla y presta servicios avanzados basados en la sensórica avanzada, robótica e inteligencia artificial, con el fin de promover el desarrollo de la agricultura y la industria agroalimentaria hacia una mayor eficiencia y sostenibilidad. Proporciona tecnología disruptiva para la transformación digital del sector vitivinícola haciéndolo más inteligente, eficiente y siendo a su vez sostenible y accesible para una gran diversidad de explotaciones. Más info: altavitis.com

**¿Qué beneficios aporta la viticultura de precisión al manejo del viñedo?**

La viticultura de precisión mejora la toma de decisiones del responsable técnico de una bo-

dega porque le ayuda a trabajar de una forma más racional y objetiva, siempre a partir de la toma y análisis de datos. En la actualidad, la viticultura de precisión está mejorando el manejo del viñedo, porque reduce el impacto ambiental e incrementa la eficiencia de los recursos. Me refiero a fitosanitarios, agua, fertilizantes... Esto supone ganar tiempo y dinero.

**¿Son sinónimos viticultura de precisión y viticultura sostenible?**

También son sinónimos de viticultura rentable. Por ejemplo, desde Altavitis trabajamos para reducir el uso de productos fitosanitarios. Una manera de hacerlo es mediante una detección

precoz y rápida de las plagas y enfermedades, de forma que se atajan de una forma más eficiente y se reduce el uso de plaguicidas hasta un 40%. Una de las consecuencias del cambio climático es la aparición de nuevas plagas y enfermedades. Por otra parte, se requiere también el uso más eficiente del agua, un recurso estratégico en nuestro país. Para lograrlo proponemos el uso de herramientas sencillas, rápidas y no invasivas para el viticultor como puede ser la termografía. La termografía mide la temperatura foliar de las plantas y con este dato se pueden estimar las necesidades de riego.

**¿Cómo se aplica la inteligencia artificial para la detección de plagas?**

El modelo de trabajo que promovemos desde Altavitis permite a los viticultores monitorizar de manera más efectiva los viñedos, identificar problemas potenciales, plagas y enfermedades graves, y tomar medidas preventivas o correctivas de manera oportuna. Además de reducir los daños a los cultivos y favorecer la gestión económica de una empresa vitivinícola, también contribuye a una gestión más sostenible y eficiente de la agricultura. En el caso de Altavitis, la inteligencia artificial salva al viñedo.

**¿Cómo se salva al viñedo con inteligencia artificial?**

En concreto, en Altavitis estamos trabajando con dos tipos de herramientas. En primer lugar, con sensores próximos, que permiten la obtención de imágenes de muy alta resolución, obtenidas a un metro de distancia del viñedo, tanto de forma automática como manual. A su vez, a través de la inteligencia artificial identificamos y diferenciamos los síntomas de plagas y enfermedades que aparecen en el viñedo y, de esta manera, promovemos una gestión más eficiente y eficaz de los tratamientos fitosanitarios.

**¿Cómo es el paso a paso desde el viñedo hasta el análisis en el ordenador?**

Lo explicamos con uno de nuestros casos de éxito. Altavitis Technologies inició el proyecto de inteligencia artificial 'Mapping de la incidencia y severidad de las enfermedades de la madera del viñedo con el uso de nuevas tecnologías no-invasivas e inteligencia artificial' en 2022 en Bodegas Muga. A través de una plataforma sensorizada se toman imágenes del viñedo, se procesan con un algoritmo de 'deep learning' y técnicas de visión artificial, lo que permite cuantificar el porcentaje de superficie foliar afectada por las enfermedades de la madera, cepa a cepa. Este nuevo algoritmo desarrollado por Altavitis posibilita automatizar la estimación de la severidad y la incidencia de las enfermedades de la madera en el viñedo de forma fiable. Esto posibilita que se realice

un diagnóstico, cepa a cepa, que determina si hay plantas sanas, o enfermas o si están muertas (marras).

**¿Qué herramientas se están utilizando en campo para la gestión eficiente del riego?**

En algunos casos para el riego se está usando sensores del suelo. En Altavitis defendemos que lo más sencillo y eficiente es utilizar cámaras portátiles termográficas que se pueden utilizar incluso en el móvil, con un bajo coste y que puede utilizar de una forma sencilla el viticultor. Esas imágenes se pueden procesar de una forma automatizada y se obtienen las necesidades del riego del viñedo.

**¿De qué manera se están empleando las herramientas de precisión para la vendimia?**

Hablamos de la composición y producción de uva. Hoy tenemos herramientas que permiten determinar de forma rápida la composición de la uva y así determinar la fecha de vendimia. Para ello, se usan técnicas rápidas y no invasivas, que sustituyen a los muestreos tradicionales en los que hay que llevar la uva a analizar. Ahora tenemos nuevas herramientas capaces de determinar la composición (azúcares, acidez...) en pleno campo.

**¿Sería rentable sólo para productores grandes? ¿Desde qué cantidad de hectáreas se justificaría?**

La inteligencia artificial en el campo es rentable para todas las economías. En poco tiempo se ha reducido la barrera de entrada: los servicios de inteligencia artificial en el campo ayudan a tomar mejores decisiones y eso supone reducir costes, como es el caso en la reducción de fitosanitarios donde no solo se consigue un menor impacto ambiental sino economizar. Son herramientas para lograr una viticultura más eficiente y que se precisen menos recursos: la inteligencia artificial es la mejor inversión para la cuenta de resultados de los viticultores y de las bodegas.

**¿Qué valor tiene el uso de los drones en la viticultura de precisión?**

Este tipo de tecnología ha quedado un poco más relegada y no hay un uso masivo. Hace años se pensaba que iba tener un mayor impacto en la agricultura, pero por el momento no lo está teniendo, salvo casos puntuales. Sus principales factores limitantes es que requiere un uso continuado y un manejo del propio dron, por lo que es más difícil su automatización, lo que hace que tenga también un mayor coste. Por otro lado, los drones vuelan a varias decenas de metros de altura, por lo que a veces las imágenes que pueden tomar no tienen la resolución suficiente para usos como la detección precoz de plagas y enfermedades. En este caso, el 'proximal sensing' claramente tiene más ventajas competitivas y es más eficaz que la teledetección.





# Innovaci3n y sostenibilidad: el presente y futuro de la viticultura

Entrevistamos a Miguel Tubi3, Director t3cnico de Bodegas Mart3n C3dax



**Miguel Tubi3**

Director t3cnico Bodegas Mart3n C3dax, R3as Baixas, Galicia

*Bodegas Mart3n C3dax, un emblema gallego desde 1986. Con ra3ces arraigadas en la base cooperativista y la dedicaci3n de sus viticultores, esta ic3nica bodega afincada en R3as Baixas, Cambados, ha florecido con el paso de los a3os, llevando consigo el esp3ritu de Galicia a m3s de 50 pa3ses alrededor del mundo. Con un legado que trasciende fronteras, Bodegas Mart3n C3dax se erige como un s3mbolo de la excelencia vin3cola gallega, apostando siempre por la innovaci3n y la investigaci3n como se3a de identidad.*

**¿C3mo llev3is a cabo el proyecto de ensayo de variedades resistentes y con qu3 prop3sito?**

Bodegas Mart3n C3dax ha sido siempre pionera en investigaci3n y desarrollo, con un enfoque especial en el conocimiento de sus variedades locales, como el 'Albari3o', y un compromiso firme con la sostenibilidad. En una regi3n donde los minifundios y los vi3edos colindan con casas y pueblos, la armon3a entre los viticultores y el entorno social es crucial. Por eso, las pr3cticas

de control de plagas, la gesti3n de riesgos de enfermedades y la reducci3n del uso de fitosanitarios son imperativos. Ante el creciente movimiento europeo hacia variedades resistentes, no hemos dudado en sumarnos para poder evaluar de primera mano su adaptabilidad y potencial de los vinos que pueden producirse con ellas. En un ensayo iniciado en 2021, se ha plantado una selecci3n de variedades resistentes comerciales para analizar su comportamiento frente al mildiu y el o3dio, desaf3os significativos en la zona debido a las condiciones clim3ticas

y del suelo. La innovaci3n en este campo se presenta como una realidad innegable y una ventaja competitiva para los pa3ses que ya la est3n implementando.

**¿Las variedades resistentes pueden aportar un plus de cara a la valorizaci3n del vino en el mercado?**

El mercado necesita evolucionar para que los consumidores puedan valorar estas variedades, pero s3 que creo que es una herramienta que tenemos para combatir la exigencia en la reducci3n (o directamente el "no uso") de productos fitosanitarios. En nuestra regi3n, lo vemos como una oportunidad para ayudar en ese camino de la mitigaci3n en el uso de fitosanitarios. El sector es muy innovador y va avanzando a grandes pasos, pero en el caso de Espa3a a3n queda camino para recorrer.

**¿Qu3 supondr3a en t3rminos econ3micos para la viticultura gallega disponer de un 'Albari3o' o un 'Godello' resistente a enfermedades f3ngicas?**

Se estima que la adopci3n de variedades resistentes podr3a reducir el uso de productos

fitosanitarios en nuestra regi3n entre un 80% y un 90%, lo que equivaldr3a a un ahorro de aproximadamente 1.500 euros por hect3rea. Pero m3s all3 de los beneficios econ3micos, el impacto medioambiental es muy importante. No podemos pasar por alto su valor, ya que afecta a variables cruciales. En 3reas donde la reducci3n del uso de fitosanitarios es m3s que una opci3n, es una necesidad urgente, las variedades resistentes ofrecen una soluci3n vital. De lo contrario, nos enfrentamos a la desalentadora perspectiva de abandonar vi3edos o depender de herramientas menos sostenibles.

**¿Disponemos de variedades aut3ctonas que puedan encajar en este nuevo escenario?, ¿podemos buscar en nuestro ba3ul gen3tico gallego?**

Como resistencia no la vamos a encontrar al 100%... pero s3 sabemos que hay variedades y clones donde a igualdad de condiciones y de presencia de enfermedades tienen menos afectaci3n o menos porcentaje de merma. La riqueza de nuestros recursos gen3ticos se convierte en una herramienta imprescindible, especialmente en un contexto de cambio clim3tico. La mejora gen3tica se vuelve fundamental para optimizar recursos, aumentar la resistencia a la sequ3a y al estr3s h3drico. Sin

embargo, el sector vitivin3cola a3n tiene un largo camino por recorrer en este aspecto. Desde la devastadora filoxera hasta la prevalencia de m3todos vegetativos en la reproducci3n, el progreso gen3tico ha sido limitado. Es crucial enfocarse en la conservaci3n de la biodiversidad para avanzar hacia una sostenibilidad real y adaptarse a las nuevas exigencias del mercado.

**¿C3mo las nuevas tecnolog3as pueden contribuir a mejorar la eficiencia en los vi3edos de Galicia?**

Las nuevas tecnolog3as se est3n haciendo hueco en todos los aspectos econ3micos, y la agricultura no es una excepci3n. La tecnolog3a nos permite ser m3s eficientes a trav3s de la optimizaci3n de recursos: aplicar solo lo que sea necesario y con la mayor precisi3n posible (datos precisos y geolocalizados).

El relevo generacional es uno de los desaf3os m3s importantes en la agricultura. En mi opini3n, las nuevas tecnolog3as jugar3n un papel crucial para hacer que este sector resulte m3s atractivo para las generaciones venideras. Adem3s, permitir3n aumentar la eficiencia en la cantidad de tierra trabajada por persona, gracias a la mecanizaci3n. Sin embargo, es importante se3alar que existe un espacio

continuo para una viticultura m3s tradicional, manual y personalizada, que seguir3 siendo relevante para ciertos segmentos del mercado.

**¿C3mo afecta la PAC a la viticultura gallega?**

La PAC persigue unos objetivos muy claros con el pacto verde, que empieza a ejecutar plazos y restricciones. Estos compromisos ya son una realidad, pero no podemos perder de vista la rentabilidad econ3mica para mantener la sostenibilidad ambiental. El gran reto es casar rentabilidad econ3mica con medioambiental. El sector agrario necesita unos ingresos m3nimos en los cultivos para mantener un equilibrio entre productividad, rentabilidad y sostenibilidad.

**¿C3mo se presenta el futuro del sector?**

El mundo del vino sigue en auge, con un potencial ligado estrechamente al territorio y al atractivo del enoturismo. Es crucial mantenernos al tanto de las 3ltimas tendencias de consumo y adaptarnos para satisfacer las demandas del mercado. En el contexto espec3fico de Galicia, nos encontramos en una posici3n privilegiada gracias a nuestras variedades aut3ctonas, el clima y el entorno: elementos que encajan perfectamente con las preferencias actuales de los consumidores.



# La realidad ambiental genera emergencia agronómica en los cultivos



**Robert Savé Monserrat**

Investigador emérito del IRTA

**El cambio climático de origen antrópico está entre nosotros de forma evidente desde hace más de 3 decenios. Inicialmente no existía un consenso científico, y tampoco social, para atribuir a la humanidad la causa y por ende la responsabilidad de este cambio, y se aducía a ciclos naturales y/o a la variabilidad inherente del clima.**

Este último aspecto, era aún más aceptable en un clima como el mediterráneo, que se define por esta variabilidad espacial y temporal, y por la existencia de un doble estrés, la sequía, la elevada temperatura y el alto nivel de radiación en verano, y la baja o muy baja temperatura en invierno, con lluvia en otoño y primavera.

Al mismo tiempo, el cambio climático no era totalmente asumido porque a menudo la percepción del riesgo no es siempre bien aceptada.

En los últimos años, para acercar las soluciones a la realidad, y además tratar de hacerlo en red, con países e instituciones de proximidad ecosistémica y geográfica se constituye la red MedECC (Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change, <https://www.medecc.org/first-mediterranean-assessment-report-mar1/>), en vistas a encontrar respuestas para la región mediterránea, que esta y estará afectada por el calentamiento global y otros cambios ambientales, así como por la sobreexplotación de recursos y por la contaminación del aire y el agua.<sup>1</sup>



Este nuevo resultado fue desarrollado a través de un intercambio con los Joves Agricultors i Ramaders de Catalunya (España) y fue posible gracias a la contribución voluntaria de los miembros y autores de MedECC, Robert Savé Monserrat (IRTA, UAB, España) y Arnau Queralt-Bassa (Consejo Asesor para el Desarrollo Sostenible de Cataluña, España), así como con el apoyo de Plan Bleu (Francia).

La agricultura en la región mediterránea se ha consolidado a nivel mundial por su eficiencia en el manejo de los recursos y por la calidad y estabilidad del producto final entregable, lo que se ha desarrollado por métodos agronómicos basados en el conocimiento ecofisiológico y genético de las variedades y patrones cultivados.

Aun así, el crecimiento, el rendimiento y la calidad del producto final cultivable y vendible dependen en gran medida del clima, el cual es diferente desde que en el pasado siglo empezó a hacerse evidente su cambio, para no dejar de hacerlo hasta que nuestro sentido común no lo impida.

Las proyecciones de cambio climático en el ámbito mediterráneo indican reducciones en la cantidad de agua total disponible para este siglo y, si, además, se considera el cambio global, que incluye entre otros, los usos de tierra, el coste de la energía, el incremento de población fija y móvil, las necesidades de la industria, o el mantenimiento de la biodiversidad, hay que considerar una previsible mayor competencia real por el agua, que será necesario ponderar según necesidades.<sup>2</sup>

El cambio climático continuará incrementando la temperatura a nivel global, pero el reto será determinar qué características tendrá este aumento a nivel local (ritmo, estacionalidad, dicotomía entre incremento de la temperatura diurna y nocturna, o la frecuencia e intensidad de fenómenos térmicos extremos), ya que estos pequeños cambios de temperatura/evaporación pueden tener gran influencia a nivel del equilibrio de carbono fuente/sumidero, del crecimiento vegetal, en aspectos morfológicos y metabólicos, en las variaciones en la fenología de las especies y, por tanto, en sus relaciones, ya sean de depredación, competencia, simbiosis o patogenicidad.

En este ámbito, el establecimiento de indicadores holísticos a nivel de cada parcela, de cada explotación, en el contexto de su realidad geográfica son fundamentales para adaptar nuestra agricultura de bajo impacto ambiental al cambio climático.

Al fenómeno del cambio climático, cabe añadir que existe un elevado grado de variabilidad e incertidumbre en todo, lo que genera tensiones en la sociedad, en el sistema, que no estaban previstos o lo eran en menor medida, que todavía son y serán importantes y, en consecuencia, pueden favorecer la aparición de disfunciones graves en los modelos, especialmente en las proyecciones climáticas, de población...

Así pues, entre muchas disfunciones en el sistema agrícola que el cambio climático genera, el

presente artículo se centrará en la sequía y las patologías fúngicas de superficies foliares y de fruto, y lo hace, porque estos estreses abióticos y bióticos, tienen entre otros, como elementos comunes, el componente ambiental y el anatómico/fisiológico, la cutícula.

Los vegetales, los cultivos, los ecosistemas tienen en común un sistema circulatorio basado en el movimiento del agua siguiendo un gradiente de energía, el potencial hídrico, generado por la energía del sol, que permite un flujo suelo-planta-atmósfera, que posibilita la entrada de agua en el sistema planta, su distribución y acumulación en los tejidos, y su pérdida por transpiración en mayor o menor medida, e toda la superficie vegetal.

La transpiración permite la regulación térmica del vegetal y en paralelo la gestión de la fotosíntesis/respiración, procesos claves, para evitar o reducir los estreses, los déficits hídricos y a su vez, posibilitar el crecimiento, la productividad.

Este fenómeno fisiológico de la pérdida de agua por los vegetales está altamente controlado por las estomas, regulados por un intrincado sistema hormonal, osmótico y estructural, ligado al sistema hídrico de los vasos y tejidos.

Sin embargo, no todas las pérdidas, las cesiones de agua desde los vegetales a la atmósfera, están reguladas por las estomas, hay otra salida que es la que se produce de una manera no controlada, a través de cutícula.

Esta estructura, que recubre todos los órganos vegetales, excepto los lignificados es un biopolímero lipídico, constituido por cutina en su parte más interna y por ceras en su parte externa.

Es variable según especies, órgano, estadio fenológico y condiciones ambientales, pero sea como fuere, es una importante barrera de defensa frente a la sequía y los patógenos.

Esta característica ecofisiológica, contribuye a reducir las pérdidas de agua, y por tanto a una menor generación de déficits hídricos, que por ejemplo en el caso de las uvas, puede representar un menor nivel de pasificación de los granos.

Lo cual ofrece la posibilidad de que, con previo conocimiento de la respuesta varietal, se puedan plantear opciones agronómicas de resistencia a este tipo de estrés ambiental

Actualmente el Pacto Verde (Green Deal), propone un ambicioso conjunto de líneas de acción que deberían convertir a la UE en una zona climáticamente neutra en el 2050. Este afecta a la producción alimentaria a través, sobre todo, de las estrategias "De la granja a la mesa" (Farm

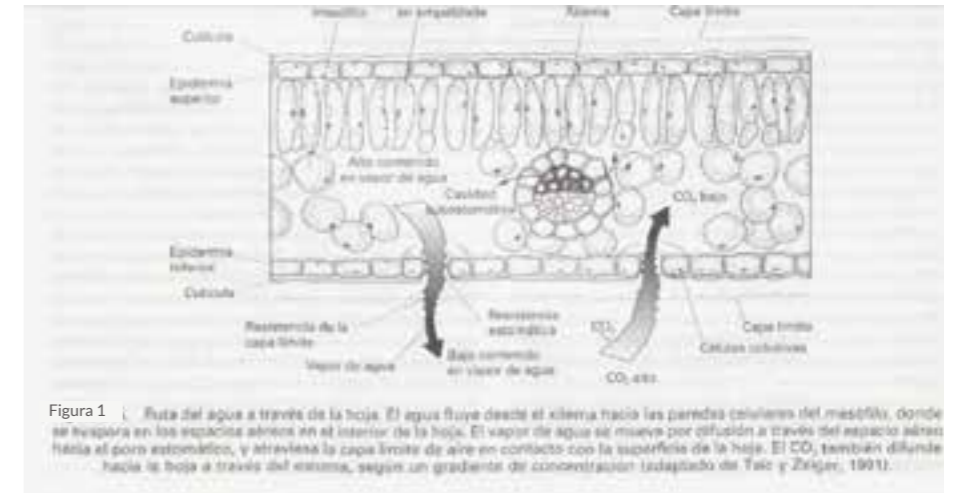


Figura 1. Ruta del agua a través de la hoja. El agua fluye desde el xilema hacia las paredes celulares del mesófilo, donde se evapora en los espacios aéreos en el interior de la hoja. El vapor de agua se mueve por difusión a través del espacio aéreo hasta el poro estomático, y atraviesa la capa límite de aire en contacto con la superficie de la hoja. El CO<sub>2</sub> también difunde hacia la hoja a través del estoma, según un gradiente de concentración (adaptado de Taiz y Zeiger, 1991).

to Fork- F2F), (European Commission 2020) y la estrategia sobre la Biodiversidad. Ambas están estrechamente relacionadas, dado que la actividad agroforestal o la actividad bio económica se desarrollan necesariamente ocupando el espacio natural.

En este contexto la producción integrada, circunscribe el uso de cualquier insumo a los requerimientos precisos del cultivo en un momento determinado, a su vez, la Administración Pública ha intensificado el control sobre los agroquímicos, limitando el número de productos utilizables y definiendo los niveles y prácticas permitidas en su uso

Entre estas herramientas de optimización, de incremento de la eficiencia de los procesos productivos esta la biotecnología, que sin entrar en la transformación genética puede acelerar los procesos de mejora genética ofreciendo nuevos organismos genéticamente más eficientes, que reduzcan el uso de agroquímicos y que a su vez, sean más resistentes a la sequía o a otros daños propios del clima mediterráneo.

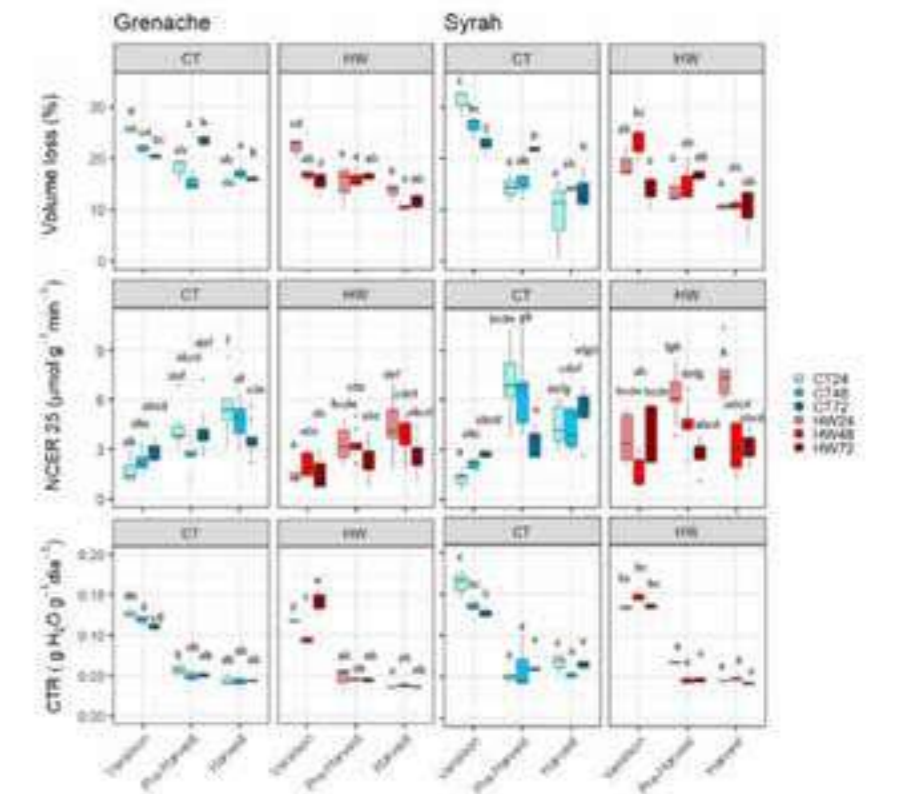


Fig. 2. Pérdida de volumen de baya (%), tasa de transpiración cuticular, CTR ( $\text{g H}_2\text{O} \cdot \text{DW} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) y respiración (NCER<sub>25</sub>,  $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) en Garnacha y Syrah. Control (CT) y bajo el efecto de ola de calor simulado en laboratorio (HW) en la escala temporal de 24, 48 y 72h de deshidratación simulada. Las diferentes letras denotan diferencias significativas entre tratamientos y temperaturas dentro una misma variedad ( $P < 0,05$ ).



Tasa de transpiración cuticular de bayas a HR 33%, 75% y 100%. Las uvas de las variedades blancas presentan unas tasas de pérdida de agua cuticular un 25% inferior que las tintas. El dón GN18 presenta valores estadísticamente iguales que las variedades blancas (GT1 y GT2) en las tres condiciones ambientales experimentales y estadísticamente inferior que las tintas GN10 y GN7. Mayor tasa de transpiración implica un grado de pasificación potencialmente mayor en condiciones de sequía.

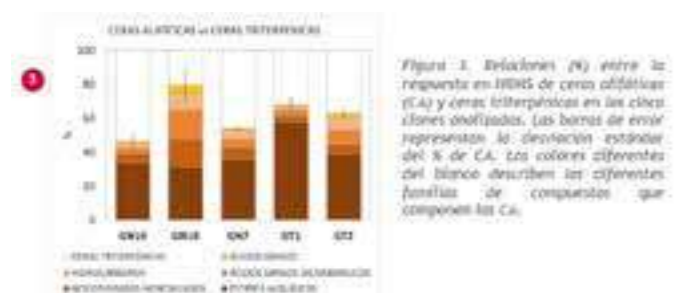
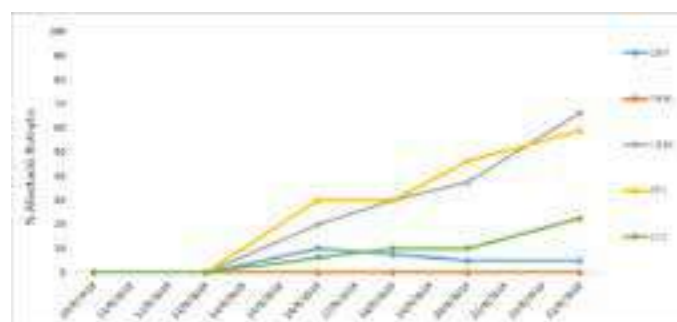
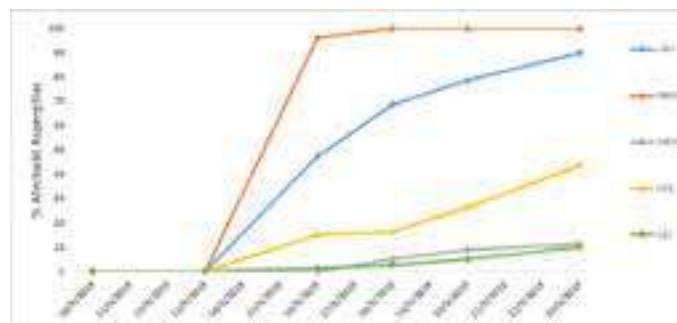
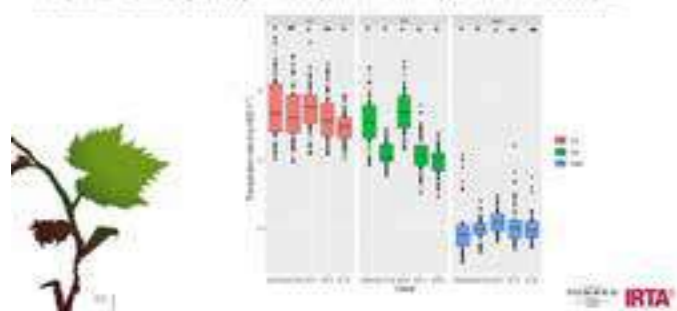


Figura 3. Diferencias (%) entre la respuesta en IRMSD de ceras alifáticas (CA) y ceras triterpénicas en los clones analizados. Las barras de color representan la desviación estándar del % de CA. Los colores diferentes del blanco describen las diferentes familias de compuestos que componen las CA.



Así, la mejora genética puede incrementar la adaptación de los vegetales a las condiciones de sequía, una situación cada vez más frecuente e intensa, derivada del cambio climático. Las investigaciones van en la línea de incrementar la eficiencia en el uso del agua a nivel fisiológico, bioquímico tratando de reducir las pérdidas de agua no estomáca, por una menor superficie foliar, con cutículas más impermeables o la de mejorar la eficiencia del aparato fotosintético vegetal, ya sea incrementado la relación fotosíntesis / respiración, la relación fotosíntesis / agua o ambas.

En los últimos treinta años las acciones para aumentar la calidad de los vinos han sido continuas. Esto ha supuesto, desde el punto de vista vitícola, la ampliación del abanico de variedades utilizadas, la racionalización de las técnicas de cultivo y la selección clonal y sanitaria de las viníferas tradicionales del país.

Actualmente los modelos de proyección climática para el siglo XXI hacen variar de manera absoluta los objetivos de la selección clonal. Todos los escenarios mayoritariamente aceptados presentan incrementos de temperatura y una reducción de las precipitaciones, cuya derivada es la sequía, en las áreas productoras de vinos de calidad del país. Por ello, a parte de la selección y mejora varietal, la selección clonal puede ser una interesante herramienta para seguir produciendo lo mismo en mejores condiciones. En otras palabras, es una magnífica opción adaptativa frente a estreses ambientales, que desarrollan sequía.

Así el IRTA, lleva trabajando desde hace años con el objetivo de valorar la resistencia a la sequía y a Botrytis y Aspergillum en clones de clones de garnacha blanca y tinta, relacionándola a las características cuticulares, para lo cual desarrollo un proceso de desecación de los granos en condiciones controladas a tres humedades relativas distintas 33, 75 y 100%.

Los resultados muestran como las uvas de las variedades blancas presentan unas tasas de pérdida de agua cuticular un 25% inferior que las tintas.

El clon GN18 presenta valores estadísticamente iguales que las variedades blancas (GT1 y GT2) en las tres condiciones ambientales experimentales (33, 75 y 100% de humedad relativa) y estadísticamente inferior que las tintas GN10 y GN7.

El ensayo referente a la resistencia a ataques fúngicos, solo en condiciones de elevada humedad relativa ambiental (100% HR) se desarrollan infecciones fúngicas, repitiéndose el mismo patrón que para la pérdida de agua, de acuerdo con la contaminación de esporas propias del terroir y el ambiente cálido del año.

Estos resultados son coherentes con la composición de las ceras cuticulares del grano. Las ceras alifáticas, conocidas por su influencia en la transpiración, y en particular las fracciones de hidrocarburos y aldehídos presentan proporciones más elevadas en los clones GN18, GT1 i GT2 caracterizados por menores tasas de transpiración. En cambio, las ceras cuticulares de los clones GN10 y GN7 son proporcionalmente más ricas en compuestos triterpénicos.

Esta distinta composición química de las cutículas podría conferir una potencial sensibilidad diferencial a la infección fúngica, en la línea de la respuesta observada en condiciones de campo.

Otro punto de interés en cuanto al material vegetal, a su uso en el desarrollo de estrategias adaptativas frente al cambio climático, y también de acuerdo con las normativas ambientales que se derivan del Pacto Verde, son la disponibilidad de variedades de viñedo resistentes a enfermedades

de interés por una agricultura más respetuosa con el medio ambiente, esencialmente por la reducción en el uso de pesticidas.

Este hecho aporta ventajas, tanto económicas (reducción de inputs, incremento de la producción, mejora de la calidad final de la uva y del vino) como ambientales (reducción de la contaminación de aguas superficiales y freáticas, mantenimiento de la biodiversidad y reducción del riesgo para las personas).

La *introducción* de resistencias a diversas enfermedades que afectan a *Vitis vinifera*, entre ellas el oídio y el mildiu, ha sido utilizada dentro de programas de mejora de vid desde el siglo pasado. La existencia de genes de resistencia natural en diversas especies del género *Vitis* ha sido clave para su introducción en variedades de *Vitis vinifera* europeas, dando lugar a las variedades frecuentemente llamadas PIWI (vocablo de procedencia alemán "Pilzwiederstandsfähig" que es sinónimo de resistencia a hongos entre los que se encuentran el oídio y el mildiu), y actualmente en España los VRIAACC (Variedades Resistentes y Autóctonas Adaptadas al Cambio Climático).

Históricamente se han obtenido variedades resistentes de primera generación, posteriormente abandonadas por riesgo de ser superadas por nuevos aislados virulentos de los hongos, y sustituidas más tarde por fuentes de resistencia de origen asiático.

Uno de los principales problemas de la utilización de las variedades resistentes o PIWI es que se trata de nuevas variedades, diferentes genéticamente de la variedad original utilizada para introducir las resistencias a partir de donantes que no son *Vitis vinifera*. Además, en la mayoría de PIWI, las características agronómicas de la planta y enológicas del fruto no serían necesariamente similares a las de su antecesor.

Mediante el uso de nuevas tecnologías genómicas y la disponibilidad del genoma del viñedo sería factible obtener variedades de vid resistentes que sean genéticamente muy parecidas a las variedades originales, a diferencia de las variedades resistentes con las que se trabaja actualmente. La combinación de genómica, patología y agronomía podría contribuir al desarrollo de nuevas variedades resistentes a enfermedades para ponerlas al alcance del sector vitivinícola de nuestro país.

Así, puede valorarse el importante papel de la mejora genética de variedades enológicas de vid, tanto en lo que respecta a la sequía, como a las enfermedades fúngicas.

En este punto, el estudio de las cutículas respecto de la pérdida de agua y la susceptibilidad a las infecciones fúngicas de los granos, puede ser una interesante línea de mejora genética con base ecofisiológica, para contribuir a adaptar a este cultivo a las condiciones de realidad climática actual, que genera emergencia social.

Este artículo se basa en el trabajo de Felicidad de Herralde, Immaculada Funes, Xavier Aranda, Miquel Ribas, Blanca San Segundo, Stephanie Vichi, Neus Teixidó, Marta Olive, Elisenda Sanchez, Robert Savé, Gemma Bonet, Sandra Fernandez, Olga Serra y Olfa Zarrouk del IRTA, CRAIG, UB, UdG y UIB, en el contexto del proyecto CIEN GLOBALVITI y el Programa Severo Ochoa para Centros de Excelencia (MINECO, 2016-2019, SEV-2015-0533). El material vegetal es de Bodegas Familia Torres e INCAVI. Actualmente en el proyecto INIA VUMOC (AEI/10.13039/501100011033).

## Bibliografía

F. De Herralde, E. Sánchez-Costa, I. Funes, X. Aranda, R. Savé, A. Sánchez-Ortiz. 2022. Efectos en la respiración, transpiración y volumen de bayas en olas de calor simuladas en laboratorio. Actas de las IV Jornadas del Grupo de Viticultura de la SECH celebrado en octubre del 2022 en Pamplona/Iruña. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Páginas: 153-157. ISBN: 978-84-09-38456-3.

Savé, R., San Segundo, B., Olive, M., Vichi, S., De Herralde, F., Aranda, X., Ribas, M. Efectos de la sequía y las altas temperaturas en la respuesta ecofisiológica del viñedo. 2020. Vida Rural INNOVAGRI:50-51.

Savé, R., Vichi, S., San Segundo, B., Olivé, M., Aranda, X., De Herralde, F. and Ribas-Carbó, M. 2021. Efectos de la sequía y las altas temperaturas en la respuesta ecofisiológica de la uva. XVI Congreso nacional de la SECH. Córdoba (Spain)

Aranda, X., Armengol, J., Arroyo, T., Baroja, E., Cabello F., Cabellos JM., de Andrés, MT., de Herralde F., de La Fuente M., Escalona, JM., García Escudero, E., Gramaje, D., Ibáñez, J., Marín, D., Martínez Mora, C., Zapater, JM., Medrano, H., Muñoz-Organero, G., Ruiz García, L., Gonzaga Santesteban, L., Savé, R., Tello, M., Tortosa, I. & Vargas A.M. 2019. Los recursos genéticos en viticultura ante el cambio global. En: viticultura nº59. Especial edit. de Herralde F., Zapater, JM., Gonzaga Santesteban, L.: 1 – 101. Para el tema PIWIS ver especialmente el capítulo "Nuevas variedades resistentes a enfermedades fúngicas (mildiu y oídio), paginas 68 – 81.

<https://www.irta.cat/es/irta-y-el-agua-soluciones-para-un-mundo-mas-sostenible/>

<http://medacc-life.eu/ca;>

<http://www.fundaciocatalunya-lapedrera.com/ca/content/projecteACCUA>

<http://demoware.eu/en>

<http://www.empresaclima.org/proyecto/vin-adapt/>

<http://www.lifebroadmiclim.eu/es/>). <http://globalviti.com/>

[http://globalviti.com/wp-content/uploads/2020/07/vinya-i-cop-de-calor\\_2020.pdf](http://globalviti.com/wp-content/uploads/2020/07/vinya-i-cop-de-calor_2020.pdf)

<https://www.triptolemos.org/wp-content/uploads/2022/04/INFORME-TRIPTOLEMOS-IMPACTO-GREEN-DEAL.pdf>

<https://www.sostenible.cat/entrevista/yvonne-colomer-i-robert-save-la-ue-es-un-actor-global-en-materia-de-seguretat-alimentaria>

# La apuesta hacia la calidad y la sostenibilidad en la viticultura



**AGROMILLORA**

Equipo técnico

*El respaldo de expertos y proyectos de investigación confirma que las variedades resistentes son un camino hacia el futuro más prometedor para la viticultura.*

La presión económica, ecológica y social para cambiar los métodos productivos de la viticultura, en particular, y de la producción de frutales, en general, es cada vez mayor y los costes de la viticultura moderna son cada vez más elevados. Concretamente, la protección química frente a las numerosas enfermedades de la vid no sólo es costosa a nivel económico, sino que además provoca preocupaciones en los consumidores por los efectos secundarios en la salud y en el medio ambiente. Todo ello nos lleva a la conclusión de que gran parte de los tratamientos químicos deben ser reemplazados por el uso de resistencias genéticas, que supondría además una reducción en gran parte del coste de producción agronómico.

Con esta finalidad, en el año 2018 se inició, en Agromillora, un proyecto CDTI (IDI-20180247) para establecer una red de campos experimentales con variedades híbridas resistentes a mildiu y oídio,



y un segundo proyecto (IDI-20211271) que ha dado continuidad a la evaluación de 9 nuevas variedades con el objetivo final de conseguir la autorización para la comercialización de las variedades resistentes que hayan demostrado una buena aptitud en nuestras zonas vitivinícolas. El objetivo que abarca este nuevo escenario es poder cultivar con una reducción importante de tratamientos fitosanitarios, y obteniendo vinos más competitivos económicamente y también más saludables acorde a las demandas del consumidor. El proyecto en el que participan centros de investigación en Castilla y León (ITACYL), Cataluña (INCAVI), Navarra (INTIA) y País Vasco (NEIKER) se encuentra en su fase final.

Las nuevas variedades resistentes obtenidas en el programa de mejora genética de la Universidad de Udine y el Instituto de Genómica Aplicada de Udine (Italia) ofrecen la oportunidad de reducir considerablemente las aplicaciones de tratamientos fitosanitarios. Estas variedades se han obtenido a partir de hibridaciones y subsiguientes retrocruzamientos, y se ha conseguido obtener cualidades enológicas equiparables a cultivares de *Vitis vinifera*, respetando así los estándares de calidad tradicionales. Dichas variedades ya han sido registradas en Europa, y comercializadas en Italia, donde son muy valoradas tanto por su aporte en la agricultura como por sus características sensoriales.

El interés del proyecto es incuestionable. Lluís Giralt, investigador de INCAVI, afirma que los resultados muestran una gran capacidad de resistencia frente a los hongos causantes del mildiu y el oídio en algunas de las variedades ensayadas, como la 'Soreli', la 'Merlot Khorus' o la 'Fleurtaí'. Otras variedades presentan diferentes grados de resistencia según la enfermedad, pero habitual-

mente por encima de las variedades usadas como referencia, en el caso de Cataluña, 'Macabeo' y 'Tempranillo'. "Creo que es básico la realización de ensayos en diferentes condiciones y zonas, con el fin de definir la capacidad de resistencia de cada variedad y poder aportar al sector esta información de manera contrastada y fiable. El proyecto colaborativo, ha conseguido este objetivo", apunta Giralt. "La sostenibilidad del viñedo está muy condicionada actualmente por la situación de cambio climático, especialmente en la viticultura de secano. Ante esta situación en todos los estudios realizamos un control del desarrollo vegetativo, capacidad productiva y potencial enológico de la vid según las condiciones de cultivo. En el proyecto realizado en colaboración con Agromillora, también se han obtenido y analizado estos datos. Gracias a otra línea de trabajo realizada durante el 2023, el laboratorio de INCAVI es capaz de analizar los genes de resistencia en plantas de vid. Esta capacidad abre la puerta a la colaboración en los estudios de variedades resistentes, tanto en los procesos de caracterización como en el proceso de hibridación y selección de nuevas variedades".

En el caso del de Navarra, el estudio del INTIA, tiene un interés especial ya que hablamos de un emplazamiento con una precipitación media anual de 1700mm, con precipitaciones, entre abril y octubre, de 400-500mm y con temperaturas medias de 22°C, lo que puede llegar a producir hasta 10-12 ciclos de reinfección de mildiu y oídio. Con estos condicionantes climáticos ha resultado muy interesante poder evaluar la tolerancia real de las variedades, observándose claras diferencias entre variedades y permitiendo una selección de aquellas con mejores tolerancias. Pero tal y como indica Javier Abad, investigador del INTIA, "en el caso de España la realidad es que con este proyecto estamos dando los primeros pasos para que la certificación sea posible, pero de ahí al siguiente nivel aún queda un largo recorrido por hacer".

Ana M. Díez Navajas, investigadora del departamento de producción y protección vegetal de NEIKER, apunta que "vivimos en un momento donde la importancia sobre la sostenibilidad medioambiental y la transición hacia estrategias de producción ecológicas es muy importante, tanto a nivel de políticas como a nivel de mercado, por lo que nos vemos obligados a reducir las presiones fitosanitarias, y por aquí pasa el futuro".

Enrique Barajas, investigador del ITACYL nos explica que el proceso de aprobación de estas variedades es arduo y laborioso, ya que, para conseguir la aceptación de estas nuevas variedades en España, se utiliza la vía de comparación con variedades de referencia, conocidas en el sector como el 'Tempranillo' en tinto y 'Verdejo' en blanco. Este enfoque se lleva a cabo en un ensayo experimental que implica la evaluación de nueve variedades resistentes junto con las referencias. La implementación de las variedades resistentes requiere un exhaustivo estudio de cinco años, comparando datos con un testigo. Este análisis abarca la evaluación agronómica, la tecnología y la calidad del vino en relación con otras variedades. Barajas destaca que este proceso es un desafío, ya que, desde la formación del viñedo hasta la recopilación de datos, transcurren casi 10 años.

En la cabeza de los agricultores de la mayoría de zonas vitícolas del país resuena la misma pregunta...¿lo que tenemos cultivado a día de hoy, va a resistir las condiciones climáticas que habrá de aquí a 10 años? El futuro del sector, según J.M Mulet, Catedrático del departamento de Biotecnología en la Universidad Politécnica de Valencia y reconocido divulgador, está en abrirse a las nuevas tecnologías:



"las nuevas técnicas genéticas supondrán una oportunidad para que los países puedan dar un paso adelante y mantener la productividad para seguir siendo competitivos. La viticultura y la agricultura tiene que utilizar variedades mejoradas genéticamente, para adaptarnos a las nuevas condiciones ambientales." Así pues, el objetivo de conseguir variedades resistentes es aportar alternativas innovadoras a la viticultura para lograr un modelo social y ecológico sostenible, y además que sea económicamente competitivo. Claramente, las ventajas de la reducción de productos fitosanitarios tienen consecuencias beneficiosas indiscutibles, en la gestión ambiental y en la salubridad del producto final, y también en el beneficio en los resultados económicos de las empresas vitícolas, especialmente por la reducción de riesgos de pérdida de producción, como las vividas el año 2020 en el Penedès.

Eugenio Sartori, Asesor general de planos estratégicos y de investigación en VCR, estima además que con las variedades resistentes se puede llegar a reducir hasta un 70% de los costes en tratamientos. Tenemos en frente de nosotros una alternativa factible hacia la sostenibilidad no solo medioambiental, sino también económica.

Resistenti Nicola Biasi, una red de empresas compuesta por ocho compañías agrícolas que operan en diferentes territorios (Friuli, Veneto, Trentino, Costa del Mar Adriático, Dolomitas...) y guiados por el enólogo Nicola Biasi, han optado por producir vinos que combinen, desde la viña hasta la botella, la excelencia cualitativa con la sostenibilidad real. Para lograr este propósito, han apostado fuertemente por variedades de uva resistentes a enfermedades fúngicas. Nicola Biasi, productor de vino y presidente de la asociación, remarca que "realmente creemos en las variedades resistentes. Confiamos que serán el futuro y tal vez sean ya el presente en algunas áreas porque es la única forma hoy en día de



combinar la sostenibilidad y la calidad en la industria del vino". Además, añade una aclaración muy importante: "se pueden hacer vinos de alta calidad con variedades resistentes".

La mejora genética está impactando en todos los sectores agrícolas como una herramienta imprescindible para salvaguardar la sostenibilidad y la biodiversidad de nuestro entorno y nos damos cuenta de que la viticultura está en plena transformación cuando en prestigiosas Denominaciones de Origen con la tradición de Champagne se aprueba y se incluye en su plan estratégico la plantación y desarrollo de nuevas variedades resistentes. Géraldine Uriel, responsable del departamento de material vegetal y producción del Comité Champagne cuenta que estas variedades resistentes se identificarán en base a etapas de selección para mantener tanto la tipicidad de las variedades de uva actuales con los genes de resistencia deseada, garantizando así el "estilo Champagne". Actualmente Champagne ya permite plantar un límite del 5% en las superficies de los viñedos en la variedad 'Voltis', resistente a mildiu y oidio, e incluir un máximo del 10% de esta variedad en los ensamblajes.

Con este escenario en frente, vislumbramos un cambio revolucionario para la viticultura española con el desarrollo de variedades resistentes obtenidas a partir de parentales de variedades autóctonas como pudieran ser 'Godello', 'Tempranillo' o 'Verdejo'. Este avance, actualmente en evaluación, promete ser una verdadera revolución, especialmente en regiones como Galicia, donde la lucha contra mildiu y oidio podría experimentar un cambio significativo con la introducción de estas variedades resistentes.

Según cuenta Riccardo Velasco, PhD. Director del Centro de Investigación en Viticultura y enología de Italia (CREA-VE), para el futuro del mejoramiento se abren nuevos horizontes: en Italia, desde este año, gracias a una ley nacional, se permite la posibilidad de utilizar biotecnologías por primera vez. Nos referimos a las NGT las "Nuevas Técnicas de Mejora", que en Italia llaman TEA (Tecnologías de Evolución Asistida). Hasta ahora, la experimentación con estos mutantes naturales inducidos por la edición del genoma se limitaba a los laboratorios, pero ahora ya es posible proceder con la experimentación en "campo abierto".

En este caso, una ley italiana permite dar un pequeño paso más rápido que el resto de Europa. Son solo experimentos, pero un paso importante para poder comprender si las plantas mutantes pueden ser resistentes a las enfermedades en el campo.

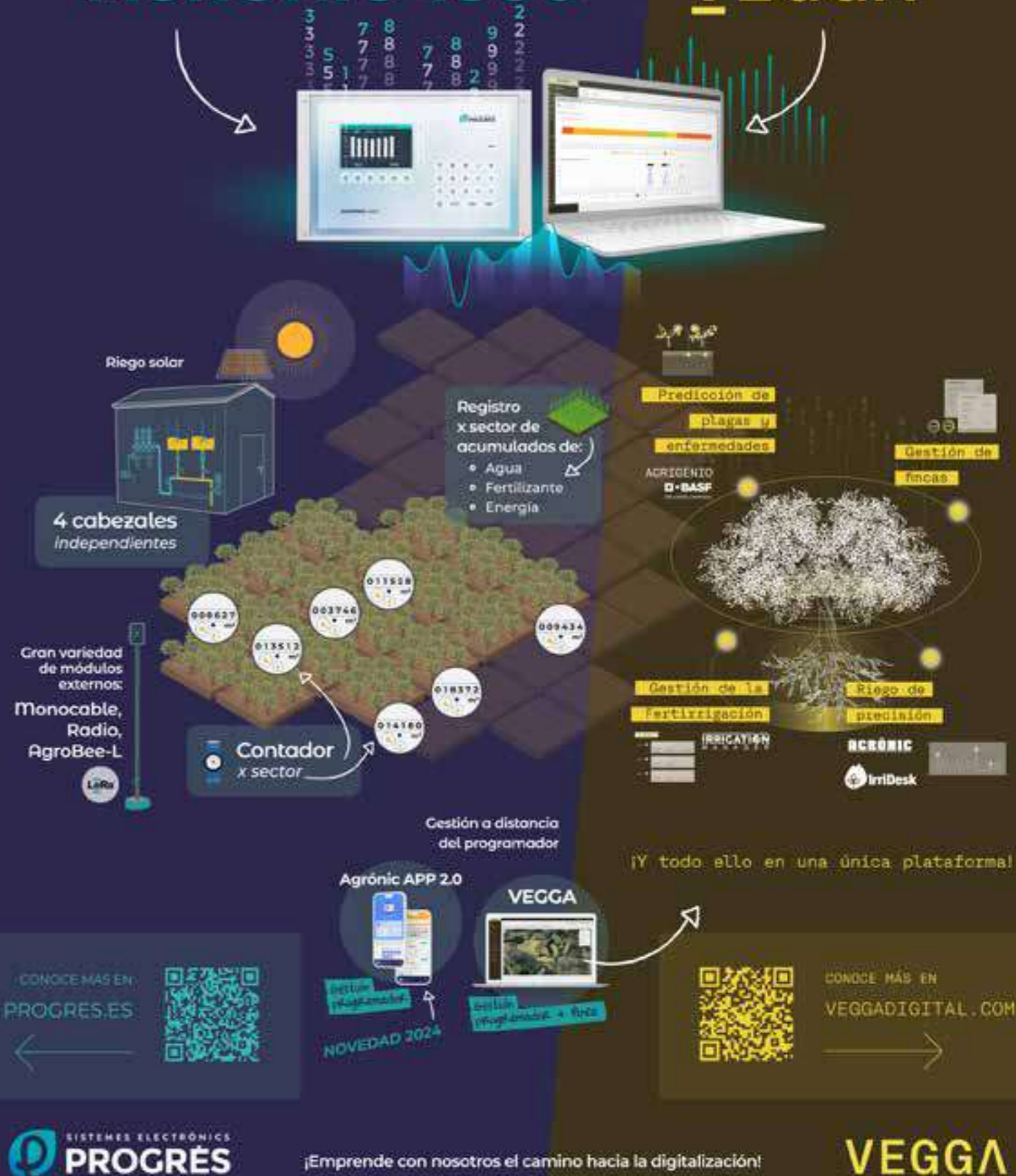
El camino hacia variedades resistentes autóctonas es un objetivo perseguido en las principales regiones vitícolas, y podría ser la clave para superar desafíos fitosanitarios y revolucionar la forma en que se cultiva y disfruta del vino en España. Según apunta Luí Buitrón, presidente de la Federación Española de Enólogos, "las variedades resistentes nos dan un arma muy potente para el campo, pero también a nivel sensorial ya que se está viendo que los vinos conseguidos en base a estas variedades están dando muy buenos resultados: calidad y valores organolépticos muy válidos."

No podemos olvidar que una tendencia creciente entre los consumidores jóvenes es la demanda hacia la calidad por encima del origen. Estos, están más enfocados en lo que ofrece el vino que de donde procede ese vino y se reclama un respeto desde las marcas hacia el medioambiente. El uso de fitosanitarios aleja al consumidor porqué lo perciben como algo negativo. Se prevé que las variedades resistentes consigan acercarnos más a las demandas crecientes de estos nuevos consumidores y por supuesto, la aceptación final de las variedades está ligada a la aceptación por parte del consumidor, pero podemos afirmar hoy en día que los vinos elaborados con estas variedades resistentes son vinos con cualidades enológicas muy buenas. En algunos casos, estas variedades son notablemente similares a las cepas "originales", lo que posibilita la producción de vinos con perfiles organolépticos parecidos, pero con una notable reducción en el uso de tratamientos fitosanitarios. Alberto Martín, responsable de elaboración variedades resistentes en ITACYL, anota que "este avance está permitiendo la vinificación en áreas donde la viticultura ecológica anteriormente era impensable, abriendo nuevas perspectivas en la industria vitivinícola".

Además, la aceptación y el interés en estas variedades por parte de prestigiosas regiones vinícolas y empresas destacadas demuestran su potencial para mantener la calidad y la autenticidad del vino mientras se abordan los desafíos actuales en términos de sostenibilidad, rentabilidad e impacto social, permitiendo así una competitividad económica a largo plazo.

Una única solución  
para grandes proyectos agrícolas

AGRÓNIC 4500 + VEGGA





# "Queremos eliminar todos los tratamientos permitidos en el ecológico"

Entrevistamos a Josep María Albet, gerente de bodegas Albet i Noya



**Josep María Albet**

Gerente de vinos Albet i Noya

**La importancia de la mejora genética para el futuro de la viticultura, la innovación y el desarrollo de nuevas variedades son cruciales para enfrentar los desafíos del cambio climático y las enfermedades de la vid.**

**¿Cuál fue la motivación para hacer vino ecológico desde que nació Albet i Noya hace más de 40 años?**

Nosotros no nos fijamos el objetivo de ser ecológicos, nuestro objetivo era comercializar nuestros vinos. Nos encontrábamos en una fase en la que no podíamos vender bien la uva,

no nos la pagaban bien, aquí fue cuando decidí comenzar a elaborar mis propios vinos.

Me enviaron un fax que llegaba desde Dinamarca en el que decía que buscaban a alguien que hiciera vinos ecológicos. Después de barajarlo, empezamos a producir en ecológico para estos clientes daneses.

Cuando salí "fuera" a vender vinos y a conocer aquellos que nos habían contactado, descubrí un mundo de gente nueva que no tenían las "taras" que tenían la gente del mundo del vino aquí y entonces nos dejamos querer. No había nadie más que lo hiciera, y durante 10 años estuvimos solos en la península.

Comenzamos exportando el 80% de nuestra producción, y así lo seguimos haciendo hoy día, exportando también el 80% de lo que producimos.

**¿Con el auge de la viticultura ecológica, sigue siendo para vosotros un elemento diferenciador?**

En aquel entonces, era un claro elemento diferenciador, pero a medida que se ha ido adoptando como una normalidad ha dejado de serlo.

Por esto siempre hemos tenido la inquietud de ir un poco más allá del ecológico. Y es por eso que quisimos ir un paso más allá y empezamos a preocuparnos no solamente para hacer ecológico, sino para intentar eliminar todos los productos permitidos en el ecológico: el cobre y el azufre.

Aquí es cuando arranca nuestro proyecto de variedades resistentes.

**¿Cómo iniciasteis este proyecto?**

Yo tenía referencias de variedades híbridas que hubo aquí durante la llegada de la filoxera.

En esa época, se realizaron cruzamientos entre variedades *vitis vinifera* y *vitis* americanas para encontrar resistencias a la Filoxera, pero se descubrió que no solo resistían a la filoxera, sino que también lo eran a los hongos.

Conocimos que había un retorno de algunas variedades resistentes, en este caso por un Chateau francés de un importador nuestro, que se dedica exclusivamente a investigar en viticultura ecológica.

Entonces empecé a moverme para conocer más sobre el tema y conocí a Pierre Bassler, un ingeniero suizo que dedicó su carrera a realizar cruzamientos de este tipo. Bassler me dio a probar unas variedades que resultaron ser brutales, no tener que tratar la viña era algo inimaginable, alucinante.

A partir de este punto se nos planteaban distintas opciones: una, era hacer lo que habíamos hecho siempre: coger variedades francesas, italianas, alemanas... y plantarlas, pero vimos

que perdíamos el perfil de nuestras variedades y nuestros vinos.

Fue cuando elegimos la segunda opción: hacer nuestras propias variedades resistentes.

Primero, intentamos que el proyecto lo llevara a cabo la administración, pero no quisieron "engancharse". Yo no quería perder ese tren, creo que era un tren que no podíamos dejar escapar y, al igual que la viticultura ecológica en su momento, era una oportunidad muy importante.

Y no solo tiene importancia para nosotros, la tiene para toda la viticultura, ya que no tener las ventajas competitivas que pueden ofrecer, nos dejaría fuera de mercado.

**¿Y en qué consiste?**

El proyecto lo lideramos juntamente con otras bodegas: el Celler de Alta Alella y el Josep Pinjol del Penedés.

Aun así, el actor principal en todo esto es el ingeniero Valentin Blattner, un discípulo del doctor Bassler. Él tiene todo el *know-how* y sabe realizar los cruces para transmitir cada resistencia que requerimos.

Con Blattner, estamos viendo que no podemos limitarnos con las variedades locales que hemos visto aquí, porque existen muchas variedades y habrá variedades para muchos otros países.

En los últimos 11 años hemos realizado más de medio millón de cruzamientos de nuevas variedades, de las cuales 6000 tienen todas re-

sistencia poligénica y de las cuales vinificamos unas 400 cada año porque vemos que tienen aptitudes para vinificar.

Actualmente, estamos empezando una nueva línea dedicada a la resistencia a la *Xylella Fastidiosa*, que es algo que está empezando a afectar en el sur de Italia, Mallorca, algo en Valencia... Es un proyecto que tardará, al menos, unos 20 años en estar en el mercado, pero hay que empezar, sino nunca tendremos soluciones a tiempo.

**¿Crees que a corto plazo podremos contar con Macabeos, Xarelos o Parelladas resistentes?**

Creo que sí, de hecho, yo ya los tengo. Concretamente: 'Xarelo', 'Macabeo', 'Parellada', 'Ull de llebre' y 'Garnacha'

Lo que pasa es que, de cada uno, solo tenemos una o 5 cepas que todavía estamos acabando de comprobar.

Realmente tenemos una cantidad de materiales espectacular, con un nivel de resistencia brutal. Estamos obteniendo muchas variedades con perfiles, 'Merlot', 'Caubernet', 'Syrah' y variedades italianas... ya que los donantes de polen que utilizamos tienen estos orígenes y, por lo tanto, acabamos obteniendo perfiles de este tipo.

Tenemos cepas que no son solo poligénicas con 2 genes, sino con 3 y 4 genes de resistencia a mildiu y oídio. Incluso una de 5. Tenemos algunas que tienen todos los genes que existen con resistencia.



Escanea para ver la  
Entrevista completa



Lo importante, pero, es que sean buenas. Que tengan los genes no nos asegura que vayan a serlo así que debemos comprobarlas bien.

**¿Para adaptarnos a las condiciones climáticas y a las enfermedades, la genética es la respuesta?**

Aunque no tiene todas las respuestas, ni es la única respuesta que hay, obviamente, la genética tiene respuestas.

Se buscan variedades que serán resistentes a la sequía. La influencia de la variedad en la resistencia a la sequía es un 10%. Y La influencia que puede tener el pie puede ser de un 60/70%, por eso creo que hay que trabajar en los pies resistentes y sus combinaciones con las distintas variedades.

Debemos trabajar en todas las direcciones posibles para mejorar las plantas a nivel genético y mejorar la resistencia a la sequía y a las enfermedades.

Pero hay que tener claro que existe un punto en que nada es resistente: si no hay agua, no hay vida.

**¿Cómo recibe la comunidad vitivinícola los nuevos proyectos e investigaciones?**

Para aquellos viticultores que lo prueben, no habrá marcha atrás.

Un ejemplo claro: El 'Chardonel' (resistente), con solo 2 tratamientos ya no tiene oídio. El 'Chardonnay' muchas veces, queda con una cara de la uva quemada por el exceso de azufre y la otra cara con oídio.

Pasar de 100kg de azufre por hectárea, con doce tratamientos a pasar a 5 o 6kg de azufre con dos tratamientos, de día, sin depender de la humedad ni el viento, es un cambio brutal para el viticultor.

Si logramos que la uva de Variedades Resistentes se valore, creo que está muy claro, yo lo tengo muy claro.

**¿El consumidor podrá diferenciar el vino de una variedad resistente de la que no lo es?**

No, hoy en día es imposible que el consumidor detecte solo por el vino si este se ha elaborado a partir de una variedad resistente, porque no hay diferencias.

Si trabajamos con una variedad que provenga del 'Chardonnay', obtendremos un perfil 'Chardonnay'. Si esta es hija de 'Xarelo', pues

obtendremos un perfil 'Xarelo'.

**¿Y estaría dispuesto a pagar un precio más alto por un vino elaborado a partir de variedades resistentes?**

Si somos capaces de construir un *storytelling*, en el que se explique detalladamente qué ventajas tiene para el consumidor y para el medioambiente, no habrá problema.

Con una buena información, el consumidor se decantará por las variedades resistentes. Si somos capaces de contarlo bien, que creo que es posible, el resultado es claro.

**¿Crees que, igual que abristeis el camino en lo ecológico, lo haréis con las variedades resistentes aquí en la zona del Penedés?**

Creo que estamos abriendo camino, estoy seguro. Si hubiese podido elegir, no me hubiese gustado tener que abrir el camino, a mí me más hacer vino y trabajar la viña, era lo que me apasionaba.

Pero cuando se presentó la ocasión, y en vista que no había implicación, me sentí con la obligación de hacerlo. No solo por mí, sino por el sector que me apasiona.

# Olivicultura

**“Las nuevas variedades tienen aún un largo recorrido por hacer”** - Entrevista a María De La Paz Aguilera

**La economía circular en el universo del olivar**

**El sector oleícola internacional y el caso especial portugués**

**“La nueva realidad abre un mundo de oportunidades para las nuevas variedades de olivo”** - Entrevista a Filipe Mestre

**CLUB Lecciana**

- Club Lecciana, la comunidad de los grandes aceites

- “El aceite de Lecciana es un espectáculo”  
Entrevista a Carlos Urzaiz

- “Lecciana va a convencer a aquellos que no se decidieron a apostar por ella” - Entrevista a José Manuel Sánchez





**LECCIANA**<sup>®</sup>  
LA VARIEDAD ITALIANA DE LOS  
**GRANDES ACEITES**

**el vivero de abel** 

**El Vivero de Abel, referencia en viverismo Español, es ahora también distribuidor oficial de plantas de olivo Lecciana, variedad obtenida por la Universidad de Bari.**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

Lecciana es una variedad propiedad de Universidad de Bari



**“Lo que sí podemos afirmar, es que las nuevas variedades tienen aún un largo recorrido por hacer.”**

*Entrevista a María de la Paz Aguilera, Técnico especialista titular en IFAPA*



**María De La Paz Aguilera**

Técnico especialista titular en IFAPA

*El Centro IFAPA Venta del Llano tiene su origen en la Estación de Olivicultura fundada en el año 1902. En él se han acometido estudios referentes a todas las facetas del cultivo del olivo y también al proceso de elaboración de aceite de oliva.*

*Con objetivo de contribuir a la modernización y mejora de la competitividad del sector agroalimentario, el Centro desarrolla una importante labor de investigación y desarrollo tecnológico en las áreas de “Producción Agraria” y “Tecnología, Postcosecha e Industrias Agroalimentarias”.*

*En la actualidad se ha especializado en elaiotecnia y en calidad de aceite de oliva virgen, intensificándose los estudios referentes a este proceso industrial pero no olvidando la investigación del cultivo del olivar.*

**¿Podrías contarnos un poco sobre tu experiencia y trayectoria profesional hasta ahora?**

Incluso puedo decir la fecha... ya que comienzo mi carrera profesional en este sector el 2 Abril de 1998, llegando a este mundo por amor. El que es hoy mi marido trabajaba en el centro de IFAPA Venta del Llano, y yo me fui formando en el mundo del AOVE y finalmente empecé a trabajar en esa fecha. Estuve 13 años trabajando en IFAPA y posteriormente estuve 8 años más en CITOLIVA (Centro tecnológico del olivar y el aceite de oliva). Mi línea de investigación siempre ha versado en el mundo del aceite de oliva virgen tanto en sus componentes minoritarios como en su pro-

ceso de extracción. En 2019 aprobé oposiciones y volví a IFAPA como técnica especialista, y desde entonces, hasta día de hoy, donde mi labor se centra en la formación, transferencia y experimentación.

**¿Cómo describirías el papel del IFAPA en la promoción y el avance de la investigación en el sector del olivar y el aceite de oliva?**

La trayectoria de IFAPA Centro Venta del Llano es muy amplia, lleva 122 años trabajando en el aceite de oliva. IFAPA tiene un papel principal en la investigación del cultivo del olivo, y en particular en IFAPA Venta del Llano nos especializamos en el proceso de extracción. Una de las revolucio-

nes más importantes que se han llevado a cabo en este centro ha sido establecer los parámetros para la extracción de los AOVE de alta gama. Hemos pautado las bases de la nueva elaiotecnia y es donde estamos centrados ahora mismo: cómo molturar las nuevas variedades y cómo llegar a conseguir “la almazara del futuro”.

**Como investigadora titular en el IFAPA y catadora reconocida, ¿podrías hablarnos sobre el papel que juegan las nuevas variedades de olivar y cómo estas contribuyen al sector?**

Las nuevas variedades nos han abierto un campo muy importante para complementar todo lo que hay. Son variedades obtenidas por sus características previas en campo, que han sido seleccionadas para ampliar el “pool” genético. Las variedades autóctonas deben tener también su representación (no debemos perder los genes que ya tenemos) pero ampliarlas a nuevas opciones y que estas estén adaptadas a nuevas plantaciones que permitan una recolección y elaboración más rápida, son perfectamente complementarias. Sobre todo, tenemos que asegurar que hay opciones para las necesidades de cada agricultor, ya que el agricultor va a marcar el camino. No son incompatibles los distintos sistemas y pueden convivir las dos formas de cultivo: tradicional, intensivo, alta densidad, superintensivo, etc. Lo que sí podemos afirmar, es que las nuevas variedades tienen aún un largo recorrido por hacer.

### **Nos ponemos ahora en el papel de jurado... ¿qué criterios son los más importantes para ti a la hora de evaluar un AOVE?**

A mí lo que más me marca en la cata es la intensidad del frutado: todos los volátiles que nos recuerdan a la aceituna son los primordiales para mí, ya que nos llevan al origen. Según mi punto de vista, tenemos que explotar ese perfil volátil.

Hay otros dos componentes también importantes: amargo y picante, que tienen que ir en consonancia con el frutado para conseguir un AOVE estable.

Además, los componentes minoritarios (los componentes fenólicos), que son la envidia de cualquier grasa, nos aportan ese balance entre afrutado, amargo y picante que van a generar aceites que sorprendan.

### **¿Qué características organolépticas destacarías de los AOVes de nuevas variedades como Lecciana, Coriana, Brunella...?**

Lecciana y Coriana son dos grandes variedades obtenidas por la Universidad de Bari, y que agrónomicamente creo (digo creo porque yo no tengo la experiencia de trabajarlas en campo) que “apuntan maneras” en referencia al tema de cambio climático.

Organolépticamente, de la Lecciana me gusta su carácter en boca, frutado de maduros y verdes que conviven, y su buen paladar con notas fundamentalmente muy almendradas.

De Coriana, lo que me gusta es la mezcla de frutales y vegetales, tiene un perfil sensorial muy llamativo, destaca la intensidad del frutado junto con una suave entrada en boca y luego va apareciendo el amargo y picante. Se ensamban muy bien todas sus características y en boca y nariz nunca defraudan.

Referente a Brunella, de la Universidad de Florencia, la he probado solo una vez, pero me llama la atención sus notas afrutadas (plátanos, manzana, almendra verde) y tiene un picante de pimienta que en boca te deja una sensación de frescor continua, pero con una suavidad característica.

### **Y en términos de polifenoles, estabilidad: ¿cómo posicionarías las nuevas variedades?**

Los fenoles son un patrimonio que tenemos en nuestros AOVes que hay que explotar. Cuantos más fenoles, más estabilidad va a tener un aceite y más va a durar en el tiempo (mayor vida útil). Los fenoles nos aportan dos cuestiones clave:

estabilidad (potencial de durabilidad) y equilibrio en el aceite.

Es verdad que los fenoles son unos compuestos muy sensibles, hay que tener precaución de cómo se trabaja en el aceite una vez elaborado (conservación, etc.). Para mí, un AOVE con fenoles es un AOVE con personalidad y carácter. La armonía entre frutado y amargo es lo que nos redondea el aceite. Como en otros aceites (soja, canola, etc.) no se encuentra, llama la atención que los aceites con fenoles amarguen y piquen. En otros países, es un proceso, hay que empezar con variedades más suaves y poco a poco el AOVE engancha, y la gente acaba reclamando ese producto con más personalidad.

Los fenoles nos aportan dos cuestiones clave: estabilidad (potencial de durabilidad) y equilibrio en el aceite.

Hay aún un largo recorrido en la divulgación para que el consumidor sea consciente que amargar es igual a salud, y estabilidad para el aceite.

### **¿Cuáles crees que son los mayores desafíos que enfrenta actualmente el sector del aceite de oliva en términos de calidad y competitividad?**

En mi opinión, la comercialización es nuestro talón de Aquiles. Seguimos sin saber vender el producto y hay mucho trabajo aún para hacer en acostumbrar al resto del mundo a consumir este tipo de AOVE, que ofrece calidad sensorial y versatilidad en el uso culinario.

### **¿Qué valora más el consumidor en referencia al AOVE? (Calidad, salud, precio...)**

Hay un poco de todo... según el conocimiento y necesidades de cada consumidor. Pero yo creo que un paso adelante sería si el consumidor que desconoce el mundo del aceite de oliva, lograra diferenciar dos usos culinarios para este producto:

Uso del aceite en crudos o donde el aceite tenga mucho protagonismo. En este caso, necesitamos un producto de alta gama, con fenoles, que proporcione un acompañamiento sensorial y frutal.

Aceite para el uso en cocina, “en batalla”.

Hay que perder el miedo a entrar al mundo del AOVE, una vez se entra en este mundo, nos encontramos con un producto que causa fidelidad y esto es una ventaja.

### **¿Cuál es tu visión sobre el futuro del sector del aceite de oliva, especialmente en lo que respecta a la innovación y la calidad?**

Las almazaras se han modernizado, pero sigue habiendo espacio para sumar nuevas tecnologías. Por ejemplo, tenemos que convivir con la inteligencia artificial, y va a ser un apoyo para nosotros. En la almazara, podemos controlar automáticamente la actividad para tomar decisiones a través de algoritmos y datos, con el uso de gemelos digitales.

Considero que seguiremos necesitando el trabajo humano para el control, pero tenemos que abrirnos a estas tecnologías como herramientas de apoyo. Estamos en un periodo de adaptación.

En IFAPA hemos desarrollado algunos modelos de redes neuronales para predecir el contenido en humedad de la masa (de la aceituna que vamos a procesar) y esto permitiría la toma de decisiones con mayor criterio en los siguientes pasos del proceso. Poco a poco vamos dando pasos para llegar a la “almazara inteligente”, que es el objetivo final.

### **¿Qué recomendaciones darías a los productores y elaboradores para mejorar la calidad de sus aceites de oliva y destacar en un mercado cada vez más exigente?**

Mi consejo es que los productores de AOVE sepan qué quieren hacer desde el minuto cero y a partir de allí tienen que hacer su apuesta. Si el objetivo es hacer alta gama, necesitamos un seguimiento exhaustivo de maduración del fruto, llevar la plantación con rigor de riego, plantación, sistemas de poda... y seleccionar árbol por árbol aquel fruto que quiero que contribuya a mi producto de alta gama.

Lo que está claro es que no podemos hacer todo el aceite entre noviembre y diciembre. Mi objetivo es que las almazaras empiezan la actividad a mediados de noviembre, porque es en esa fecha que prácticamente todas las variedades tienen ya la grasa sobre materia seca entorno al 44%, la grasa ya está hecha. A partir de allí, tengo un abanico de posibilidades para tener una bodega lo más variada posible, permitiendo tener un mayor porcentaje de virgen extra en la bodega.

Actualmente, estoy trabajando en un proyecto de transferencia, que se llama TR Oleum, donde hemos observado que la gran parte de la molturación se hace todavía en los meses de diciembre y enero. Hay avances para octubre – noviembre, pero es minoritario. El objetivo es que se mueva esta fase a noviembre, para elaborar cuando el fruto no está tan maduro, ya que cuanto más maduro, más sensible es el fruto y más se complica la elaboración. Así pues, un consejo que daría es que adelantar un poquito la fecha de recolección, mejoraría significativamente la calidad del producto.

# La economía circular en el universo del olivar



**Joaquín Morillo**

Director Operativo / COO Grupo Oleícola Jaén

## El sector oleícola es un claro ejemplo de economía circular, que demuestra una sostenibilidad medioambiental, económica y social.

En el vasto universo del olivar, se aplica a la perfección aquel sabio refrán español que reza: “*Del cerdo se aprovecha hasta los andares*”. Sin embargo, pocos reflexionan sobre la misma virtud que posee el olivo. Mi nombre es Joaquín Morillo y tengo el privilegio de ocupar el cargo de Director General en Bioland Energy, una filial del Grupo Oleícola Jaén, dedicada a ser un punto de referencia en el sector del olivar, o como algunos lo llaman, una orujera.

Para entender el papel crucial que desempeñan las plantas de tratamiento de los subproductos del olivar, es imperativo situarse en el contexto del sector oleícola. Hoy en día, el aceite de oliva

se produce en más de 64 países; y España lidera la producción con una media de 1,400,000 toneladas por campaña. Además, en términos de comercialización, también se posiciona a la vanguardia, alcanzando hasta 1,600,000 toneladas. Sin embargo, es poco conocido, aunque debería ser de dominio público, que de una aceituna solo aproximadamente el 20% es convertido en aceite de oliva, mientras que el restante 80% se convierte en alpeorujos, un subproducto que debe ser procesado, aprovechado y eliminado de manera sostenible, tanto desde el punto de vista medioambiental como económico y social.

Durante una campaña de aceituna en España, que se extiende desde octubre hasta febrero, se generan en promedio unas 7,000,000 de toneladas de alpeorujos. Este subproducto se produce en un corto periodo de 4-5 meses, siendo el 60% de ello producido en tan solo dos meses: diciembre y enero. Esto implica que la industria destinada a esta labor debe estar preparada para recibir más de 3,000 toneladas diarias, con una media de 140,000 toneladas de alpeorujos al año por cada orujera en España. Este proceso de aprovechamiento se debe realizar en un periodo de unos 10 meses como máximo, para permitir labores de





mantenimiento y evitar la superposición de campañas, asegurando así una logística eficiente, un adecuado acopio y la calidad del producto. En resumen, se requiere una industria altamente madura para liderar la producción de aceite de oliva. Todos los eslabones de la cadena del sector oleícola son imprescindibles; no podría haber aceite de oliva sin almazaras, pero tampoco se podría producir aceite de oliva sin las orujeras. En la actualidad, podemos afirmar que la ausencia de orujeras representa un problema medioambiental y una disrupción en el flujo del proceso del sector oleícola.

Las orujeras de España, a partir del procesamiento de alpeorujos, generan unas 130,000 toneladas de aceite de orujo crudo, así como 1,800,000 toneladas de orujillo, excelente biomasa con un poder calorífico de unas 3,800 Kcal de uso industrial. Además, se producen unas 500,000 toneladas de hueso de aceituna para uso calorífico, tanto industrial como doméstico. El aceite de la categoría orujo de oliva está considerado como la segunda mejor grasa del mundo después del aceite de oliva, debido a sus compuestos de ácido oleico, carotenos y antioxidantes.

Las biomásas son una fuente de energía excelente, tanto para calderas de calefacción como para procesos industriales, y también se utilizan para la generación de energía eléctrica a través de turbinas de vapor. A diferencia de ciertas energías renovables, que dependen de condiciones climáticas, la biomasa es una fuente de energía renovable gestionable, que puede producirse y almacenarse según la demanda. Actualmente, la producción de energía eléctrica supera la demanda en algunos momentos, lo que ha llevado a que el precio de la energía se sitúe en cero euros en ciertos días.

Por ello, es crucial apostar aún más por la valorización de las biomásas, ya que son energías gestionables que no solo fomentan y cuidan las zonas rurales, sino que también contribuyen a la sostenibilidad medioambiental, económica y social.

El sector oleícola está experimentando un aumento en la producción de aceite de oliva y sus subproductos. Países que hace unos años apenas producían, como Portugal, han visto un creci-

miento exponencial en su producción. España también ha experimentado un aumento significativo. En estos tiempos, el olivar moderno está ganando terreno al olivar tradicional, con el olivar intensivo o súper intensivo ocupando más del 30% de la superficie y produciendo más del 45% de la aceituna. Por tanto, la industria, en su conjunto, y en particular las orujeras, deben estar preparadas para gestionar estos productos.

Existen alternativas a las plantas orujeras, como la elaboración de compost, el secado del alpeorujos al sol, la alimentación animal y la eliminación a través de insectos. Además, los biodigestores para la producción de Biometano son una opción cada vez más relevante. Todas estas aplicaciones, junto con otras posibles, complementan el proceso del alpeorujos. Sin embargo, toda la industria debe estar preparada para absorber la producción actual de alpeorujos y la que está por venir, con un probable aumento del 20% en los próximos años.

El sector oleícola es un claro ejemplo de economía circular, que demuestra una sostenibilidad medioambiental, económica y social.

# El sector oleícola internacional y el caso especial portugués



**Juan Vilar**

CEO y Fundador Juan Vilar Consultores Estratégicos S.L.

El olivar tradicional en Portugal ocupa una superficie total de 133.270 hectáreas (30,8% de la superficie total), con mayor presencia en las regiones de Beira Interior y Trás-os-Montes. Los olivares de copa moderna ocupan una superficie total de 134.000 hectáreas (31% de la superficie total de olivar) y encontramos este tipo de olivar representado en todas las regiones de forma similar. Los olivares de alta densidad ocupan 69.300 hectáreas (16% de la superficie total) y se dan en las mismas regiones que los olivares en seto. Los olivares en seto modernos ocupan una superficie total de 95.000 hectáreas (22% de la superficie total de olivares).

En 1999, sólo el 2% del total del olivar era moderno y hoy este tipo de olivar representa el 63%, lo que significa que en los últimos 20 años el olivar portugués ha experimentado una profunda transformación; de un olivar tradicional y poco competitivo a un olivar moderno y eficiente,

con todos los beneficios directos e indirectos que ello conlleva.

## Evolución de la superficie en Portugal

La figura 1 muestra la evolución de la superficie de olivar en Portugal. Destaca el crecimiento de la superficie moderna y la disminución de los olivares tradicionales, que fueron abandonados o transformados en olivares modernos.

De igual forma, se puede observar cómo a partir de la campaña 2017/2018 se produce un descenso de la superficie cultivada en copa de secano. Esto denota la apuesta de Portugal por modernizar el cultivo y llevarlo a su máximo rendimiento. Es el primer país donde se inició la transformación de olivar moderno de copa hacia olivar moderno en seto. Toda una declaración de tendencia de lo que pudiera suceder en el resto del planeta.

## Evolución de la producción en Portugal

Portugal, gracias a su elevada producción de aceite de oliva virgen extra y al hecho de que inicia la recolección unas tres semanas antes que España, es un proveedor privilegiado





de Italia, así como de otros mercados internacionales, ya que es el primero en ofrecer aceite de oliva virgen extra fresco en el mercado europeo.

La figura 2 muestra la evolución de la producción en Portugal por tipo de cultivo. Sin embargo, todos ellos se ven afectados por la climatología, especialmente la temperatura, ya que en la principal zona de producción del país el suministro de agua no está restringido, por lo que las precipitaciones no afectan en la misma medida que en otros países o regiones. Este factor, unido a la juventud de las plantaciones y a la continua transformación de los tipos de olivar hacia plantaciones más modernas, refleja en la figura los efectos de evolución del olivar portugués, y su evolución productiva en términos reales.

En la anterior representación gráfica (figura 2) de la evolución de la producción en Portugal vemos como en las cuatro campañas últimas, no incluye 2023, se observa una evolución clara hacia el olivar en seto, provocado de forma fundamental por una escasez de mano de obra, y una mejora competitiva de este tipo de olivar con respecto a otras categorías.

## TENDENCIAS FUTURAS

### Producción

Manteniendo la evolución estudiada en los últimos tiempos, así como la mejora continua de la olivicultura moderna y la mayor disponibilidad de recursos en las zonas clave para la producción de aceite de oliva, podemos afirmar que la producción seguirá creciendo de forma constante y a un ritmo elevado.

Siempre y cuando las condiciones climatológicas sigan siendo normales, teniendo en cuenta que las circunstancias vividas en las últimas campañas distan mucho de la situación normal acontecidas hasta entonces.

Sin negar que esta anomalía climática pueda volver a producirse, es de esperar que lo haga a largo plazo y que los recursos agronómicos sean diferentes, todo ello si esto sucede. Por lo tanto, con el inicio de un potencial nuevo ciclo climático, los rendimientos aumentarían, ello unido a una mayor superficie plantada, y una mayor eficiencia en el manejo, traerían consigo un incremento productivo que podría llevar a Portugal a una posición de tercer mayor país productor de aceite de oliva del planeta en no más de 5 campañas.

Siguiendo los parámetros explicados anteriormente, podemos hacer una proyección de la posible producción mundial de aceite de oliva, según el tipo de cultivo. Se puede observar que los cultivos de mayor crecimiento en el mundo son los setos de regadío y el sistema de alta densidad, que proporcionarán la mayor producción mundial. Esto puede representarse gráficamente en la figura 3.

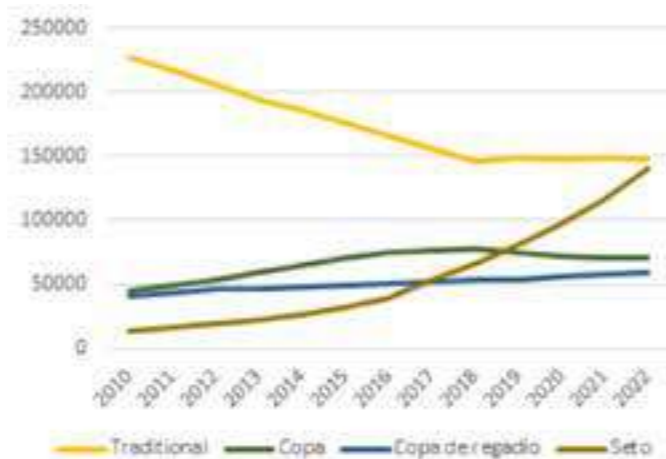


Figura 1 Evolución de la superficie de olivar en Portugal por tipo de cultivo y hectáreas. Fuente: IOC, FAO y Juan Vilar Consultores Estratégicos.

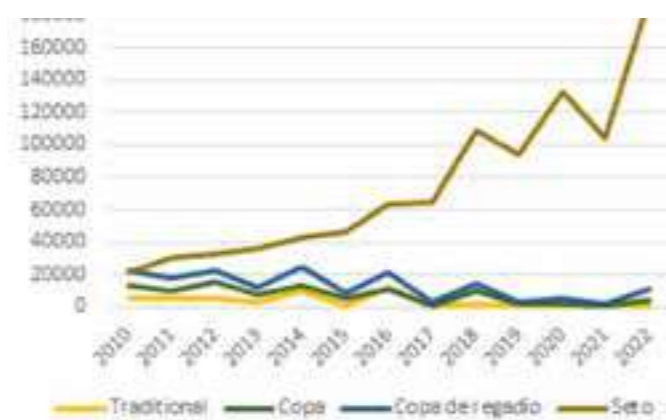


Figura 2 Producción de aceite de oliva en Portugal por tipo de cultivo. Fuente: IOC, FAO y Juan Vilar Consultores Estratégicos.

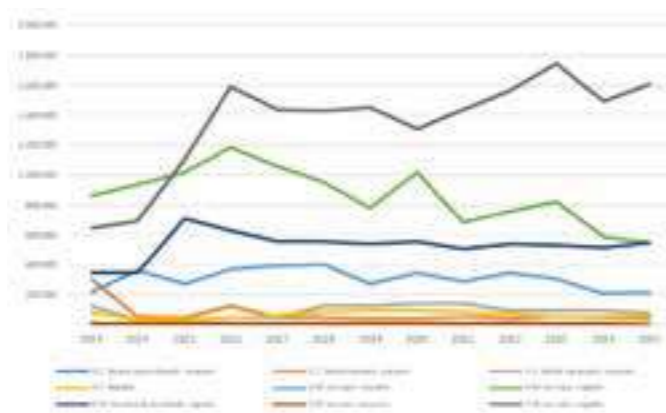


Figura 3 Previsión de la evolución de la producción por tipo de cultivo en función de la tendencia de transformación y la permanencia del modo de cultivo. Fuente: IOC, FAO y Juan Vilar Consultores Estratégicos.



## “La nueva realidad abre un mundo de oportunidades para las nuevas variedades de olivo”

Entrevista a Filipe Mestre, director general de Oleaconsult – olivicultura e serviços, lda



### Filipe Mestre

Director general de Oleaconsult

**Después de varios años trabajando en empresas del sector y acompañando proyectos de distintas zonas y realidades, surge la oportunidad de crear la empresa. Oleaconsult nace en 2010 con el propósito de ofrecer servicios de asesoramiento técnico, tanto en olivicultura como en la obtención y comercialización del producto final, el aceite de oliva.**

### ¿Qué es Oleaconsult?

Oleaconsult tiene su sede en Évora, pero desarrolla su actividad en todo Portugal, siendo que tenemos presencia de forma más continua en la región del “Alentejo”. Es cierto que también llevamos a cabo proyectos en otros países y zonas olivícolas.

Tenemos experiencia con un amplio abanico de realidades, desde el olivar tradicional a modelos más modernos como el sistema intensivo o en seto, ya sea en producción convencional, integrada o ecológica. Intentamos adaptarnos a las distintas realidades y a la idiosincrasia de cada zona o finca.

Nos gusta trabajar con el modelo “llave en mano”, organizando y gestionando todas las fases de un proyecto, desde el estudio técnico-económico previo relacionado con la viabilidad de la plantación, pasando por la fase de instalación del cultivo y terminando con el seguimiento técnico del mismo. Se trata de un trabajo minucioso y dedicado, con el fin de ofrecer a nuestros clientes un proyecto de plantación completamente contrastado, perfectamente ejecutado y con una longevidad técnico-económica garantizada.

Para llevar a cabo estas obras, contamos con una sólida red de colaboradores con la que venimos trabajando desde hace muchos años.

Esto nos permite ejecutar de manera ejemplar y a tiempo, cualquier fase del proceso: construcción de presas, embalses y pozos, preparación de suelo, instalación del sistema de riego, plantación, ya sea de forma mecanizada o manual, así como el suministro de todo el material necesario para una plantación (tutores, protectores, plantas, espalderas etc.).

### ¿Cuáles son los principales proyectos a los que se dedica?

Además de la gestión diaria de las fincas de nuestros clientes e implantaciones de nuevos proyectos, destacamos algunos proyectos con los que venimos colaborando, tienen la particularidad de que de todos ellos se puede aprender y crecer en conocimiento y valor. Intentamos que esa sea nuestra imagen de marca, con el “know-how” que hemos ido adquiriendo poder transmitirlo y agregar valor a cada proyecto con el que colaboramos.

- **Esporão ecológico:** Ofrecemos asesoramiento técnico a la red de productores que cultivan en ecológico y que forman parte del proyecto de aceite de oliva ecológico de la empresa Herdade do Esporão.
- **Apadrinhaumaoliveira (Apadrina un olivo):** En la zona centro de Portugal, específicamente en Abrantes, Oleaconsult lleva a cabo un

trabajo de seguimiento y revitalización de olivares ancestrales y tradicionales de la región, en colaboración con una asociación local que es la promotora y dinamizadora del proyecto.

- **Grandes fincas – olivar en seto:** Este tipo de olivicultura, debido a su naturaleza y tamaño, requiere una metodología de trabajo muy especial, particularmente exigente y profesional.
- **Finca experimental propia:** Tenemos en propiedad fincas bajo un amplio abanico de características, condiciones y modelos: olivar tradicional, intensivo y en seto. La experiencia acumulada durante los últimos 20 años nos permite mejorar sustancialmente la información técnica proporcionada a nuestros clientes, aportando conocimiento técnico, productos y recursos perfectamente contrastados.

En los últimos años, hemos sido testigos del constante desarrollo de Programas de Mejora Genética con el objetivo de crear nuevas variedades adaptadas al olivar en seto.

### ¿Cómo ha seguido esta evolución? ¿Con qué variedades ha tenido contacto y cuáles son las características que destaca?

Conozco y trabajo con Agromillora desde hace más de 15 años y, sin duda, la innovación es la imagen de marca de esta empresa. La cercanía con la academia e investigación, el desarrollo de nuevos modelos agronómicos y el querer hacer más y mejor forman parte del ADN de Agromillora. Esta forma de trabajar sigue muy presente hoy en día, ya no solo con el desarrollo

del olivar en seto sino también ahora con múltiples acuerdos en programas de mejora genética para la obtención de nuevas variedades de olivo.

Nuestra filosofía también es la de que la clave para ser más eficiente está en la genética, en el manejo y en los modelos agronómicos en seto, siempre y cuando haya condiciones para ello.

En los inicios, la variedad más plantada era Arbequina, llegando a ser adelantada por Arbosana durante estos últimos años. Acabábamos de empezar con la revolución del olivar en seto y ya el sector se estaba dando cuenta de la importancia de la renovación varietal. Resultado de un intenso trabajo en programas de mejora genética, hemos ido teniendo a nuestra disposición un conjunto de variedades con características diferenciadas y adaptadas para el modelo en seto. Esto nos ha permitido desarrollar un trabajo, en campo y almazara, de acuerdo con las características específicas y deseadas para cada proyecto.

De las distintas variedades que han ido surgiendo destacamos la desarrolladas por la Universidad de Bari (Italia), Coriana y Lecciana. Debemos entender el tipo de proyecto y si se tiene un perfil más conservador o clásico podemos utilizar variedades como Arbequina y Arbosana, por ejemplo. Por otro lado, si el proyecto tiene características innovadoras y el propietario tiene intención de comercializar su propio aceite, debemos apostar por variedades como Coriana y Lecciana, que nos garantizan productos con características organolépticas muy distintas y apreciadas en el mercado.

Cada una de las variedades que tenemos a nuestra disposición presenta determinadas características para la obtención de un aceite de oliva virgen extra más o menos diferenciado. Nos corresponde a nosotros, técnicos y agricultores, elegir, de acuerdo con las características de cada zona y proyecto, la variedad que mejor se adapte, siempre con el objetivo de obtener el mejor resultado de las ventajas de cada una de ellas. Tenemos nueva genética a nuestra disposición, solo tenemos que ponerla en valor y sacar sus beneficios.

### Oleaconsult ofrece servicios de consultoría a muchos agricultores, desde la producción hasta la comercialización del aceite de oliva. ¿Cuáles son las preocupaciones de los productores y comercializadores del sector?

Los productores buscan comercializar un producto con características homogéneas y adecuado al mercado que han ido construyendo y en el que operan. En general, buscan en el aceite un producto de calidad, con características químicas y organolépticas diferenciadas y estables.

Sea por conocimiento técnico, cultural o simplemente curiosidad, el nuevo consumidor está demandando aceites verdes, de cosechas más tempranas, y que le puedan garantizar aceites de más calidad, con características organolépticas más intensas en frutado, amargo y picante. Esta nueva realidad abre un mundo de oportunidades para las nuevas variedades de olivo, ya que se pueden obtener productos con las características demandadas por el nuevo consumidor final.

Esta búsqueda de características diferenciadas ofrece oportunidades interesantes para la industria, permitiendo explorar un nuevo mercado y satisfacer la creciente demanda de productos únicos. En este contexto, nuestro asesoramiento juega un papel crucial, al orientar a agricultores y productores en la optimización de la producción y poder llegar a cumplir con las expectativas del mercado.

### ¿Cuál es tu opinión sobre la variedad Lecciana? ¿Cuáles son sus características agronómicas destacadas? ¿Cuál es el feedback desde el punto de vista de las características organolépticas?

La variedad Lecciana, resultado del cruce entre la variedad Arbosana y la italiana Leccino, presenta características muy interesantes para la obtención de un aceite de oliva virgen extra diferenciado y de alta calidad, con garantías de estabilidad a lo largo del tiempo.

De la experiencia que tenemos con la variedad vemos que agronómicamente es una variedad rustica, de cosecha temprana y a la que no se deben proporcionar condiciones de confort excesivo, ya sea en nutrición o en riego. De hecho, el comportamiento de Lecciana es antagónico con lo que en un principio pensaríamos sobre una variedad utilizada en el olivar en seto. Llevamos algunos años conociéndola y conviviendo con ella, con lo que nos permite sacar algunas conclusiones relacionadas con su comportamiento agronómico y con sus necesidades nutricionales, hídricas y sanitarias.

Decimos que es una variedad muy adecuada en zonas donde tengamos algún factor limitante como sean la restricción hídrica (incluso llevarla en secano si las características de suelo lo permiten), zonas de frío excesivo o producción en ecológico. Además, debido a sus características

organolépticas, es adecuada para la obtención de un aceite de oliva virgen extra de alta calidad, estable y diferenciado.

### Otra de las variedades que se ha destacado en los nuevos proyectos es la variedad Coriana. ¿Cómo evalúa su rendimiento en cuanto a la productividad?

La variedad Coriana es muy temprana, tanto en maduración como en entrada en producción. Tiene características de alta productividad muy diferenciadas y expresa todas sus potencialidades en buenas condiciones de suelo, agua y clima. En nuestra finca experimental de Montemor-o-Novo, tenemos una plantación de esta variedad, hecha en marzo del 2022. Con solo 19 meses de vida pudimos obtener una primera cosecha en el año 2023, con una productividad media de 4500 Hg/ha. Esta primera cosecha nos ha permitido conocer algunas características de la variedad, ya sea en su comportamiento agronómico o en las características organolépticas del aceite.

Las constantes lluvias desde la segunda semana de octubre hasta después de la cosecha han culminado en un año donde los rendimientos han bajado 3-4 puntos porcentuales con respecto a la media de campañas anteriores. Aun así, y con un otoño más húmedo de lo habitual, hemos obtenido un rendimiento neto en aceite del 16%, esto nos hace creer en las potencialidades de la variedad y que el mejor está todavía por venir. Obtener un aceite verde y con rendimientos elevados supone una ventaja competitiva y un mejor posicionamiento en el mercado sin lugar a duda.

### ¿Cómo prevé la evolución del sector olivarero en los próximos años? ¿Cree que seguirá siendo rentable? ¿Cuáles son las precauciones/preocupaciones que un

### agricultor/inversor, que desea iniciar una inversión, debe tener en el futuro?

El olivo es una especie perfectamente adaptada al clima mediterráneo y la cultura del aceite de oliva está establecida en los hábitos y costumbres de su población. A nivel mundial, logramos producir aceituna en 64 países diferentes y consumir aceite en un total de 180 países.

Este patrimonio viene siendo valorizado año tras año, a la vez que el aceite de oliva va siendo objeto de descubrimientos científicos relacionados con sus efectos beneficiosos para la salud humana. Como parte esencial de la apreciada dieta mediterránea, este noble producto no deja de sorprender y conquistar nuevos y diversos mercados. Por todas estas razones, creo que en los próximos años la evolución del sector será muy positiva, siguiendo el camino del desarrollo científico y de la mano del conocimiento ancestral ya adquirido.

Cuando un nuevo operador desea iniciar un proyecto en este sector y nos busca, intentamos comprender qué le motiva a realizar una inversión de esta naturaleza, con la intención de poder asesorar el proyecto de la manera más adecuada.

Es interesante ver cómo las nuevas variedades y los nuevos modelos agronómicos permiten reducir el “payback period” en este cultivo y aumentar la rentabilidad con respecto a otros. Reducir los periodos improductivos y contar con ingresos al 2º año de plantación supone un interés atractivo en este sector del “agribusiness”.

Resumiendo, para que la inversión tenga el retorno esperado me parece fundamental un seguimiento cercano de todo el proyecto, abarcando la componente agronómica, económica y financiera.



Se presentan los resultados obtenidos en la cosecha 2023/2024:

#### Características del Fruto

Fecha	Peso de 100 frutos	Rendimiento Graso (%)	Rendimiento Graso sobre Seco (%)
20/09/2023 (muestra)	140 gr	20.7	43.9
4/10/2023 (muestra)	150 gr	21.3	42.3
17/10/2023 (muestra)	160 gr	21.4	45.6
24/10/2023 (Cosecha)	Acidez - 0.2 Rendimiento Industria - 16.0%	--	--

## CLUB Lecciana, la comunidad de los grandes aceites



**Salvatore Camposeo**

Profesor Universidad de Bari – Aldo Moro

### Las nuevas variedades para el olivar son la clave para afrontar el futuro de la olivicultura.

Hoy en día, necesitamos variedades que se adapten a las necesidades específicas que se plantean, no solo por parte de los productores, sino también las impuestas por la situación actual, como las afectaciones del cambio climático. En este paradigma de incertidumbre el CLUB Lecciana nace para difundir el cultivo de la variedad Lecciana y crear un impacto en el sector olivarero a través de los AOVES de calidad y su puesta en valor.

El CLUB Lecciana podría definirse como la unión entre la pasión por el aceite y la variedad de Lecciana: una variedad que, en vista de su gran potencial en el panorama oleícola actual, cumple

con todos y cada uno de los requisitos necesarios para que un AOVE triunfe en el mercado.

CLUB Lecciana es una plataforma para promover el consumo de aceites Lecciana, dándole valor a esta variedad y posicionando Lecciana como un elemento diferenciador y competitivo para todos aquellos productores que la cultiven. Se trata de una herramienta diseñada para ir un paso más allá y llevar Lecciana a todos los rincones del sector olivarero, CLUB Lecciana representa la unión de aquellas personas que trabajan con Lecciana y apuestan por la variedad.

Los miembros del CLUB son productores que cultivan Lecciana y/o elaboradores de aceite Lecciana que unen sus fuerzas para la promoción de esta variedad y trabajan para mejorar el tratamiento de esta variedad dentro de la almazara. Todos ellos han apostado por el cultivo en seto de esta variedad en diferentes regiones de España, Italia y Portugal.

Otro objetivo del CLUB es conseguir una mejora en las relaciones y la interacción entre el mundo la investigación y el de los productores. el mundo de la investigación ofrece siempre nuevos conocimientos sobre la gestión de

BIENVENIDO AL  
  
**LECCIANA**<sup>®</sup>  
**CLUB**

  
**LECCIANA**<sup>®</sup>  
**CLUB**



Lecciana, mientras tanto los productores obtienen información sobre dónde profundizar el conocimiento, transmitiendo a la universidad las problemáticas detectadas para seguir mejorando la variedad.

¿Qué tiene de especial esta variedad? Lecciana, es el resultado del cruce entre Leccino y Arbosana. Nacida en la universidad italiana de Bari, Lecciana está destinada al olivar en seto y se están estudiando sus cualidades para demostrar un posible potencial de resistencia contra la Xylella.

Se trata de una variedad que exhibe características únicas: en condiciones de abundantes riegos y buen suelo es capaz de mostrar un

vigor medio-alto. Sin embargo, en plantaciones de secano o riego de apoyo, su vigor queda controlado dando cosechas constantes. Su precoz maduración, de siete a diez días antes que la arbequina, y su mayor tolerancia al frío la hacen destacar por su rápida entrada en producción y elevada productividad. ¿El resultado? un aceite con excelentes características y una personalidad inigualable.

Lecciana es sinónimo de calidad, ya que ofrece un tipo de aceite que no solo es muy valorado organolépticamente, sino que también mantiene una estabilidad excepcional a lo largo de toda la campaña. Con un alto índice de polifenoles, que puede duplicar el de la arbequina, y un elevado contenido de oleico, Lecciana es apreciado por catadores por su complejidad única.

Una variedad que permite alcanzar puntos distintivos para elaborar aceites singulares para el mercado. Revelando así, notas picantes, amargas y frutadas, ofreciendo una experiencia sensorial inigualable.

Animamos a todos los amantes del AOVE a descubrir la consistencia y la riqueza de Lecciana en cada gota: un mundo donde el aceite de oliva se convierte en una experiencia única.



## “El aceite de Lecciana es un espectáculo”

Entrevistamos a Carlos Urzaiz, Director Técnico en AGROEBRO y Aceite Artajo



**Carlos Urzaiz**

Director técnico de Aceite Artajo

*Hablamos con Carlos sobre el panorama de la olivicultura actual, sobre la calidad de nuestros aceites y sobre qué papel desempeñan las nuevas variedades para el olivar en este escenario que se nos plantea.*

En la región olivarera del norte-concretamente en Tudela- se encuentra Aceites Artajo, una almazara con más de 25 años de historia. Desde la creación de Aceites Artajo, se ha apostado firmemente por el sistema en seto. Una apuesta, que hoy es sinónimo de éxito.

Aceites Artajo ha sido galardonada con muchos premios en su historia, pero el más relevante es el premio a la 2a mejor almazara ecológica del mundo.

Lo que ha llevado a Aceites Artajo a posicionarse entre los mejores del mundo ha sido -según Carlos- una combinación entre innovación, conocimiento, esfuerzo y calidad.

**Viendo cómo han ido las cosas este último año, ¿Nos encontramos ante un**

**cambio de paradigma en el mercado de aceite nacional?**

El paradigma actual es que no hay aceite. El precio del aceite se ha disparado a raíz de la dependencia del mercado español de los secanos andaluces. Hemos visto que, si los modos de producción o el clima no son adecuados, nos podemos encontrar ante un panorama insólito. Jamás nos habíamos encontrado en una situación como la actual. Ahora el mercado de aceite está en un punto en el que hay una carencia de producto. Aun así, puede que ocurra, como ya ha ocurrido en ocasiones anteriores, que se sucedan un par o tres de campañas buenas y pasemos de carencia a exceso.

El tiempo lo dirá, pero lo que está más que claro es que debemos centrarnos en hacer

aceites de calidad. Elaborar aceites donde la calidad no sea el objetivo principal, será un error abismal.

**Con este objetivo, ¿qué variedades consideras que son interesantes para asegurar unos aceites de calidad?**

La genética nos está brindando variedades que son una maravilla. En este momento ya disponemos de variedades que nos ofrecen rendimientos muy altos con cantidades de PPM de antioxidantes elevadísimas. Esto nos plantea un escenario en el que podemos trabajar con cantidad y calidad al mismo tiempo. Tampoco podemos olvidarnos de que ya existen variedades, variedades antiguas, que ya funcionan bien y ya están asentadas en un mercado que está acostumbrado a ellas.

Dicho esto, las nuevas genéticas marcarán la diferencia, sin duda habrá que apostar definitivamente por estas variedades.

**Lecciana es una de las nuevas variedades que han sido diseñadas para el olivar en seto. ¿qué nos puedes contar sobre esta variedad?**

En nuestro caso particular, estamos acostumbrados, desde siempre, a trabajar con Arbe-

quina y Arbosana. Con Lecciana, llevábamos años experimentando y el año pasado realizamos las primeras plantaciones comerciales.

Si que puedo decir, con lo que hemos observado hasta ahora, es que el aceite de Lecciana es un auténtico espectáculo. Es algo único, algo que no encontramos en el mercado.

Es común, cuando se catan aceites, decir a qué tipo de aceite nos recuerda el sabor del que estamos catando. En el caso de Lecciana, es un tipo de aceite que no creo que se pueda comparar. Destacan-además de una calidad inquestionable- toques afrutados, amargos y picantes: Es el claro ejemplo de factor cualitativo que nos permitirá diferenciarnos en el mercado, ya que no creo que exista algo parecido.

**Coriana es una variedad que nace con el mismo contexto que Lecciana, ¿qué puedes decir acerca del perfil organoléptico de ambas variedades?**

Como he dicho, Lecciana destaca por poseer una mezcla de aromas que nos aportan todo lo que necesitamos en un aceite de calidad. Tiene frutado, tomate, fruto seco; Se trata de una mezcla de aromas muy compleja que casi solo podemos encontrar -a veces ni eso- en coupages de muchas variedades. En el caso de coriana, sí que se nota que su padre y su madre son Koroneiki y Arbosana. Se nota que es una mezcla de las dos variedades, pero, igual que Lecciana, también encontramos puntos distintivos que no encontramos en otras variedades.

**Continuando con los aceites de calidad,**

**¿los aceites buenos se pagan mejor?**

Los aceites buenos se pagan mejor, eso es así. También es cierto que necesitas "tener el mercado". Para poder conseguir un aceite que se coloque por encima del POOLred -precio de referencia del aceite en el mercado nacional-, tienes que ser capaz de producir un aceite que esté por encima de la media.

Es un error pensar que solo por producir aceite de Lecciana ya se tratará de un aceite de calidad, hay que hacerlo bien. Lo mismo pasa con las demás variedades, el aceite hay que hacerlo bien. Si se hace bien, Incluso en el mercado de granel, se pueden alcanzar diferencias de precio que valgan la pena.

**¿Crees que plantar olivos en los próximos años va a ser rentable?**

No hay otra opción, plantar olivos tiene que ser rentable. La viabilidad económica es algo que debemos tener claro.

Algo que se ha demostrado a lo largo de los últimos 10 años, me atrevería a decir los últimos 25, es que el seto es más rentable que otros sistemas. No es solo que sea más rentable, sino que nos permite obtener la misma o una mayor calidad que con otro sistema.

Nos han nombrado la mejor almazara ecológica de España y la segunda del mundo, todo nuestro aceite es aceite elaborado a partir de olivar en seto. Esto demuestra, que la prontitud con la que podemos cosechar las olivas y enviarlas directamente a la almazara, es un va-

lor claramente diferencial para la marca y para el sistema en general. Aun así, ¿es necesario diversificar los cultivos?

Creo que se trata de una cuestión muy importante. Nosotros, cuando ya lo tenemos todo implementado para el desarrollo de cultivo en seto, empezamos con el almendro. Plantamos las primeras hectáreas de almendro hace 3 años y las pudimos cosechar hace 2 años. El pasado las empezamos a comercializar bajo el nombre de Artajo: almendras crudas y tostadas.

Para nosotros, la diversificación es sumamente importante, ya que creemos firmemente en el modelo en seto y la calidad de producto que este nos permite obtener. Para asegurar la calidad, poder tener una almendra recolectada e inmediatamente secada y pelada es vital.

Además, la guinda es que estamos viendo como todo se traduce en una satisfacción por parte del cliente.

**Poniendo la vista en el horizonte, ¿cómo se dibuja el futuro para Artajo?**

El futuro de Artajo se enfocará en la calidad, en eso no hay dudas.

En el olivar del norte, no hay otra opción que no sea apostar por la calidad. Nunca el norte de España podrá competir con el sur en cantidad, por eso debemos, y podemos, hacerlo en términos de calidad de los aceites. Sinceramente, creo que es algo en que todos los que trabajamos el olivo en el norte deberíamos estar enfocados.



Escanea para ver la  
Entrevista completa



# TECNOAGRI

Agricultural and Industrial Equipment

## El volteador hidráulico más innovativo del mercado.

**ONLY first quality**

**TECNOAGRI**  
Agricultural and Industrial Equipment

**TECNOAGRI Srl**

Via Marconi, 49 - 48017 Conselice - RA - Italy  
Tel. +39 0545 85023 - www.tecnoagri.it



## “Lecciana va a convencer a aquellos que no se decidieron a apostar por ella”

Hablamos con José Manuel Sánchez, Agricultor y consejero de la Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de los Ángeles



**José Manuel Sánchez**

Consejero de la Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de los Ángeles

**Situada en Montellano (Sevilla), la Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de los Ángeles está formada por alrededor de 800 socios y cuenta con secciones de olivar, cereal, girasol y multiplicación de semillas.**

**La entidad está viviendo un proceso de cambio en el que las nuevas variedades adaptadas al cultivo en seto, como lecciana, han aterrizado con fuerza en sus planes de desarrollo transformando por completo el cultivo del olivo en la zona.**

**En la cooperativa habéis apostado por un proceso de transformación para cambiar de olivar tradicional y plantaciones de cereal y girasol a nuevos sistemas de manejo de olivos. ¿a qué se debe este proceso?**

Nosotros somos muy conocidos por la producción de aceites de montaña, aceites que se elaboran a partir de variedades como lechín,

hojiblanca, la sevillana y manzanilla. Estas variedades antiguamente representaban el 95% del olivar que había en la zona y con el que se trabajaba en la cooperativa. A mediados de los años 70, se empezaron a arrancar grandes extensiones de olivos en zonas de campiña y llano, dejando únicamente los olivos de cerros y zonas más montañosas.

A principio de los 90's se volvieron a plantar

olivares, ya en modelos intensivos, con variedades como picual y hojiblanca, el Lechín continuaba en la sierra. Se plantaron entonces variedades distintas en las mismas parcelas, una especie de coupage natural, que se diferenciaban del monovarietal de Lechín.

Entonces entró arbequina, una variedad que considerábamos como un aceite gourmet. Arbequina entró también en intensivo y actualmente representa el 70% de las plantaciones, provocando la decadencia de otras variedades, sobre todo lechín, que ahora representa un 10%.

**¿En qué momento aparece Lecciana en los planes de la cooperativa?**

Hace unos 5 años, decidimos apostar por la recuperación del lechín, ya que sus aceites son de gran calidad, con alto contenido en fenoles y de buen rendimiento, y suponen un punto diferencial para la cooperativa y sus productos. Se empezó pues a pensar cómo volver a dar importancia a esta variedad. Durante este pro-

ceso, nos cruzamos con lecciana y vimos que quizás podía ser la solución que estábamos buscando.

Empezamos a catar aceites, hacer seguimientos de fincas de lecciana y hace unos dos años decidimos potenciar el cambio cultural de la zona, es decir, introducir el superintensivo en secano en los planes de la cooperativa y sus socios.

Nuestra apuesta ha sido introducir la variedad en todos los terrenos de la cooperativa: en llano, ladera y pendiente.

La recepción ha sido muy alta, teníamos apalabradas unas 200 hectáreas, pero por culpa de la sequía y las lluvias finalmente se llevaron a cabo un poco más de 100 plantaciones, siempre en parcelas pequeñas de 7 u 8 ha. También ha habido agricultores que no han querido aventurarse y han plantado arbosana y arbequina.

Por otra parte, creo que son una referencia para aquellos que no conocen el modelo o no se han atrevido a apostar por él: las zonas en que hemos plantado son zonas muy vistosas, se pueden ver desde las carreteras y desde lejos.

Hasta la fecha, la gente está encantada con el comportamiento de la variedad.

**¿Cuáles son los factores que os convencieron para empezar a plantar Lecciana?**

Principalmente fue la capacidad de adaptación a los terrenos de nuestra zona y su manejo y recolección lo que hizo que nos decantáramos por esta variedad. Hace unos años, durante el proceso que iniciamos para recuperar el le-

chín, nos encontramos con muchos socios y agricultores reacios ante la idea.

El hecho de volver a plantar Lechín, pese a la calidad de sus aceites, asustaba un poco a los agricultores, ya que tiene un porte llorón y muy rústico que dificulta mucho tanto el manejo como la recolección.

En ese momento apareció Lecciana, que tiene todo aquello que buscábamos en Lechín: una adaptación fenomenal a la falta de agua, un fuerte enraizamiento, y una gran resistencia a enfermedades comunes, con el añadido de que el manejo es mucho más llevadero y, por ende, la recolección de la aceituna.

**¿Y en cuanto a los aceites?**

Un poco lo mismo. Somos una Cooperativa conocida por nuestros aceites de calidad y es en eso en lo que debemos centrarnos y a lo que debemos aspirar. A nivel de producción, no podemos competir en volumen, pero sí en calidad.

Nuestro lechín posee unas características concretas: picor y amargor muy débil, más picante que amargo y muy llevadero en boca, además del frutado. Ese picor característico es el que buscamos, un picor que define nuestros aceites. Por su parte, lecciana, en boca, es muy parecido al Lechín.

Desde la cooperativa nuestra señora de los ángeles, nos centramos en producir aceites con un distintivo en su calidad, aceites que aporten un valor extra al mercado: Graneles de calidad, coupages característicos y aceites con toques distintivos. Lecciana es en este caso, una variedad que creemos que va a aportar todo lo que requerimos en la cooperativa.



Las muestras que hemos traído en distintos años siguen nuestro perfil e ideario. Respecto a los fenoles, se trata de un aceite que es duradero y equilibrado y los mantiene muy bien, en línea con lo que buscamos y con las preferencias de nuestros clientes.

**¿Qué producción de aceite de lecciana está prevista para la próxima campaña?**

Todavía no hemos producido con Lecciana, pero este año esperamos que el total de las fincas entren en producción.

Estoy seguro de que va a convencer a aquellos que no plantaron en su día, al 100% seguro.

El socio que en su momento no se decidió, viendo la respuesta de la variedad, se está decidiendo. Hay parcelas que no tienen ni un riego: y un olivar que no se ha regado, que responde de maravilla y se adapta perfectamente a nuestros terrenos, se convierte en una opción ideal.

**¿Abrís la puerta a la diversificación de variedades adaptadas al cultivo en seto?**

Mucha gente pregunta por esta y otras variedades huyendo del olivar tradicional.

Los socios prácticamente están convencidos, el problema es el clima, que no nos ayuda a arrancar con el proceso de plantación de un nuevo sistema. Los precios también afectan a la toma de decisiones; en años normales en que se establezca la situación, las variedades de seto van a ser, sin duda, la apuesta de todos.

Por nuestra parte, apostamos en sembrarlo en serranía y adaptar el cultivo a todas las pendientes y tipos de suelo que tenemos.

# Almendricultura

## El almendro conquista España gracias a la genética y la mecanización

**“El almendro en seto se lleva muy bien, por eso decidimos apostar por este cultivo.”** - Entrevista a Javier Pérez de Iriarte

**“Con cultivos superintensivos va a ser más fácil hacer frente a los retos del futuro”** - Entrevista a Rosa y Fernando Hernandorena

### Be Synergynuts

- Cubiertas vegetales: Una apuesta hacia la sostenibilidad económica y ambiental
- El Riego por Goteo Subterráneo está revolucionando el cultivo del almendro en seto: menor coste de mano de obra, ahorro de agua y mayor rentabilidad.

## El almendro conquista España gracias a la genética y la mecanización



**AGROMILLORA**

Equipo técnico

### El Demotour de Agromillora ha recorrido seis regiones productoras con encuentros técnicos para mostrar las ventajas del almendro en seto, tanto en secano como en regadío

La genética y la conducción en seto están permitiendo que el almendro se consolide como una opción rentable en amplias zonas de España. Así lo ha demostrado el Demotour organizado por la compañía Agromillora, que durante meses ha realizado nueve demostraciones en campo a lo largo de seis comunidades autónomas.

Este esfuerzo divulgativo ha tenido como escenario fincas de secano y regadío de regiones tan dispares como Andalucía, Extremadura, Navarra, Aragón, Castilla-La Mancha y Castilla y León. En todas ellas, bajo el denominador común de haber incrementado los rendimientos y la calidad de la almendra, con la buena noticia de que ya estamos ante un cultivo 100% mecanizable.

Benjamín Crespo, responsable de cultivos leñosos de Agromillora en el norte de España, hace un balance **“muy positivo”** del Demotour, que ha contado con más de 1.200 participantes y con cerca de cincuenta colaboradores, entre profesionales locales y grandes empresas de ámbito nacional.

Ha sido una ocasión para conocer las ventajas del árbol conducido en seto, lo que permite la máxima eficiencia y el empleo de maquinaria a lo largo de todo el proceso, lo que ahorra el empleo de una mano de obra cada vez más difícil de conseguir.

“Hemos visitado fincas de secano en Andalucía en las que se han cosechado más de 500 kilos por hectárea con unas plantas de apenas dos años”, destaca Crespo, “al mismo tiempo que se han conocido las virtudes de portainjertos como el R20 en el regadío”.

El agricultor Blas Donis, que ha acogido una de las sesiones en su finca de Carrión de los Condes (Palencia), destaca el papel de la genética para hacer posible que una comarca tan fría esté cubierta por este cultivo.

“Este es el segundo año que hacemos cosecha. El año pasado sacamos en torno a 800 kilos de pepita y este año tiene entre 1.000 y 1.200 kilos”, señala. “Tuvimos un problema con la helada a principios de abril, que cayeron 7 bajo cero. Pero la variedad Penta tiene casi 20 días de periodo de floración y una parte importante salió adelante”, recalca.

En busca de la máxima eficiencia, Donis ha puesto riego por goteo, y en próximo paso va a ser instalar sensores de humedad para saber exactamente lo que demanda el cultivo. También apuesta por la fertirrigación.



**Olint**

Visualiza uno de nuestros  
**DEMOTOURS**



### Mecanización

Juan Marugán, de New Holland, destacaba que la mecanización es una de las principales ventajas del cultivo del almendro en seto. “Una de las pegas que ha habido históricamente con los cultivos leñosos ha sido la dificultad a la hora de mecanizar el ciclo completo, pero con el modelo de plantación en seto ya es posible”. En concreto la recolección, “que realizamos tan fácil como si se tratara de un herbáceo”.

La máquina realiza una recolección en continuo y hace todo lo que es el conjunto de lo que implica la recolección: la sacudida del árbol, la recogida del fruto-que no cae al suelo- y la limpieza para quitar las impurezas, como hojas o pequeñas ramas.

### Un suelo agrícola que gana valor

También se muestra entusiasta con el almendro en seto Juan Añibarro, gerente de Viveros Fuenteamarga, para quien esta fórmula “está incrementando el valor económico del terreno”. Por ejemplo, “hasta ahora era impensable que en el norte de Castilla y León tuviéramos tan tarde una explotación llena de almendras. Porque lo que conocíamos hasta ahora era que la mitad de los almendros se hielan en esta zona”.

“Gracias a la genética y a variedades como la Penta, que es de floración extratardía, podemos tener unas cosechas muy aceptables”, destaca.

Para Añibarro, el paisaje de Castilla y León está fundamentalmente marcado por la helada tardía, que hace muy difícil la producción de frutales.

“Hay una palabra que lo cambia todo, que es la genética. Tenemos variedades que son ultraproductivas, precoces, y que además brotan tarde. Es una nueva posibilidad, una pata más, que se une a las posibilidades, que son enormes, de producción agrícola en la región”.

### Diversificación en Castilla-La Mancha

“En Castilla-La Mancha, la motivación para plantar uno u otro cultivo dentro del proceso de diversificación es que sea rentable y viable”, señala Ramón Inocencio, que acogió otra de las jornadas.

Su director técnico, Constant Díaz, destacaba el reto de las malas hierbas. “Año a año lo vamos solucionando y estamos obteniendo resultados satisfactorios. La idea que tenemos es seguir mejorando la plantación, llevarla al máximo potencial y quizá ampliarla a goteo”, subraya.

### Alternativa a los hortícolas

El Demotour también se detuvo en Extremadura, donde cada vez son más los agricultores que apuestan el almendro, un cultivo que ha protagonizado uno de los mayores crecimientos en la última década. Sobre todo por su rentabilidad, basada en una menor demanda hídrica y una completa mecanización.

“Decidí poner almendro en seto en superintensivo para diversificar la explotación; vengo de tomates y de maíz”, recalca el agricultor Ángel Borreguero, de la localidad de Torrefresneda. Su finca ha rondado los 2.000 kilos por hectárea.

Eduardo Rodríguez, delegado comercial de Agromillora en Extremadura, explica que es una de las regiones donde más se ha incrementado la superficie de almendro. “Hace cinco años apenas llegábamos a las 2.000 hectáreas, mientras que hoy llegamos a más de 9.000. Además, está prevista la plantación de entre 6.000 y 7.000 hectáreas en los próximos dos o tres años”, recalca.

Este crecimiento de la extensión de cultivo en la comunidad ha venido motivado por la rentabilidad que ofrece el almendro: “Una alternativa real para los agricultores de hortícolas”.



## “El almendro en seto se lleva muy bien, por eso decidimos apostar por este cultivo.”

Entrevistamos a Javier Pérez de Iriarte, Agricultor en Tafalla



### Javier Pérez de Iriarte

Agricultor

*Javier es un agricultor de Tafalla, en la zona media de Navarra, junto con otros miembros de su familia se dedican al cultivo de almendro, olivo y también cereal en secano. Con la llegada del canal de Navarra, las nuevas oportunidades para regar los cultivos los han llevado a apostar por el almendro superintensivo con una plantación de 3 hectáreas.*

### ¿Qué ventajas puede ofrecer plantar almendro en seto?

Principalmente este cultivo tiene una gran ventaja, y es la mecanización de los distintos procesos de gestión. Nosotros cultivamos cereal, es un cultivo que requiere mucha dedicación y tiempo, así que diversificar con otro cultivo que permita la mecanización nos ayuda a poder compaginar la gestión de todos los cultivos.

El almendro en seto se lleva muy bien, por eso decidimos apostar por este cultivo. Estamos bastante contentos con el resultado hasta la fecha, porque al final es un cultivo muy rentable. Es cierto que los precios no acompañan, pero en líneas generales estamos contentos.

### ¿Cómo es el proceso de desarrollo de una plantación de almendro en seto?

Primero de todo, empezar con una plantadora. Después, los siguientes dos años hay que estar un poco encima, usando un emparrado bastante pequeño y a partir de aquí comenzar a guiar el árbol pensando en la cosechadora que cada uno tiene. Una vez guiado ya se pueden pasar los discos de poda.

Aparte de la recolección, que como digo la llevamos a cabo con una máquina cabalgante, quedan los tratamientos. Aplicamos los fitosanitarios con la ayuda de un Quad por el que circulamos por las pasadas de la plantación, esto nos facilita mucho la faena y nos ahorra mucho tiempo.

### ¿Contar con otros cultivos en seto facilita la gestión?

Sí, nosotros nos dedicamos al cultivo del olivo superintensivo, así que la maquinaria que tenemos para gestionar las plantaciones de olivo, las usamos también para la gestión de las de almendro.

### ¿Cómo ha ido esta cosecha?

Esta última cosecha ha sido bastante buena, pero claro, también hay que sacar la media de







**Olint**

Escanea para ver la  
Entrevista completa

varios años. Esta última cosecha hemos recogido unos 1600kg de pepita por hectárea. Como he dicho antes, estamos muy satisfechos con el rendimiento.

#### ¿Cómo combatís las heladas?

En primavera se suelen dar heladas en esta zona. Elegimos la variedad Avijor, que tiene una floración tardía, para evitar los daños por helada en esta época. A parte, hay que buscar fincas que estén bastante ventiladas, no plantar en hondos o zonas sombrías, que son zonas en las que el hielo tiende a incidir. Aun así, toda prevención es poca, ya que no quita que algún año puedan afectarte y pierdas flor.

#### ¿Qué fortalezas destacan en este modelo de producción?

Principalmente, que no inviertes mucho tiempo gracias a la mecanización y que tienes una alta rentabilidad, aún con los precios de la almendra muy mejorables.



## "Con cultivos superintensivos va a ser más fácil hacer frente a los retos del futuro"

**Hernandorena**

Entrevista a Rosa y Fernando Hernandorena, Viveros Hernandorena



**Rosa Hernandorena**  
Directora comercial y Exportación



**Fernando Hernandorena**  
Gerente y Director de Producción

vigor. Estos patrones son el factor necesario para poder llevar a cabo correctamente la intensificación de los cultivos.

#### ¿Y vuestra experiencia con el Rootpac40?

Hace 8 años empezamos a trabajar con el rootpac40 y allí empezamos a "tantear" con conceptos más modernos de producción de planta, tanto en vivero como en campo. El Rootpac40 nos llamó la atención porque es menos vigoroso que un GF y facilita la introducción en formas planas más modernas y mecanizables.

#### ¿Qué ha supuesto colaborar con Agromillora?

Hemos entrado en un proyecto grande en el cual creamos un nuevo sistema de trabajo: Trabajar para asegurar la modernización, la sostenibilidad y la eficiencia.

Para nosotros significa una ampliación en el nivel de la producción, gracias a que estamos encontrando nuevas oportunidades en clien-

*Viveros Hernandorena es una empresa familiar de tres generaciones en el que se trabaja la producción de árboles para plantaciones agrícolas. Hoy, uno de los cultivos más importantes de producción en viveros Hernandorena es el almendro, del que se mantiene un 60 para plantación tradicional y un 40 % para el almendro en intensivo y para el sistema en seto.*

#### ¿A qué se debe la apuesta por el almendro en seto?

Hace ya unos años que el almendro ha empezado a verse introducido en el sistema intensivo. Ya lo conocíamos con el olivo o los frutales de pepita, cultivos que tienen mucha más experiencia. La introducción del almendro a estos sistemas responde a una necesidad básica de eficiencia para rentabilizar los cultivos. En definitiva, sistemas más sostenibles, con ma-

yor rentabilidad y menor tiempo de puesta en marcha.

#### ¿Qué importancia tienen los portainjertos de bajo vigor?

La introducción de portainjertos como la serie Rootpac, el Pilowred o el Intensia han supuesto una gran oportunidad, ya que se trata de patrones muy interesantes que ayudarán a ampliar el abanico de patrones de menor

**ARaymond**

Orbit la solución más innovadora para la fijación de árboles para una agricultura sostenible y responsable con el medio ambiente.



ADAPTABLE AL DIÁMETRO  
REUTILIZABLE

[www.araymond-agriculture.com](http://www.araymond-agriculture.com)

tes de mayor importancia como fondos de inversión o clientes que solicitan grandes cantidades de planta para producir en sistemas intensivos.

Estos nuevos procesos dentro de la empresa nos han llevado a aumentar hasta un 30% la producción de almendro.

En definitiva, formar parte de proyectos como este es algo muy importante para nosotros. Con cultivos superintensivos va a ser más fácil hacer frente a los retos del futuro como el ahorro de insumos que nos vendrán impuestos tanto por la comunidad europea, como por la sociedad en general. Así que para cumplir con los objetivos de sostenibilidad que nos proponemos en viveros Hernandorena, nos será más sencillo decantarnos por formar parte de proyectos que desarrollen los cultivos superintensivos.

#### ¿En qué consiste el control biológico de plagas?

Empezamos a implantar el control biológico de plagas en el año 2013, básicamente por obligación. Teníamos muchos problemas con la araña roja y decidimos apostar por realizar el control de esta plaga biológicamente. No fue fácil, en el momento que arrancas con el control biológico tienes que dejar de utilizar todos los químicos que hasta el momento podías utilizar.

Fueron inicios duros, pero 10 años después, los resultados son alentadores. Hemos conseguido cada año ir introduciendo nuevas for-

mas de control biológico para las plagas.

Estamos intentando trasladarlo definitivamente al campo porque empezamos en vivero, y ahí hemos experimentado los mejores resultados, pero algunas plagas como la araña roja, la anarsia y alguna otra plaga ya la tratamos en campo.

#### ¿A qué retos se enfrenta el sector viverista?

El sector viverista cuenta con un sector fuerte, unido, con sinergias que nos permitirán aprender mucho y tener un buen posicionamiento como viveros en Europa. A partir de ahí, hay que hacer las cosas de manera profesional, siendo más sostenibles y eficientes, equilibrando costes de producción con una planta óptima.

Ahí hay un reto importante. Nosotros, ya hemos empezado a trabajar y creemos que va a ser algo necesario para poder estar presentes en este futuro del que hablamos.

#### ¿Y los retos para la fruticultura?

Los retos de la fruticultura pasan por la gestión de la mano de obra y el uso racional de los insumos, buscando que las producciones puedan alcanzar su máximo potencial.

Creo que una parte fundamental para afrontar los retos que comentamos serán los cultivos en seto, tanto de almendro como de otras especies. Trabajamos con el Rootpac40 con fruta de hueso y creemos que el seto va a ser fundamental para lograr los objetivos del futuro.



Escanea para ver la  
Entrevista completa



BALAM  
| AGRICULTURE |

SERVICIOS DE  
TRANSFORMACIÓN  
INTEGRAL

PARA UNA  
AGRICULTURA  
MODERNA,  
RENTABLE  
Y SOSTENIBLE.



BALAM.ES

SULTANA

Mayor productividad

Maduración temprana

Envero de larga duración y sin caída

Amplio periodo de recolección

Alto rendimiento graso

Fruto de mayor tamaño

Reducido vigor

Menores costes de poda

Resistente al frío

Excelente aceite

sultana.balam.es

¿Quieres aumentar  
la rentabilidad de  
tu explotación?

CULTIVA  
CARBONO

cultivacarbono.es



 @synergynuts  @synergy-nuts



## Be Synergynuts

La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) lanzó en 2020 Synergynuts, una plataforma destinada a servir como punto de encuentro para la capacitación, difusión e innovación en el ámbito de los frutos secos en seto.

El propósito de esta iniciativa es facilitar la actualización de conocimientos, compartir avances tecnológicos y explorar las tendencias en el manejo de cultivos de frutos secos, mediante la colaboración de expertos, empresas, entidades y científicos.

Además, Synergynuts tiene como objetivo apoyar a técnicos y agricultores en la transición de estos cultivos tradicionales hacia prácticas agrícolas más eficientes y rentables. Se busca promover una agricultura sostenible que optimice el uso de recursos y garantice la viabilidad a largo plazo, respondiendo a la creciente demanda del mercado de los frutos secos.



### Serie completa del Almendro en Seto



**Capítulo 1:**  
El cultivo de los frutos secos.  
Un mercado emergente.



**Capítulo 4:** Almendro en seto.  
Formación de planta y mantenimiento de suelo. En busca de la mecanización.



**Capítulo 2:**  
Almendro en seto. Posible y sostenible



**Capítulo 5:**  
Almendro en seto. Riego y nutrición.



**Capítulo 3:**  
Almendro en seto. Proceso previo a la plantación.



**Capítulo 6:**  
Almendro en seto. Plagas y enfermedades.

# Cubiertas vegetales

## Una apuesta hacia la sostenibilidad económica y ambiental



### Lola Gómez López

Profesora titular de la Universidad de Cartagena  
Departamento de Ingeniería Agronómica y  
Responsable plataforma Synergynuts

**La erosión y la salud del suelo se han visto perjudicadas por décadas de agricultura que ha primado la producción sin atender al sistema integrado suelo-planta. Sin embargo, en los últimos años, se ha puesto el foco de atención en las prácticas de cultivo que mitigan este efecto, prácticas que propician la regeneración del suelo, su vida y sus beneficios asociados.**

Una de estas prácticas es el establecimiento de cubiertas vegetales, siendo una de las estrategias que reportan más beneficios y son más fáciles de implantar y mantener con un menor coste económico y dedicación. Por todo ello las cubiertas vegetales han sido escogidas como una de las medidas dentro de los ecorregímenes de la PAC, percibiendo los agricultores ayudas, cumpliendo los requerimientos dictados por cada comunidad autónoma.

En función del objetivo y disponibilidad, podemos encontrar diferentes tipos de cubiertas vegetales:

- **Cubiertas inertes:** como su nombre indica, son coberturas de las calles del cultivo con elementos no vegetales, como mantas térmicas o plásticos, o cubiertas vegetales, como los restos de poda triturados o cortezas de pino. El uso de las cubiertas vegetales inertes, impiden la evaporación de humedad y la proliferación de malas hierbas. En el caso de las no vegetales, aunque son más costosas, en cultivos de alto valor, en zonas de gran presión de malas hierbas, cultivo ecológico o grandes restricciones hídricas, pueden ser una opción para adoptar. En el caso de las cubiertas inertes vegetales, el triturado de los restos de poda en las calles, suelen ser lo más utilizado.



Figura 1. Cubierta inerte no vegetal, con plástico (Sánchez et al. 2012. Horticultura) y cubierta inerte vegetal, con triturado de poda (ID- David).

- **Cubiertas vivas:** son especies vegetales herbáceas, bien sembradas o espontáneas que cubren las calles entre cultivo. En este caso la mayoría de los agricultores optan por el desarrollo de cubiertas espontáneas, aunque cada vez son más los que optan por utilizar cubiertas sembradas ya que les permiten elegir y gestionar sus beneficios y estacionalidad.
- **Cubiertas con cultivos intercalares:** denominamos así a los cultivos con aprovechamiento que se plantan en las calles, como aromáticas.

### Beneficios del uso de cubiertas vegetales

Las cubiertas vegetales, en contra de lo que tradicionalmente se ha entendido, proporcionan múltiples beneficios al suelo y a los cultivos principales, su elección y su gestión es lo que hacen obtener el máximo rendimiento de ellas. Existen numerosas evidencias científicas que han cuantificado sus beneficios, y podemos ver que se puede alcanzar una mejora en la aplicación de fertilizantes, del contenido en materia orgánica y del aumento del secuestro de carbono de hasta un 30%, una reducción de la lixiviación y de la escorrentía de hasta un 50% y de la erosión en hasta un 70%. En todos los casos es patente una reducción de la incidencia de malas hierbas, por la competencia generada y una regulación en los cambios de temperatura. En lo que respecta a la biodiversidad, esta se aumenta en un 45%, alcanzándose una mejora sanitaria, valorada en un 65%

En los cultivos leñosos lo normal es encontrar cubiertas inertes vegetales compuestas por los restos de poda triturados in situ. Este tipo de cubierta presenta numerosos beneficios, tanto



Figura 2. Cubierta espontánea y cubierta sembrada (Imágenes propias de Huesca y Toledo).



Figura 3. Cubierta de lavandin y de lavanda (Profesional Agro. UCO/UPCT Diverfarming).

para el agricultor como para el cultivo. La poda es depositada o barrida hacia el centro de las calles para ser picada in situ, formando una capa de acolchado de unos pocos centímetros de espesor.

Esta cubierta cumple una doble misión para la mitigación del cambio climático, relacionada con la aportación de carbono al suelo, carbono que ha sido absorbido de la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, mediante la fotosíntesis y es aportado y secuestrado en el suelo tras su descomposición. De igual manera esta cubierta impide la evaporación, la nascencia de malas hierbas y amortigua los cambios de temperatura del suelo, por lo que también es una buena elección de cubierta inerte a adoptar.

De igual manera podemos encontrar numerosos testimonios de productores que han podido evidenciar muchos beneficios en sus explotaciones por la adopción de cubiertas vivas espontáneas. Así tenemos, por ejemplo, a Alejandro García Gascó, que en almendro en seto autoenraizado en Corral de Almaguer, en tan solo dos años desde su implantación, ha podido observar una menor incidencia de malas hierbas, una mejora de la fertilidad del suelo y una mayor proliferación de polinizadores e

insectos beneficiosos. El aumento de la salud del suelo debido al aumento de microorganismos y del carbono son beneficios que irán aumentando conforme su suelo alcance un equilibrio.

En lo que respecta al uso de cubiertas vivas sembradas, presenta más beneficios que el resto de tipos, ya que la elección de la especie nos posibilita una homogeneidad de cubierta, así como poder sembrar las especies que se adaptan más a la problemática o necesidades de nuestra explotación. De manera generalizada, el desplazamiento de malas hierbas es mayor y el volumen de cubierta, y por tanto biomasa, carbono y nutrientes también lo es. La atracción de insectos beneficiosos y polinizadores, según las especies utilizadas, también experimenta múltiples beneficios y si tras segarse quisiera aportarse como abono verde, su eficacia sería mayor también.

En cualquiera de los casos un manejo adecuado nos hará obtener los máximos beneficios y evitar las posibles interferencias con el cultivo principal, como pudiera ser la competencia por el agua. La cubierta debe de considerarse como un cultivo más, con menores requerimientos que el cultivo principal, pero con unas necesidades de gestión.

En cuanto a esto hemos recogido desde Synergynuts y la UPCT las pautas de manejo en la "Guía de manejo de cubiertas vegetales", fruto de los trabajos de colaboración con Industrias David y Sociedad de Gestión en el marco del proyecto TED2021-129527B-I00, las cuales están sirviendo de base a muchos agricultores en toda España.

Otro aspecto importante a considerar, que está siendo objeto de numerosos estudios en la actualidad, es el efecto de comunicación radicular que ejercen las cubiertas vegetales, al fomentar una flora microbiana continua en los suelos de cultivo, posibilitando con ello la sinergia de las relaciones enzimáticas y de los diferentes compuestos exudados por las raíces y microorganismos. En este contexto y puesto que la principal tendencia en las explotaciones es al mantenimiento de bandas de cubiertas de aproximadamente un metro o metro y medio de ancho, esta comunicación y sus beneficios asociados se favorece en los cultivos en seto, con anchos de calles de entre 3 y 3,5 m.

Resumiendo, el uso de cubiertas vegetales es una estrategia a adoptar en las explotaciones para aumentar la sostenibilidad ambiental y económica, al poder reducir el uso de insumos, como fertilizantes y fitosanitarios. Las cubiertas sembradas presentan más beneficios, sobre todo al ser bien gestionadas. Las características intrínsecas a los sistemas en seto, son los que más beneficiados se pueden ver por el uso de las cubiertas vegetales, al encontrarse una mayor cercanía a las bandas centrales.

Investigación financiada por el proyecto TED2021-129527B-I00, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR



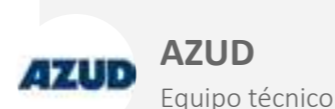
**Desgárgate la guía completa sobre el manejo de cubiertas vegetales elaborada por synergy nuts, industrias david, universidad de cartagena y sociedad de gestión aquí:**  
<https://id-david.com/cubiertas/>



Figura 4. Cubiertas vivas espontáneas en Corral de Almaguer. Cultivo: almendro en seto autoenraizado, variedad Penta. Agricultor: Alejandro García Gascó (-Sánchez et al. 2012. Horticultura) y cubierta inerte vegetal, con triturado de poda (ID- David).



## El Riego por Goteo Subterráneo está revolucionando el cultivo del almendro en seto: menor coste de mano de obra, ahorro de agua y mayor rentabilidad.



### Descubre por qué esta técnica de riego ha sido elegida por cientos de agricultores para aumentar la rentabilidad de su producción y calidad de su cultivo.

Los modelos productivos en seto presentan una mayor rentabilidad económica marcada por la rápida entrada en producción y la mecanización de las labores de cultivo. Se trata de un modelo que requiere una alta profesionalidad y que comienza con la toma de decisiones previas al establecimiento del cultivo.

Por este motivo, a la hora de diseñar y establecer una plantación de almendro en seto, es necesario el conocimiento de todas las variables que contribuyen al éxito del proyecto y a su rentabilidad futura.

- La elección del material vegetal acorde al suelo y clima de la zona de cultivo junto con la selección del marco de plantación y orientación de las filas, van a condicionar la productividad del cultivo.
- La poda de formación definirá la geometría y dimensiones del seto, su rendimiento productivo y facilitará el trabajo de la maquinaria destinada a la recolección

Todos entendemos como las características del material vegetal seleccionado y la influencia en la tendencia de desarrollo de la poda de formación realizada marcan el desarrollo del proyecto, pero ¿conocemos la importancia que tiene en el resultado productivo la selección del sistema de riego y de cómo gestionamos la práctica de riego?

El Riego por Goteo Subterráneo (RGS) es una técnica de riego que permite el aporte de agua y nutrientes a la planta de forma localizada y bajo la superficie, optimizando el crecimiento de raíces y, por tanto, un mayor rendimiento en producción. Esta práctica hace posible el uso más eficiente

de agua, energía y fertilizantes, posicionándose como la mejor alternativa a nivel económico, agronómico y ecológico.

En cultivos como el almendro, el Riego por Goteo Subterráneo emerge como la mejor inversión en términos de rentabilidad. Los beneficios de esta solución se pueden resumir en:

- 1. Aplicación directa de agua y nutrientes al sistema radicular:** gracias al RGS se consigue un enorme ahorro de agua, energía y fertilizantes, evitando el desperdicio por evaporación y escorrentía. El RGS también permite utilizar aguas residuales regeneradas en riego agrícola, cumpliendo con las normativas de reutilización de agua.
- 2. Reducción o eliminación del área húmeda superficial:** esta técnica de riego reduce en gran medida el desarrollo de malas hierbas. Al reducir el agua superficial también se reduce la germinación de malas hierbas, lo que reduce el coste de manejo tanto en cultivo ecológico como convencional.
- 3. Ausencia de componentes del sistema en la superficie:** el sistema de riego es subterráneo, esto facilita y reduce enormemente las labores de cultivo y mantenimiento, al no disponer de elementos que entorpezcan la recolección. Por otro lado, se reducen los daños causados por animales.

AZUD, líder en la fabricación y el desarrollo de soluciones tecnológicas para el uso eficiente de agua en agricultura, lleva más de 30 años implicado en proyectos de Riego Por Goteo Subterráneo (RGS) con sus clientes. Como expertos en RGS han ayudado a cientos de productores de almendro en seto a obtener beneficios como:



- **Ahorro y uso eficiente del agua:** El RGS permite un bulbo húmedo de mayores dimensiones que en riego por goteo superficial. Con un bulbo de mayores dimensiones, promovemos una mayor densidad radicular que además se ubica en la proyección de la copa de ambos lados del árbol pudiendo instalar dos líneas de riego por goteo por fila de árboles. La maquinaria para la recolección y labores culturales ya no condiciona la ubicación del desarrollo radicular como ocurre con el riego por goteo superficial. Un mayor volumen de raíces activas es directamente proporcional al incremento de la producción, llegando a alcanzar valores del 10% de rendimiento al año empleando la misma dotación de agua por hectárea, pero aumentando su eficiencia.
- **Evita el desperdicio de agua por evaporación:** El Riego por Goteo Subterráneo evita los problemas ocasionados por la evaporación del agua, ya que no existe exposición del sistema a altas temperaturas. Esto es importante en zonas cálidas, donde se evita una pérdida de agua de hasta un 15% ocasionada únicamente por evaporación.
- **La aportación de nutrientes al almendro es más efectiva,** llegando a ser un 20% más eficientes gracias a la aplicación directa de nutrientes en la zona radicular, evitando así precipitaciones en la superficie del suelo y pérdidas por escorrentía en la superficie.

Tan importante es elegir la técnica de riego más adecuada para nuestro cultivo, como la tecnología y la empresa ejecutora del proyecto certificada en RGS. AZUD lleva más de 30 años invirtiendo en desarrollo tanto de la tecnología como del conocimiento adecuado para que seamos las personas las que podamos maximizar los beneficios que nos otorga la tecnología.

Tanto las empresas instaladoras como los productores. La tecnología diseñada para sistemas de Riego Por Goteo Subterráneo, es AZUD PREMIER PC AS, la tubería emisora con más precisión del mercado. Su tecnología autocompensante y antisucción lo convierten en la **mejor solución para el Riego por Goteo Subterráneo**, ya que evita la succión de partículas al emisor cuando finaliza el riego y su capacidad autolimpiante garantiza la seguridad ante obstrucciones.

En definitiva, el Riego Por Goteo Subterráneo (RGS) se ha instalado como la mejor inversión para el cultivo del almendro en seto, proporcionando grandes ahorros en mano de obra, agua, energía y mantenimiento. En un sector cada vez más competitivo, es necesario apostar por soluciones que nos lleven a obtener la máxima rentabilidad. Descubre las claves del Riego por Goteo Subterráneo en esta guía realizada por AZUD o escanea el QR para descargarla.

En AZUD están especializados en aportar soluciones adaptadas a la realidad de cada cliente, con amplia experiencia y desarrollo de proyectos en más de 100 países. Si quieres aumentar tu rentabilidad no dudes en contactar con AZUD. Sus expertos estudiarán tu caso y te asesorarán para encontrar la solución que mejor se adapte a tus necesidades.



Descubre de forma fácil e intuitiva las Claves del Riego Por Goteo Subterráneo con esta guía realizada por AZUD




- Antiobstrucciones **DS Technology**
- Anti-raíces **PIR**
- Uniformidad **SILITEC**
- Durabilidad **ELIPSIS**
- Protección **H.E.X**

**AZUD** La Cultura del Agua

# Fruticultura

Mecanización de la poda, del aclareo de flores/frutos y de la recolección en plantaciones 2D

Frutos rojos in vitro, una garantía de calidad

En agricultura, la colaboración público-privada es sinónimo de éxito.



SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA LA MODERNIZACIÓN Y RENDIMIENTO DE TUS CULTIVOS

Subtropicales, Cítricos, Leñosos, Olivar, Almendro, Pistacho o Cultivos bajo plástico



## ¿QUÉ VENTAJAS PRESENTA EL USO DEL BICAPA ANTIHIERBA?



Ahorra agua y conserva la humedad



Regula la temperatura



Mayor aprovechamiento del riego



Evita nacimiento de la hierba



Protección ante plagas y animales

## Mecanización de la poda, del aclareo de flores/frutos y de la recolección en plantaciones 2D



**Dr. Ignasi Iglesias**

Technical & Development Manager en Agromillora

**En la mayoría de los frutales la mano de obra representa el principal coste de producción, oscilando en las especies de hueso entre el 45% y el 75% para melocotonero y cerezo, respectivamente.**

En la Figura 1 se expone la partición de costes para una variedad de media estación de melocotonero en el Valle del Ebro. Puede observarse que la recolección, el aclareo y la poda son los más importantes.

El incremento del coste de la mano de obra en la última década ha sido casi el doble con respecto al precio percibido por los productores. Además, su disponibilidad y especialización son y serán cada vez menores (Minas et al., 2023; Iglesias et al., 2023). En este escenario no existe otra opción que su uso sea más eficiente, que desempeñe labores de fácil ejecución y sustituir parte de las mismas por las máquinas en operaciones como el aclareo de flores y frutos, poda y recolección. Se exponen a continuación diferentes aspectos relacionados con la poda, el aclareo y la recolección en melocotonero.

### La poda

La poda constituye una operación de cultivo básica en especies de fruta de hueso y pepita. En las principales zonas productoras de España, hace décadas que esta operación es objeto de mecanización incluso en formas en volumen como el vaso español. Es particularmente interesante la poda en verde durante los dos o tres primeros años para su formación. En formas planas y plantaciones intensivas la mecanización de la poda es habitual por las ventajas que conlleva.

La poda es una de las labores más importantes a realizar anualmente en especies frutales. Permite controlar el volumen de copa asignado a cada árbol, la iluminación de los órganos vegetativos y

fructíferos, mejorar la calidad, controlar la carga frutal y optimizar la inducción floral para el año siguiente. Diferentes aspectos relativos a la fisiología del melocotonero y los tipos de poda se han descrito detalladamente por Iglesias et al. (2023). Pueden realizarse dos tipos de poda:

1. La poda en reposo invernal. Es la habitual para todo tipo de plantaciones y se realiza con una mecanización asistida con tijeras eléctricas o neumáticas y con el uso o no de plataformas individuales o colectivas para alcanzar la cima de los árboles en plantaciones no peatonales (Fotografías 1 y 2). En la Figura 2 se exponen los órganos sobre los que se sitúa la producción y los tipos de poda que se pueden aplicar, en particular para mantener el crecimiento cerca de las ramas principales. La poda invernal puede mecanizarse con máquina de discos cuando se trata de reducir el volumen de copa, pero al ser en parada vegetativa estimulará el vigor del árbol.

2. Poda en verde o de verano. Esta poda denominada también prepoda, se aplica en diferentes momentos del período vegetativo y tiene por objeto mejorar la iluminación de la copa, mejorar la distribución de carbohidratos a los frutos y órganos vegetativos, además de posibilitar un mejor control del vigor (Corelli-Grabadelli y Marini, 2008; Neri y Massetani, 2011; Anthony y Minas, 2021). Este aspecto es especialmente importante cuando se utilizan patrones y variedades vigorosas de recolección precoz o de media estación.

En la fase de formación, esta poda permite seleccionar las que serán ramas estructurales y es del todo imprescindible. En árboles adultos, un solo pase eliminando los chupones de forma manual es esencial para la mejor iluminación de la copa, el control del vigor y la mejora de la producción y de la coloración de los frutos.

En plantaciones adultas y formas axiales (eje, do-

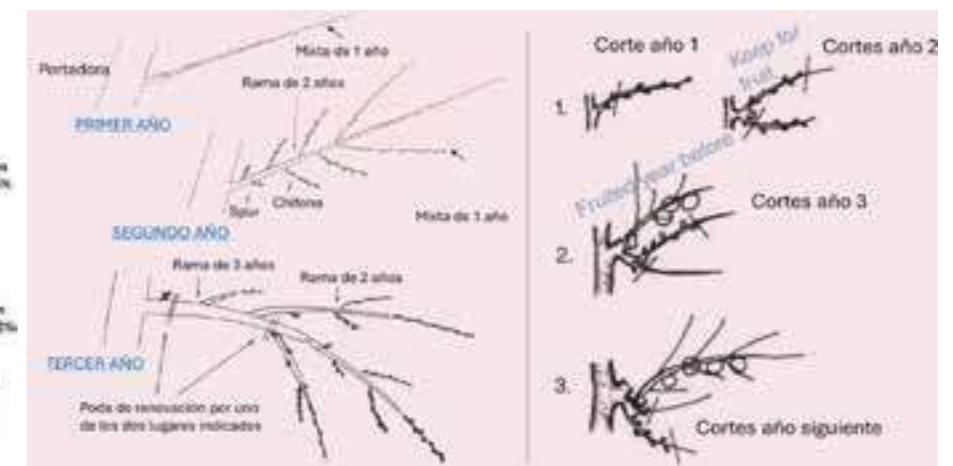
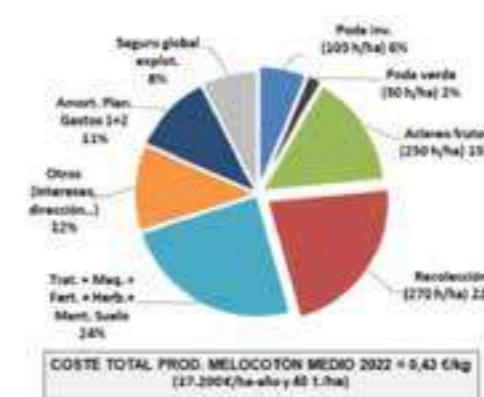


Figura 1. Partición de los costes de producción correspondientes a una variedad de melocotón de media estación en el Valle del Ebro en el año 2022 (Iglesias et al., 2024)

Figura 2. Formación y evolución de las mixtas durante el segundo y tercer año, indicando opciones de permanencia o de poda (izquierda) (Iglesias et al., 2023). Sucesivas podas de invierno en formas planas para mantener el crecimiento cerca de las ramas principales (derecha) (Brunner, 1990).



Fotografías 1 y 2. Dos opciones de poda de invierno asistida neumáticamente. A la izquierda en vaso a la derecha en forma plana en triple eje

ble eje o triple eje), esta poda se realiza mecánicamente y generalmente con un pase antes o después de la recolección, según época de cosecha (Fotografías 3 y 4). En determinadas variedades y zonas, se realizan dos pases, tal y como se observa en la Figura 3.

Con patrones de vigor bajo-medio y por razón del menor crecimiento vegetativo solamente suele realizarse una poda en verde anual, habitualmente después de la recolección. Otra opción la constituye la poda en verde realizada antes del invierno y antes de la caída de hoja, habitualmente en septiembre. Esta prepoda se realiza habitualmente de forma manual en vaso, mientras que en formas planas suele realizarse mecánicamente con barras de corte. En ambos casos permite mejorar la iluminación de los órganos portadores (mixtas, chifonas) para el año siguiente, resultando en una mejor calidad de los órganos florales. En formas planas esta poda además marca o delimita el volumen final de copa y permite reducir el tiempo

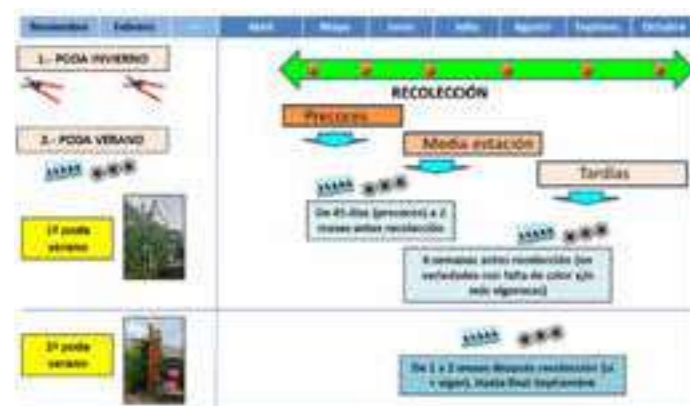


Figura 3. Opciones de realización de la poda de verano o en verde en melocotonero, dependiendo de la época de recolección de las variedades.

de la poda de invierno en alrededor del 30%.

Puede aplicarse en una o dos líneas a la vez, combinando laterales y topping o laterales o topping, dependiendo del fabricante. Para realizarla, se dispone de tres tipos de máquinas: cuchilla rotativa o de hélice (permite una mayor velocidad), cuchilla de vaivén (corte perfecto incluso de los brotes tiernos pero menor velocidad) y los discos dentados (utilizados habitualmente después de la recolección cuando hay ramas de mayor diámetro y también en la poda de formación del vaso). Determinadas podadoras para formas planas combinan lateral con cuchilla de vaivén y topping con discos.

La poda en verde tiene por efecto controlar la expansión de la copa hacia la interlinea y en altura, y mejorar la iluminación de la copa, además de controlar el vigor del árbol. El corte realizado en la parte terminal o distal de las mixtas (Fotografía 5) resulta favorecer la emisión de nuevas mixtas en la parte basal sobre las que se ubicará la producción del año siguiente, tal y como se ilustra en la Fotografía 6. Esta poda, al ser una prepoda, facilita la poda de invierno que consistirá en el desvío de las ramas portadoras hacia una mixta de calidad y de esta manera renovar continuamente las mixtas (Fotografía 6).

En la Figura 19 se describe como realizar el tipo de poda que permite mantener las mixtas cerca de la rama principal. Realizar el corte de renovación de ramas cerca del eje (unos 5 cm de longitud) y casi plano facilita la emisión de nuevas ramas mixtas. El efecto de la poda en verde en la reducción del vigor de la rama cortada es importante, tal y como se observa en las Fotografías 6, 7 y 8. Este tipo de poda permite compactar la copa y en el caso de plantaciones bidimensionales favorecer la iluminación de la parte interior, además de posibilitar el paso de las máquinas de forma eficiente. Posteriormente, la poda de invierno se realiza seleccionando una o dos de las mixtas disponibles (Fotografía 6).



Fotografías 3 y 4. Dos opciones de poda mecanizada en verde en una plantación bidimensional realizando el topping en dos líneas contiguas (izquierda) y abriendo una ventana en V en un vaso con nuevo modelo de Jumar.



Fotografías 5 y 6. Detalle de la poda mecánica en verde (amarillo) realizada a finales de mayo con cuchilla vaivén (foto 5 de julio) (arriba). Resultado de la poda en verde (azul) y después de la poda de invierno (amarillo) (foto finales de febrero).

## El aclareo

El aclareo de flores y/o frutos supone un importante coste de plantación para variedades precoces o semi-precoces de floribundidad media o alta (Figura 1). En plantaciones 2D se dispone de diversas opciones bien conocidas en el sur de Europa como son el Darwin® (Fruit-Tec, Alemania), Fuet® (Fruiture Advisors, España) o Florix® (Rinieri, Italia), entre otras. Su eficiencia está relacionada con la arquitectura de copa y el estadio fenológico del cultivo (Fotografía 9). Mixtas de vigor medio e inclinación media, no flexibles, ni verticales, ni péndulas, son las deseables. Si no se corre el riego o de no aclarear suficiente o de aclarear demasiado. En cuanto al momento óptimo, dependerá de la floribundidad de la variedad y del nivel de adherencia de la flor a la madera. Suele realizarse con las primeras flores abiertas, mejor que a plena floración.

Ello por dos motivos: primero por no dañar los futuros frutos y segundo por ser más eficiente el derribo de las flores por estar retenidas con menor fuerza al pedúnculo, lo que requiere menos revoluciones. La segunda opción es el uso de rodillos como el Ericius® (Valtrons, España) o la Eclairvale® (La Canne Vale, Francia) utilizados en el sistema en vaso (Fotografía 10). Su eficiencia en formas planas es menor que los sistemas en vertical expuestos anteriormente (Darwin®, etc.), pero esto puede compensarse con un aclareo secuencial de flores en varias pasadas. Estos dos sistemas aportan la ventaja de poder ser utilizados para el aclareo de frutos en tamaño de nuez o menor, previa modificación de las varillas aclareadoras. Se han publicado numerosas referencias sobre el efecto del aclareo mecánico de flores que indican que en variedades de floración media-alta el aclareo mecánico per-

mite reducir el coste del aclareo manual en más del 50%, incrementando significativamente el calibre y la calidad del fruto (Vitone, 2010; Iglesias y Echeverría, 2021).

El aclareo de flores es requerido en variedades de floribundidad media y alta, más importante cuanto más precoz es la recolección. Para el aclareo mecánico en formas planas, utilizando el Darwin como referencia, suele trabajarse con una velocidad del tractor de 3 a 4 km/h y de rotor entre 280 y 300 revoluciones/minuto. Ambos parámetros deberán ajustarse para cada variedad y dependerán del estado fenológico en que se realice. Este oscila entre el inicio de floración y el 80% de flores abiertas. Con dichos parámetros suele derribarse entre 40 y el 60% de las flores, quedando de 3 a 4 veces más de las flores requeridas para una producción óptima; es decir 12 flores para 3-4 frutos finales. En el posterior aclareo complementario de frutos (mediados de abril a mediados de mayo), se eliminarán manualmente los sobrantes. Se considera que para una producción normal tan solo se requiere del 10 al 12% de las flores totales, excepto en variedades de baja floribundidad como 'Big Top®'. Así para un vaso peatonal con 2.200 flores/árbol, después del aclareo (flores y frutos) quedarán 250-300 frutos/árbol (185 g/fruto), para una variedad de floribundidad media-alta de recolección media estación y una producción de 46-55 t/ha. En la Figura 4 se indican los costes de aclareo para el año 2022 correspondientes a las diferentes opciones disponibles desde el manual al mecanizado o a ambos.



Fotografías 7 y 8. Efecto de la poda en verde realizada a finales de junio con cuchilla vaivén en la variedad de recolección precoz 'Boreal' (izquierda). Resultado de la poda en verde realizada en la variedad tardía 'Lucius' el día 8 de julio en mixtas en el 25 de marzo.

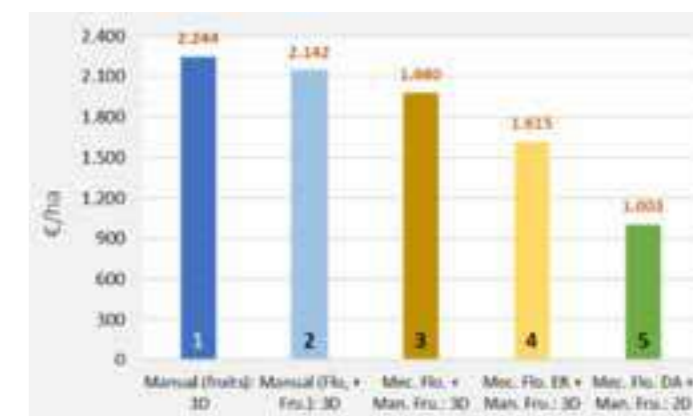


Figura 4. Coste anual (€/ha) correspondiente a diferentes opciones de aclareo de flores y frutos en melocotonero, en vaso (3D) y en eje central (2D). Las opciones, de izquierda a derecha, son: 1. Manual frutos, 2. Manual flores + Manual frutos, 3. Mecánica flores + Manual frutos, 4. Mecánica flores con Ericius + Manual frutos y 5. Mecánica flores con Darwin + manual frutos.





Fotografías 9 y 10. Aclareo mecánico de flores en melocotonero con las opciones de Ericius en vaso/GF-677 y Darwin en doble eje/Rootpac-40.

### Conclusiones

La mecanización de operaciones como el aclareo de flores y la poda, unido a formas planas y plantaciones intensivas, permite por un lado reducir hasta un 30% el coste de estas labores y por otra avanzar las producciones y mejorar la calidad del fruto, ventajas que justifican el mayor coste de plantación. Complementariamente la recolección asistida por plataformas, o simplemente peatonal, permite reducir su costo al mejorar la eficiencia de esta labor. En este escenario la disponibilidad de patrones para el control del vigor como los de la serie Rootpac constituye un avance sustancial hacia plantaciones de melocotonero más eficientes y sostenibles.



Fotografías 11 y 12. Recolección en vaso con patrón GF-677 con la ayuda de trineos para alcanzar las partes altas (izquierda). Recolección completamente peatonal con sistema en eje central y patrón Rootpac-20 (derecha)

### La recolección

La recolección supone el principal coste de producción en melocotonero (Figura 1). Dado que el vaso es el principal sistema de formación en España, la mecanización ha sido limitada. Con este sistema, cuando las plantaciones no son peatonales y no accesibles con pequeñas escaleras tipo trineo (Fotografía 11), la mecanización se limita al uso de plataformas individuales tipo Plameca®.

Estas permiten alcanzar la parte alta de la copa de los árboles, tanto para la poda, como el aclareo de flores/frutos o la recolección. La eficiencia de la recolección se mejora sustancialmente en plantaciones 2D con copas más planas y con una mejor accesibilidad a la misma de los trabajadores, ya sea desde el suelo (Fotografía 12) o con plataformas. Este tipo de plantaciones pueden ser peatonales o semipeatonales, en este último caso se utilizan las escaleras trineo para alcanzar las partes altas. Otra opción en plantaciones de mayor altura, lo constituye el uso de plataformas automotrices de cintas, con las que el rendimiento es más elevado, de más de 200 kg/h, excepto en variedades de recolección precoz. La tercera opción la constituye el uso de plataformas más sencillas, para recolectar únicamente las partes altas de la plantación, al igual que en el manzano.

### Referencias bibliográficas

Iglesias, I., Reig, G., Moreno, M.A., 2024. Patrones y sistemas de formación adaptados a la mecanización para una producción eficiente en melocotonero. Revista de Fruticultura, Especial Melocotonero, 3-54.

## Frutos rojos in vitro, una garantía de calidad



AGROMILLORA

Equipo técnico

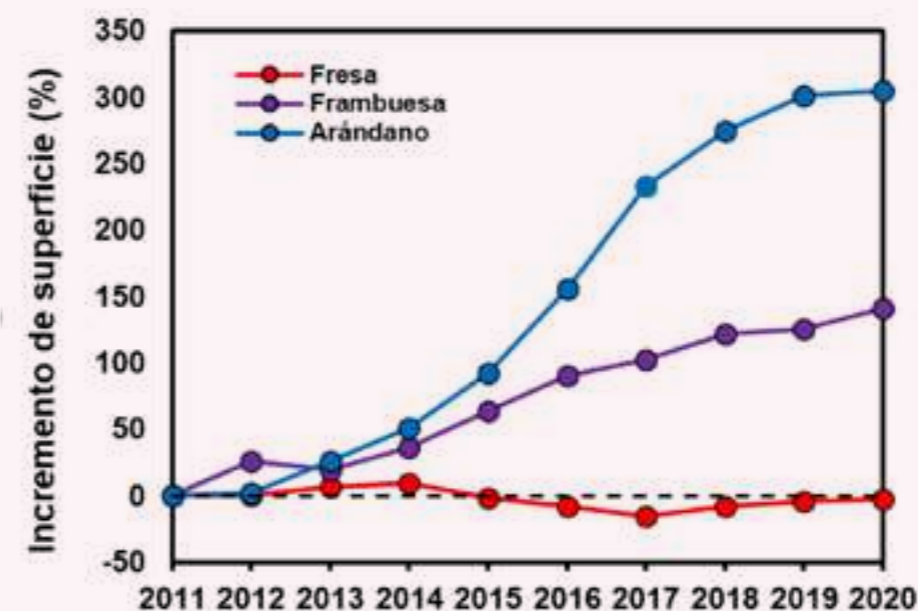
### La irrupción del cultivo de frutos rojos o *berries* ha supuesto un cambio radical en los proyectos agrícolas en el sur de España.

El cultivo de frutos rojos ha sufrido una transformación muy interesante en España. Inicialmente centrado únicamente en las fresas, sufre un importante crecimiento a finales de la década de los 70'. La producción inicia su centralización en la zona de Huelva que en apenas 10 años de cultivo ya se erige como la región dominante en su producción.

Las temperaturas suaves, así como unos suelos arenosos facilitan el cultivo de estas pequeñas plantas, inicialmente en túneles e invernaderos. Hoy en día, ya con un porcentaje notable de sofisticadas estructuras elevadas de hidroponía que optimizan los escasos recursos hídricos, han mejorado las tareas de recolección, aumentando los kg/hora cosechados.

En los últimos 15 años el sector, que puede destacarse por ser fuertemente innovador en prácticas agronómicas, inicia la exploración de arándano y frambuesa como cultivos alternativos a una fresa de precios fluctuantes y, a menudo, poco rentable. En 2021, frambuesa y arándano pasan a ocupar un 20% y 30% en superficie cultivada.

Esta explosión del consumo y cultivo de estos pequeños frutos se observa también en regiones de climatología similar: en Agadir, al sur de Marruecos, un crecimiento similar ha seguido



Fuente: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Evolucion-relativa-de-la-superficie-de-frutos-rojos-en-la-provincia-de-Huelva\\_fig1\\_349718844](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Evolucion-relativa-de-la-superficie-de-frutos-rojos-en-la-provincia-de-Huelva_fig1_349718844)

al onubense, posicionándose como polo productor/exportador a los países de la eurozona. Asimismo, México, toma el liderazgo en la producción de frambuesa y fresa para el mercado norteamericano; junto a Perú, líder mundial en la producción a contra estación en el sector del arándano.

Apenas una década después de las primeras plantaciones de arándano y frambuesa, y hoy con la entrada de la mora, la experiencia acumulada sobre el terreno ya es notable; y el sector se encuentra en un punto de madurez.

El cultivo de los *berries* parte hoy de una situación ventajosa: un mercado consolidado y en expansión, una fuerte inversión en genética y un contexto de tecnificación agronómica que facilita las delicadas condiciones de cultivo.

En este escenario, surge la necesidad de revisar uno de los pilares fundamentales del éxito de nuestra nueva plantación: ¿Cómo podemos propagar un material vegetal de la mejor calidad?

La multiplicación tradicional de *berries* difiere sustancialmente entre especies, siendo en cualquier caso de forma vegetativa. En el arándano, se utilizan estacas semileñosas, mientras que en frambuesa o mora se realiza mediante la separación de rebrotes de bloques de raíces "brote etiolado". Estas técnicas presentan, como limitación para el viverista, una variabilidad excesiva en las tasas de enraizamiento o rebrotes obtenidos, como son una arquitectura de raíz pobre (en el caso de los arándanos) según la variedad o incluso entre temporadas.



Esto puede tener una afectación crítica en la disponibilidad de planta para cuando se buscan ventanas específicas de plantación.

Sin embargo, el factor preponderante al multiplicar una planta desde las condiciones antes señaladas es la transmisión de enfermedades desde la planta madre, desde el suelo o la pérdida de vigor por envejecimiento del material. Estos factores pueden afectar directamente al rendimiento de la explotación, así como tener consecuencias en el largo plazo en caso de afectaciones fitosanitarias de suelo. Adicionalmente, existe el riesgo de propagar plantas que no son las deseadas,

ya que en ese mismo suelo caen semillas de los frutos de las plantas madre, dando lugar a plántulas fuera de tipo.

La micropropagación o cultivo *in vitro* de material vegetal, inicialmente desarrollado en universidades y centros de investigación de todo el mundo, se propone como una tecnología alternativa de multiplicación. Esta técnica busca solucionar los problemas anteriormente mencionados y el sector viverístico se ha sumado para la propagación de especies leñosas. Consiste en la multiplicación de pequeñas plántulas en condiciones de esterilidad que, tras un gradual proceso de aclimatación, las plántulas producidas son genéticamente idénticas a la planta madre y entre ellas. De esta manera, es importante que un buen proceso de producción de plantas *in vitro*, comience con plantas verificadas genéticamente, que corresponden a la genética que interese multiplicar, como también que las plantas madre estén sanas y se mantengan en condiciones de aislamiento.

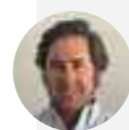
La micropropagación es un potente aliado en este sector tremendamente dinámico y exigente. Siendo pilar del eslabón inicial de la cadena productiva: la plantita que dará lugar a que *todo pase*.



Font: ministerio [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/produccionesagricolas/analiscscanpanafrosros2021\\_20227abrilde2022\\_tcm30\\_619132.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/produccionesagricolas/analiscscanpanafrosros2021_20227abrilde2022_tcm30_619132.pdf)



## En agricultura, la colaboración público-privada es sinónimo de éxito.



**Cristóbal Sánchez Ramírez**

Delegado Comercial Agromillora

### Agromillora, junto con IFAPA están desarrollando nuevos modelos agronómicos más eficientes y sostenibles basados en la mejora genética de portainjertos de bajo vigor y marcos de plantación de alta densidad.

Quizás no todos los casos de colaboración público-privada sean sinónimo de éxito, pero en la agricultura española hay varios ejemplos que sí lo ponen de manifiesto. No existe una definición exacta que reglamente o especifique las colaboraciones público-privadas. Básicamente se trata de cooperaciones o alianzas entre uno o varios entes públicos y una o varias empresas privadas. Ambas partes estipulan el grado de participación, riesgo y beneficios potenciales que se pueden generar apoyados en compromisos de distinta naturaleza legal como pueden ser los convenios, las concesiones, las cocreaciones...

Estas cooperaciones tienen distinta índole, pero todas coinciden en un objetivo común, aportar una mejora en una actividad o servicio, y que independientemente de que esta mejora tenga un fin lucrativo para la empresa privada participante, siempre haya un desenlace mayor: el beneficio para el entorno o para la sociedad en general.

El libro de la olivicultura moderna es uno de esos ejemplos. Este libro se ha escrito con las sinergias que se han generado entre compañías privadas como Todolivo, Balam, New Holland o Agromillora, e instituciones públicas como IFAPA-Alameda del Obispo, Universidad de Córdoba o la Universidad de Bari Aldo Moro.

Los orígenes del olivar en seto, desarrollado en España y multiplicado y repicado por todo el mundo, la creación de nuevas variedades de olivo, tales como Sikitita, Lecciana, Coriana o i15, o la mecanización total de las intervenciones más significativas y costosas como son la poda y la recolección, son innovaciones que se han desarrollado con el trabajo conjunto entre estas organizaciones privadas e instituciones públicas anteriormente mencionadas entre otras muchas. Los retos a los que se enfrenta la olivicultura hace treinta años son los mismos que tiene que afrontar el sector de los cítricos en

la actualidad. Producir de forma sostenible ante un escenario donde la escasez de mano de obra, la falta de disponibilidad de agua o la presión de plagas y enfermedades son el principal desafío al que se enfrentan los países productores.

El libro de la citricultura de los próximos años se está redactando una vez más desde un marco de colaboración público-privada. La empresa Agromillora, líder a nivel mundial en el sector viverístico en colaboración con IFAPA Junta de Andalucía están desarrollando nuevos modelos agronómicos más eficientes y sostenibles basados en la mejora genética de portainjertos de bajo vigor y marcos de plantación de alta densidad. Uno de los capítulos de este libro se escribió el pasado 31 de enero en el centro de investigación Centro IFAPA Las Torres en Alcalá del Río (Sevilla), donde se celebró Democitrus, una jornada técnica sobre el cultivo de los cítricos al que pudieron asistir productores y comercializadores no solo de la vega del Guadalquivir, sino que también acudieron protagonistas de los principales países productores como Brasil o Estados Unidos.

Los asistentes pudieron ver los resultados del desarrollo de un nuevo modelo agronómico catalogado como "seto peatonal". Este nuevo modelo productivo está basado en árboles más pequeños y eficientes gracias a la innovación genética de patrones de reducido vigor.

El menor volumen de copa facilita intervenciones como la poda o la recolección, sin necesidad de escaleras o incluso la mecanización total de la recogida de fruto con cosechadoras cabalgantes. Además de la eficiencia en el consumo de recursos, esta reducción de copa hace que la presión del HLB (HLB, citrus greening, o amarillamiento es enfermedad bacteriana altamente destructiva) sea menor tal y como lo confirmó recientemente un estudio realizado por Fundecitrus en Brasil. Este nuevo modelo productivo pretende abordar las principales amenazas a los que hoy se enfrenta el sector: el HLB, la disponibilidad de agua o la escasez de mano de obra.



# Nueva agricultura

Cultivos de alto valor: La Península Ibérica como oportunidad

Inteligencia artificial con sabor a aceite de oliva

Europa y la nueva encrucijada

Oportunidades de inversión en agricultura  
- Entrevista a Javier Martínez López

Cálculo de necesidades de riego y vapotranspiración real de frutales mediante sensores de flujo de savia comerciales

Tecnologías para la ejecución de tratamientos fitosanitarios de aplicación variable en cultivos leñosos

## Cultivos de alto valor: La Península Ibérica como oportunidad



**Roberto Vitón**

Fundador y Director General de Valoral Advisors



*Valoral Advisors es una empresa que se especializa en brindar asesoría estratégica, inteligencia de mercado y apoyo operativo a inversores, empresas, emprendedores e instituciones públicas en el sector de alimentos y agricultura a nivel global.*

En la última década, la península ibérica ha sido protagonista del interés creciente de los inversores institucionales en activos agrícolas. Roberto Vitón, Director de Valoral Advisors, comparte su visión del presente y futuro de la inversión agrícola en España y Portugal, con una mirada incisiva desde el perfil inversor.

Valoral Advisors es una firma de asesoramiento en inversiones en agricultura y alimentación, basada en Luxemburgo y con cerca de quince años de experiencia asesorando inversores alrededor del mundo. Cuenta entre sus clientes con varios de los principales inversores institucionales en el sector.

En estos quince años el sector de la agricultura y alimentación ha vivido una gran transformación, de la mano de un crecimiento significativo en la demanda de alimentos en mercados en desarrollo, al mismo tiempo que los cambios en las preferencias de dietas y estilos de consumo de alimentos evidenciados en los mercados desarrollados.

Esta transformación también ha estado marcada por una creciente presión en los recursos productivos – incluyendo suelos y agua – que ha sido exacerbada por el cambio climático. Más recientemente, la pandemia y las tensiones geopolíticas han evidenciado la importancia de nuestro sector y la relevancia de las cadenas logísticas. Esta transformación ha generado un flujo creciente de inversión en toda la cadena de valor de la agricultura y alimentación, atraído por la expectativa de retornos atractivos.

Ya a principios de la década pasada el mundo inversor comenzó progresivamente a incorporar activos agrícolas a sus portafolios, con una perspectiva de diversificación y apostando por generar retornos estables y de largo plazo, alineados con las tendencias estructurales que han dominado nuestro sector.

Así, un número creciente de inversores institucionales – incluyendo fondos de pensión, fondos soberanos y aseguradoras – han invertido tanto de manera directa como a través de fondos especializados. Entre 2010 y 2024, el número de fondos de inversión en tierra agrícola se multiplicó por tres, hasta alcanzar más de 220 fondos al día de hoy con activos cercanos a US\$ 50,000 millones. Las inversiones directas suman un monto similar.





La península Ibérica ha sido un imán para estos inversores, gracias a su posición de liderazgo en la agricultura mediterránea, con una escala productiva, con condiciones favorables de suelos, clima y disponibilidad de agua, y con acceso al mercado europeo, lo que reduce el riesgo agrícola y el riesgo comercial.

Asimismo, el estado de derecho y particularmente los derechos de propiedad así como todo el marco legal que ofrece la Unión Europea, ofrecen una garantía de respeto al capital tanto local como extranjero.

Por estas razones, España y Portugal han recibido una parte significativa de estas inversiones, que se han volcado principalmente al desarrollo de cultivos de alto valor como el olivo y almendro, pero también a otros incluyendo cítricos, frutas de hueso, berries, y más recientemente pistachos y aguacates.

Evidentemente, esta ola de inversiones ha tenido varias consecuencias. Entre ellas, un interés sostenido en tierra para plantar, con el consecuente incremento en el valor de la tierra.

Hoy en día, cuando los inversores institucionales consideran una nueva inversión, son conscientes que las expectativas de retornos son menos atractivas que años atrás. No sólo la tierra es más escasa y costosa, sino también la financiación es más complicada.

Además, la disponibilidad de agua y el impacto de eventos climáticos extremos genera más incertidumbre entre los inversores. El riesgo de una futura sobreproducción en ciertos cultivos y la mayor competencia internacional también asoman con preocupación entre los inversores.

#### **Pero, a pesar de las amenazas... ¿Qué oportunidades vislumbran estos inversores?**

Sin dudas, la oportunidad está marcada por la visión de largo plazo – décadas – que manejan estos inversores, que va más allá de los ciclos de mercado. Muchas veces estos activos tienen como contrapartida obligaciones de sistemas de pensión que se extienden por varias décadas. Además, muchos de ellos aún deben cumplir con un mandato de diversificación en agricultura, y los cultivos intensivos siguen ofreciendo en general mayores tasas de retorno esperado que los cultivos extensivos como cereales y oleaginosas.

La posibilidad de invertir con mayor integración vertical – inclusive llegando a los canales retail – es otro factor.

Hoy en día, estos inversores buscan retornos netos que sean de al menos el 8% o 10% en dólares, aunque este número puede variar dependiendo de varios factores, entre ellos si se trata de una inversión “greenfield” o si se invierte en un activo ya desarrollado y con un flujo de caja.

En este contexto, España y Portugal siguen siendo una de las pocas opciones disponibles en el universo de países de la OCDE, cuando uno considera la lista de criterios de estos inversores.

Justamente, uno de los aspectos que los inversores institucionales requieren hoy en día es la aplicación de un sistema de producción sostenible que apunte hacia prácticas alineadas con la agricultura regenerativa. Cubiertas vegetales, la utilización de bioestimulantes y biopesticidas, la huella de agua y carbono en la agricultura... son temas recurrentes en las conversaciones con estos inversores.

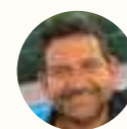
#### **¿Qué podemos esperar de cara al futuro?**

Es probable que veamos algunos nuevos inversores institucionales entrando en la Península, en algunos casos invirtiendo en activos desarrollados previamente por otros inversores. Sobre todo, esperamos ver mucha más selectividad en zonas geográficas que tengan mayor seguridad de agua y condiciones climáticas favorables, así como en variedades con mejor aptitud productiva y comercial. En este sentido, el desarrollo de la genética y la mejora vegetal jugarán un rol determinante como parte de la hoja de ruta hacia inversiones más sostenibles y resilientes.

Con la mayor profesionalización del sector y la consolidación en marcha, es también esperable que se vea una gradual racionalización de estos portafolios en la medida en que vayan madurando. Esto provocará la compra y venta de ciertos activos por cuestiones de estrategia y de eficiencia operativa.

Muchos de estos inversores consolidarán finalmente plataformas de producción internacionales, con presencia en geografías tan diversas como Estados Unidos, Latinoamérica, Marruecos, Sudáfrica o Australia.

# Inteligencia artificial con sabor a aceite de oliva



**Adolfo Peña Acevedo**

Profesor de ETSIAM y Director del Máster DigitalAgri, UCO.

*La Inteligencia Artificial puede contribuir con una amplia gama de beneficios en todas las dimensiones económicas y sociales y puede ayudar a resolver problemas complejos e impulsar la transición verde y digital de todo el sector del olivar, de la agricultura, de las empresas y de la sociedad en general.*

En un año en el que el consumo de aceite de oliva en España ha descendido un 20% y el precio se ha disparado de media en un 73 % en solo 12 meses según un reciente estudio de FACUA, el sector del olivar mira con escepticismo el futuro. Son ya dos campañas consecutivas las que han visto como las adversidades climáticas han mermado enormemente las cosechas, con bajos rendimientos debido a los efectos de la sequía y las elevadas temperaturas sobre la floración, cuajado y engorde de frutos.

En España se produjeron 664 mil toneladas de aceite de oliva en la campaña 2022/23, y se espera alcanzar las 765 mil toneladas para la campaña actual. Ambas campañas juntas no alcan-



zan la producción de la campaña anterior, la 2021/22 que se saldó con 1.493 mil toneladas, y quedan muy lejos de la media de los últimos 5 años situada en 1.413 mil toneladas y del récord de 2018/19, con 1.793,5 mil toneladas. Fuera de España las cosas no han sido muy diferentes, y aunque la oferta europea en su conjunto se ha mantenido, a nivel mundial la producción ha caído un 6,2%.

Esta vez el mercado ha compensado con el precio la falta de cosecha. Ciertamente, a niveles difícilmente imaginables hace diez años, cuando con una producción de 1.765,2 mil toneladas, el precio del aceite de oliva virgen rondaba los 2,9 euros/kg. Según los últimos datos del sistema *Poolred* el precio en origen del aceite de oliva virgen fue de 7,974 euros/kg a mediados de marzo de 2024, que parece que tiende a estabilizarse e incluso a cotizar a la baja en un horizonte no muy lejano.

No ha sido esta la única mala campaña en España; la 2012/13 fue aún peor con una producción de 652,7 mil toneladas y dos campañas después, de nuevo una baja cosecha con 839,8 mil toneladas. Entonces, el precio del aceite de oliva virgen topó en 4,3 euros/kg un 3 de agosto de 2015. Pero ahora las circunstancias son diferentes, por varias razones. Han sido dos campañas consecutivas con baja producción, y rendimiento, sin una campaña buena o muy buena entre ambas, lo que ha obligado a recurrir a las existencias que se encuentran en mínimos históricos con una previsión de 250 mil toneladas para septiembre de 2024, la mitad de la media de los últimos diez años.





# El dato es oro

**GIA 4.0**  
Gestión Integral de Almazara

Toda la información  
de su almazara, dato a dato

- ▶ Mejores decisiones
- ▶ Mayor rendimiento
- ▶ Máxima eficiencia
- ▶ El valor de la trazabilidad
- ▶ Más calidad del aceite

## Almazara inteligente, conectada, sostenible y rentable

*GIA 4.0 es el software de ITEA para la gestión digital e integrada de todos los procesos de la almazara, desde la información del cuaderno de campo, hasta el envasado y salida del aceite, pasando por el control del patio, bodega y cada paso del proceso de producción. Conectado a ERP, GIA 4.0 es una herramienta fácil e intuitiva, eficaz y asequible.*

Pol. Ind. Llanos de Jarata  
C/ Edison, Parcela 146 - Montilla (Córdoba)  
957656707 - automatismositea.com

**ITEA** HIGH  
TECHNOLOGY  
FOR SMART  
INDUSTRY

A la falta de acopio se le suma los efectos globales de la subida de precios de los insumos y la energía que llevan presionando los costes de producción sin descanso desde la invasión de Ucrania hace algo más de dos años, que ya se había iniciado tras la pandemia y la crisis de suministro que continúa a día de hoy. Los olivares y el resto de la cadena de valor no salen beneficiados por esta situación; unos porque directamente no han tenido cosecha o, simplemente, no ha merecido la pena recogerla; otros, porque los márgenes de beneficios se ajustan en una situación inflacionista, con bajos volúmenes de fabricación y venta y alto coste de todos los insumos.

Sin embargo, y a pesar de este clima de gran incertidumbre en el sector, la superficie de olivar en España, y en el mundo, no para de crecer. Según los datos provisionales de la Encuesta sobre superficies y rendimientos de Cultivos del MAPA, España cuenta ya con 2.788.083 de hectáreas de olivar, un 11,2 % más que hace diez años. De ellas, el 68% se destina a aceite y el resto a aceituna de mesa o doble aptitud. Además, se ha incrementado la superficie de riego, que ya supone un 32% del total de la superficie de olivar, cuatro puntos y 135.000 hectáreas más que en 2013. A nivel mundial, según datos del Consejo Oleícola Mundial, existen ya 11,6 millones de hectáreas de olivar repartidas en 66 países, que produjeron 3.329 mil toneladas en la campaña 2021/22. El olivar de alta densidad y en seto va ganando terreno, con una presencia del 9,5% sobre el total de la superficie española, frente al mayoritario 67,3% de olivar tradicional.

La mala noticia es la caída del consumo y, sobre todo, el cambio de percepción de los consumidores sobre un producto tradicional de la dieta mediterránea que hasta hace poco era considerado en un *comodity* y hoy en día es visto casi como un artículo de lujo. Como en cualquier otro mercado, solo si la oferta se ajusta con la demanda, la producción y el precio gozarán de estabilidad y huirán de las tensiones vividas este último año. De ello dependen más de 350.000 agricultores y 15.000 puestos de trabajo en la industria del olivar en España, que no solo cuenta con un tejido de 13.900 almazaras, 254 orujeras, 83 refinerías y 2.693 entamadoras, sino que es pieza clave para la vertebración social de los territorios rurales y uno de los principales responsables de la fijación de población en ellos. El impacto económico del olivar sobre la economía española queda patente en el valor de las exportaciones de sus aceites a más de 150 países, que ascendieron a 4.215 millones de euros en la campaña 2022/23, convirtiéndolo en el tercer

producto agroalimentario más exportado por el país.

El potencial del olivar y su importancia económica y social es indiscutible. Sin duda, el sector no ha tocado techo, pero los retos son importantes. Pareciera que los grandes avances que han provocado el mayor progreso de la civilización a lo largo de su historia están hoy cuestionados y existe un importante consenso mundial sobre la necesidad de deshacer parte de los grandes pasos que se habían dado. Las fuentes energéticas derivadas del petróleo se agotan y ponen en riesgo al planeta; la globalización resta soberanía, sobre todo energética y alimentaria incrementándose las desigualdades norte-sur. Mientras, los países “avanzados” desperdician un 17% de lo que producen y la sobreexplotación de los recursos naturales hace insostenible los sistemas de producción comprometiendo su futuro; la intensificación de la maquinaria, la industrialización o el uso excesivo de los productos químicos degradan el suelo; los ajustados márgenes de los productores atrapados en una economía de escala dependiente de un mercado global de materias primas y distribución de productos pone en riesgo muchas explotaciones actuales, sobre todo aquellos olivares tradicionales no mecanizables, que siguen siendo mayoría en España.

Y todo ello, como se ha comprobado en estas dos últimas campañas, en un escenario de cambios acelerados del clima que históricamente ha provocado una gran incertidumbre en los procesos de producción olivícola, muy dependiente de los factores ambientales que la condicionan, pero sobre la que no puede actuar directamente.

Frente a estos desafíos, la respuesta tiene que venir de la mano de la adaptación y la innovación. El sector del olivar ha sido siempre tremendamente innovador. ¿Quién iba a pensar hace setenta años cuando se recogía la aceituna en el suelo tras varearla manualmente que las actuales plantaciones en seto con nuevas variedades muy tecnificadas serían recolectadas con máquinas cabalantes que podrían hacerlo mediante autoguiado sin conductor? Según el Índice Mundial de Innovación de 2023 publicado por la OMPI, España ocupa el puesto 29 en la clasificación mundial de la innovación y el 25 en producción científica global. Sin embargo, España lidera el ranking mundial de producción científica en olivar según la base de datos *Web Of Science (WOS)*, la más prestigiosa en el ámbito científico.

El sector del olivar tiene capacidad para afrontar la situación actual, para superar este clima de incertidumbre sobre el futuro que pasa por abordar 5 grandes transiciones:

Una “transición verde”, apostando por la descarbonización y la utilización inteligente de energías limpias y renovables, cuidando los suelos a la vez que se favorece la infiltración y la retención del agua con el uso de cubiertas vegetales. La producción de un litro de aceite de oliva fijaría entre



3,64 y 10,60 kg CO<sub>2</sub>E a lo largo de toda la cadena de valor según recientes estudios de AEMO, y el futuro mercado de carbono, hoy voluntario, ofrece una oportunidad única al sector.

Una “transición biotecnológica”, adaptando variedades a la mecanización y a las condiciones ambientales y fitosanitarias y nutricionales cambiantes para producir más con menos en un entorno físico de geometría variable, potenciando la implantación de técnicas de producción más sostenibles como la agricultura integrada, biológica, orgánica o de conservación.

Una “transición económica” hacia una economía circular en el sector en sentido amplio, dando una segunda vida a todos los subproductos y utilizando de manera integral los recursos de origen biológico para poner en el mercado nuevos biomateriales y bioenergía. La apuesta por la diferenciación y la calidad puede ser el salvavidas de los olivares menos productivos.

Una “transición sociocultural”, en un nuevo escenario geopolítico, que requiere de la colaboración entre todos los que forman parte de la cadena de valor compartiendo productos y datos para satisfacer las demandas de los consumidores y de la sociedad mediante alianzas y acuerdos entre los agentes del sector y con el resto del ecosistema alimentario (administraciones, universidades, centros de investigación, empresas tecnológicas, sector financiero...).

Una “transición digital”, basada en buenos datos, aprovechando la inteligencia artificial y las herramientas digitales para optimizar el uso de los recursos y el control de los procesos de producción, transformación y distribución de los productos del olivar desde el campo hasta la mesa para más de 9.700 millones de personas en 2050 según estimaciones de Naciones Unidas en un sector oleícola que está todavía muy lejos de su techo de ventas en el mercado global.

Y esta, la transición digital, es la que habiendo apenas nacido traerá los mayores cambios en los próximos años. No se trata de convertir los trazos del papel en ceros y unos dentro de una fría máquina, se trata de convertir los datos en recomendaciones para tomar mejores decisiones y desarrollar capacidades predictivas. Y en esta revolución, una vieja conocida como la Inteligencia Artificial ha entrado en nuestras vidas de una forma arrolladora en el último año gracias a ChatGPT, anticipando no ya una revolución sino una explosión imparable de posibilidades en el aprovechamiento de los datos que cambiará la forma de producir, consumir y relacionarnos.

Porque, aunque el conocimiento y la sabiduría acumulada que pasa de generación en generación ha permitido grandes avances, la posibilidad de encontrar patrones triviales y no triviales que expliquen la realidad gracias a grandes volúmenes de datos, aunque desconozcamos su base científica, permite reducir los tiempos para mejorar y solucionar problemas o situaciones que no sabemos explicar o a las que no nos podemos anticipar. En realidad, la Inteligencia Artificial puede contribuir con una amplia gama de beneficios en todas las dimensiones económicas y sociales y puede ayudar a resolver problemas complejos e impulsar la transición verde y digital de todo el sector del olivar, de la agricultura, de las empresas y de la sociedad en general. El foco habrá que ponerlo en desarrollar soluciones que ayuden a los olivicultores a controlar mejor sus cultivos en situaciones cambiantes para optimizar sus beneficios reduciendo los costes a los mínimos necesarios obteniendo producciones de calidad que puedan ser trazadas a lo largo de la cadena, ganando valor en cada paso hasta el consumidor final mediante una cadena inteligente de datos que conecte el sector de extremo a extremo.

Por eso es importante contar con datos provenientes de sensores próximos o remotos, que puedan almacenarse en nubes de alta capacidad gracias a redes de última generación y computarse en sistemas ciberfísicos cada vez más exigentes que requerirán de la incipiente computación cuántica para explorar los millones de combinaciones posibles capaces de arrojar soluciones útiles para personas y empresas. *BigData, CloudComputing, IoT, Sensors, Satellites, DataSpaces, ...*

El impacto a corto plazo de la Inteligencia Artificial será 40 o 50 veces superior a la revolución industrial y sus resultados se verán a muy corto plazo. Pronto, términos como algoritmos, modelos predictivos, espacios de datos, asistentes virtuales o gemelos digitales serán tan cotidianos como hoy lo es ChatGPT, el producto más popular de la Inteligencia Artificial generativa. Este nuevo escenario exigirá generosidad y confianza para adaptarse al cambio, un esfuerzo importantísimo del sistema educativo para responder con celeridad a las demandas de los nuevos empleos que se crearán y un apoyo de las administraciones y los centros de conocimiento para ayudar al sector a adaptarse a las nuevas realidades sin que se resientan en su quehacer y su calidad de vida y para que nadie quede fuera.

Como cualquier novedad de consecuencias aún desconocidas, la Inteligencia Artificial también presenta algunas restricciones y riesgos, como los que afectan a los derechos de los consumidores y su privacidad; la seguridad frente a equipos o decisiones autónomas; la pérdida de dignidad humana frente a decisiones no supervisadas basadas en sistemas de puntuación social; el deterioro de los valores democráticos por culpa de falsificaciones profundas difíciles de detectar o la conculcación de derechos humanos debido a una vigilancia masiva justificada, curiosamente, en garantizar nuestros derechos.

A pesar de todo, el mayor error será no hacer nada. La decisión que habrá que tomar es cuándo y cómo, porque lo que no se mide no existe y lo que no existe no se puede mejorar. Los productores podrían empezar por algo pequeño, asumible, comprensible y con retornos rápidos. El resto de la cadena debería aprovechar la oportunidad para adoptar soluciones digitales ahora, que es más rápida y barata que cuando empezó a implantarse, y adaptarse aprovechando la experiencia de los que empezaron antes.

Con todo, el objetivo para el sector oleícola seguirá siendo el mismo, producir las mejores aceitunas y los mejores aceites del mundo, aunque vengan con cierto gusto a Inteligencia Artificial.

En el mundo virtual, claro.



# Europa y la nueva encrucijada



**Jorge Jaramillo**

Periodista Agroalimentario especializado

**“España debe aprovechar todo el margen de flexibilidad que le permita la Política Agraria europea para estructurar una PAC que incentive más las nuevas incorporaciones.”**

Después de 62 años de Política Agraria Común (PAC), Europa y el sector agrario se encuentran en una auténtica encrucijada, primero por la emergencia climática que ha encendido ya muchas alarmas, pero ahora también por la urgencia alimentaria que exige reforzar y blindar el principio fundacional de nuestra soberanía.

Nos separan solo seis décadas de un escenario crítico de postguerra, tan solo un par de generaciones, para entender cómo hemos llegado hasta aquí, y poder reflexionar y trazar el camino hacia un futuro amenazado ahora por tensiones geopolíticas que -como poco- han agitado la economía de todo el planeta en la pugna de poder entre los grandes bloques, lo que dispara el riesgo de que desencadene un conflicto internacional muy peligroso.

Entonces, la Segunda Guerra Mundial dejó a la población del Viejo Continente en una situación límite, arruinada, diezmada y sin garantías alimentarias básicas. Y en ese proceso de reconstrucción desde la Comunidad Económica del Carbón y del Acero (CECA), primera semilla de lo que hoy representa la Unión Europea, nació la PAC, un robusto pilar que los países fundadores erigieron sobre los cimientos de una agricultura paupérrima, escasamente desarrollada, a la que encomendarían la misión de garantizar el sustento más elemental.

A partir de ahí, cada uno de los cambios impulsados a través de diferentes reformas agrarias ha buscado apuntalar la economía agroalimentaria para hacerla más eficiente y sostenible, aunque también en más de una ocasión, justificar cada euro ante una opinión pública cada vez más alejada del medio rural. Todas las etapas explican por eso las alturas de este edificio, cada piso del bienestar logrado hasta nuestros días.

## Hacer justicia

Por eso, olvidar el protagonismo que ha tenido el campo en estos años es cometer una importante injusticia con los agricultores y ganaderos que se volcaron con aquella difícil misión, con un presupuesto público generoso, eso sí, aunque para lograr una agricultura intensiva, productiva, suficiente y con los años mecanizada y moderna. Hoy el reto es la digitalización y la optimización de los procesos a través de nuevas herramientas que permitirán grandes ahorros de insumos mediante la gestión de grandes datos (*big data*) y de la inteligencia artificial (AI).

En los primeros años de la PAC, pronto aparecieron disfunciones. La sobreprotección y las enormes cantidades de dinero que se inyectaron en la postguerra para construir una red de seguridad y almacenamiento a través de silos públicos y otras medidas de intervención dieron lugar a un problema de excedentes que ha estigmatizado a muchos sectores, al mostrar ante el consumidor sus debilidades por la elevada dependencia de las ayudas. Y ese *sanbenito* pesa todavía

al no entender una parte de la población, que las subvenciones de la política agraria común son un seguro de rentas con beneficios para todos, primero porque garantiza la supervivencia de los que nos alimentan en un mercado liberalizado, abierto y excesivamente globalizado, y segundo porque ellos son también los principales artífices de la conservación del medioambiente gracias a la actuación directa que hacen sobre el territorio y la naturaleza.

## Ambición ambiental

La última reforma agraria, la que nos llevará hasta 2027 si antes no hay cambios, ha representado sin embargo una vuelta de tuerca más para el productor, o así lo ha entendido este por el cúmulo de exigencias verdes al tener que justificar una mejor gestión del suelo -que presume que ya hace-, optimizar el riego, reducir la contaminación por nitratos o las emisiones de gases de efecto invernadero. Quizás sigue faltando mucha pedagogía o participación para que el destinatario de las normas comprenda su verdadera justificación.

Cierto es que toda esa ambición verde que estructura la arquitectura de la PAC a través del “New Green Deal”, se configuró en un momento en el que había que dar cumplimiento a los compromisos de la Cumbre de París para frenar el Cambio Climático que este año, por cierto, ha generado en España siniestros en unos 4 millones de hectáreas de cultivo y un volumen de 1.200 millones de euros en indemnizaciones. Un cifra récord que lleva al precipicio, casi a la quiebra, al sistema de seguros agrarios, uno de los más valorados en otras partes del mundo.

En este sentido, la grave sequía de 2023, las fuertes heladas de abril, pedriscos de junio y olas de calor durante los períodos más sensibles de las grandes producciones además de otras DANAS, han marcado el balance de un *annus horribilis* que obliga a no bajar la guardia por ser estos fenómenos, cada vez más repetitivos, incluso más virulentos. De hecho, el mapa de las nuevas plantaciones que siguen llegando a suelo está virando hacia variedades mejor adaptadas y resistentes a situaciones adversas, fruto de la innovación, la investigación y de la ingeniería agroalimentaria. Estas inversiones reflejan el espíritu de superación del propio sector agrario.

Así las cosas, y sesenta años después, nada hacía prever que de nuevo la guerra, especialmente la de Rusia en Ucrania, pero también otros conflictos como el de Israel en Palestina, podrían tensionar tanto la economía interna-

cional y hacer saltar por los aires gran parte de la ambición medioambiental de esta PAC. Cierro es que la coyuntura electoral ha sido determinante para precipitar la rebelión del campo hacia la excesiva burocracia que ha acarreado.

A medio plazo, el resultado de estos comicios del Parlamento Europeo, y la nueva composición política que surja nos dará información sobre la profundidad de algunas de las posibles derogaciones o revisiones de reglamentos hasta que se forme un nuevo gobierno de la Unión que por cierto, no renuncia a seguir ampliándose al Este tras formalizar Ucrania su petición para entrar en el proyecto común.

En esta negociación, los agricultores, a través de sus organizaciones profesionales representativas como el COPA-COGECA, están pidiendo menos condiciones para recibir las ayudas, pero también más protección hacia un sistema modélico en el mundo por su diversidad frente a una globalización que genera disrupciones y muchas veces, una preocupante competencia desleal.

Sería injusto, no obstante, culparla de todos los males porque también ha permitido crecer al sector productor en su conjunto y a la industria, gracias a las infinitas posibilidades de exportar a otros países donde pocos hubieran imaginado llegar.

### El relevo, reto pendiente

Por todo, Europa está ante una nueva encrucijada. Y no solo alimentaria o climática, sino por falta de relevo generacional.

Los agricultores jóvenes que se incorporen serán los que evolucionen la agricultura hacia un modelo sostenible, eficiente y moderno, pero la realidad es que, a día de hoy, apenas se reserva un 3 por ciento del presupuesto de la PAC para incentivar esas nuevas vocaciones o la llegada de savia nueva. En tan solo una década, advierten algunos informes, sería necesario que se instalaran en el campo 200.000 jóvenes en nuestro país. Y ante ese roto, poco se está haciendo en el ámbito europeo.

Las comunidades autónomas, en su margen de acción, cofinancian esta línea de ayudas con fondos propios a través del segundo pilar del desarrollo rural; tratan de acelerar el proceso porque saben que la despoblación y el abandono de nuestros pueblos tiene mucho que ver con la ausencia de agricultores y ganaderos, aunque el desajuste entre los que van cesando en la actividad, (a veces forzados por la falta de rentabilidad), y los que no acaban de

llegar, es todavía grande. Sobre todo en regiones de secano, con falta de agua, de riego, o tierras por una galopante erosión.

### Por una PAC real

Por eso, España debe aprovechar todo el margen de flexibilidad que le permita la Política Agraria europea para estructurar una PAC que incentive más las nuevas incorporaciones. Y para ello, debe impulsar políticas de modernización que refuercen la producción de alimentos a través de eficientes regadíos o construyendo nuevas infraestructuras hidráulicas. Es crucial reconectar el diálogo y determinadas competencias de los ministerios de Agricultura y de Transición Ecológica para propiciar una estrategia común, una política de Estado. Hay más sinergias posibles de las que imaginamos.

En definitiva, debe protegerse la base social frente a los movimientos sísmicos de un mercado que no admite puertas ni fronteras, porque esas son las reglas que han aceptado las economías de los países desarrollados, lo que no significa que no se puedan reforzar los controles en los puertos y aduanas por los que entra esa mercancía que burla muchas veces los cupos acordados en Europa, o los propios contingentes de productos que también se cultivan aquí con un nivel de exigencias fitosanitarias y normas sociales que otros no cumplen, lo que permite abaratar el precio final.

Sería importante formar al consumidor por ser un cómplice necesario que puede hacer justicia en cada acción de compra. Solo así se puede acabar con la posición de debilidad de los productos nacionales frente a esas importaciones de terceros países; eso se hace dignificando la imagen del agricultor y del ganadero ante una sociedad que muchas veces lo ve como un extraño.

Las tractoradas de febrero y marzo han arrojado sin embargo otros datos sobre esa percepción que quizás sea esperanzadora. Al menos, según la encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas y Científicas (CIS), en su último barómetro, reveló que un 47,3 por ciento de los encuestados estaba "plenamente de acuerdo" con las reivindicaciones del campo, y otro 40 por ciento "bastante de acuerdo". Pero obras son amores, y no buenas razones.

### Resintonizar con la agricultura

La sociedad debe volver a sintonizar con el campo. El consumidor debería saber que si hay alguien comprometido con su salud es el agricultor porque, entre otras cosas, está obligado por ley a cumplir con los máximos estándares de calidad y seguridad alimentaria, y porque en ese reto se adapta sin más a los nuevos tiempos. Eso se consigue apoyando su renta.

Este productor también sabe que ahora debe hacer esfuerzos adicionales para desarrollar un modelo más eficiente y en este sentido, las nuevas tecnologías serán protagonistas de la esa revolución digital. Sabe también del temor de la población por la enfermedad, y de ahí su compromiso con la reducción de fitosanitarios y abonos químicos, pero necesita de alternativas para combatir plagas y enfermedades si quiere sobrevivir. Y sabe que debe intensificar las producciones para hacerlas rentables y atender la demanda alimentaria de una población creciente que, según la FAO, en 2050 será de 9.000 millones de personas. Pero ¿debe hacerlo solo?



# Oportunidades de inversión en agricultura

Entrevista a Francisco Javier Martínez López, Director General de AGBAR AGRICULTURE S.A.U.



**Francisco Javier Martínez López**

Director General de AGBAR AGRICULTURE S.A.U.



**AGBAR AGRICULTURE es el "front" del grupo VEOLIA en Iberia de cara a los agricultores y regantes, que aterriza todas las capacidades del grupo en un idioma alineado con el sector, con un gran porfolio de soluciones y con el conocimiento y experiencia necesarios para afrontar cualquier proyecto con total garantía.**

### ¿Quién es AGBAR AGRICULTURE y qué rol desempeña?

AGBAR AGRICULTURE es una empresa del grupo VEOLIA (referente mundial en la gestión optimizada de los recursos de agua, energía y residuos), que cuenta con un equipo de ingenieros agrónomos con amplia experiencia en el sector agrícola. Están especializados en cultivos leñosos de alto valor, ofreciendo soluciones integrales para producir más y mejor, con un menor coste y de una forma más sostenible.

Aunque AGBAR AGRICULTURE lleva ya más de 7 años en el sector agrícola, ha sido en 2023

cuando se ha decidido darle un fuerte impulso, fruto de la oportunidad sinérgica que VEOLIA vislumbra entre sus tres pilares estratégicos globales (agua, energía y residuos), y la agricultura.

### ¿Cuál es el modelo de negocio?

AGBAR AGRICULTURE acompaña y asesora a los productores y empresarios agrícolas a hacer frente a los retos del sector y mejorar la rentabilidad de sus explotaciones mediante un amplio abanico de soluciones apoyadas en la sostenibilidad. Presenta dos líneas de negocio principales; una enfocada a cultivos leñosos de alto valor, y otra a comunidades de regantes.

Las soluciones dirigidas hacia cultivos leñosos de alto valor, forman una solución integral que denominamos HECUS (HIGH EFFICIENCY CULTIVATION SYSTEM). Estas soluciones abarcan:

- Ejecución e implantación de proyectos integrales agrícolas (búsqueda de la finca apropiada, cultivo/variedad óptima, movimiento y preparación de suelos, proyecto de riego y fertirriego, digitalización, incluso la operación y mantenimiento).
- Auditorías de terrenos y explotaciones agrícolas.
- Estudios de viabilidad de proyectos agrícolas (estudios de clima y suelo, cultivo y variedad, disponibilidad hídrica a largo plazo).
- Soluciones de sostenibilidad (huellas hídrica y de carbono, espacios de biodiversidad, cubiertas vegetales, ahorro energético)
- Soluciones para el uso de aguas regeneradas.
- Digitalización de explotaciones.
- Asesoramiento agronómico de cultivos.

El modelo de negocio se basa en el acompañamiento integral desde el nacimiento de un proyecto de inversión agrícola, apoyándolo en todas sus fases de diseño e implantación; pero sobre todo, aportando la garantía de que

el proyecto cumpla con el plan de negocio establecido en un inicio, acompañando a nivel técnico en la operación y gestión del mismo.

### ¿Qué objetivos persigue AGBAR AGRICULTURE?

AGBAR AGRICULTURE tiene la visión de ser un referente en la gestión de todo el ciclo de producción agrícola y del agua, actuando como socio estratégico de los empresarios agrícolas y los regantes. Nos comprometemos con ellos y los acompañamos durante todo el ciclo de producción, con el objetivo de conseguir que produzcan más y mejor, con un menor coste y un menor impacto medioambiental. El objetivo es implantar y operar proyectos agrícolas con total compromiso de sostenibilidad en sus tres prismas (económico, social y medio ambiental).

El equipo que formamos AGBAR AGRICULTURE tenemos pasión por la agricultura con un gran compromiso y cercanía en los proyectos. La sostenibilidad y responsabilidad medio ambiental va en nuestro ADN por la naturaleza del grupo VEOLIA, unidos a que tenemos un fuerte carácter de innovación, primando siempre la excelencia.

### ¿En qué modelos de negocio veis mayores oportunidades a nivel agrícola?

Actualmente hay diferentes modelos de negocios en Iberia interesantes en agricultura. Debemos trabajar con ciertas limitaciones,

sobre todo debidas al cambio climático, que están provocando preocupación por la disponibilidad de agua y la variación térmica y están haciendo que una empresa como AGBAR AGRICULTURE tenga un papel importante para paliar sus efectos.

Existen zonas donde, pese a que hay menor disponibilidad de agua, con un buen proyecto, usando la tecnología y el conocimiento, se pueden hacer proyectos muy interesantes. Vemos un modelo interesante en los frutos secos, para el que hay que estudiar muy bien la ubicación de los proyectos, teniendo en cuenta los potenciales riesgos climáticos y de suelo, y sobre todo enfocar muy bien el plan de negocio a la disponibilidad de agua hoy y a futuro...

En concreto, para los frutos secos, nos centramos sobre todo en asegurar el abastecimiento de agua durante toda la vida del proyecto.

Por ello, consideramos que hay que pensar en lo que nos vendrá, más que en lo que tenemos, y así tendremos más garantía de acertar. Todos sabemos que la disponibilidad de mano de obra es una problemática presente que será mayor aún en el futuro. Por ello, proponemos modelos totalmente mecanizados, que tengan huellas medioambientales menores (ya que serán una exigencia y filtro de selección de las cosechas), modelos más eficientes y menos dependientes en el uso de fitosanitarios y fertilizantes, contando en que habrá menos y son muy caros. Necesitamos modelos

que requieran tener el menor tiempo posible el fruto en el campo.

Por todos estos condicionantes podemos concluir que el almendro en seto es una gran alternativa que se ajusta muy bien a los objetivos perseguidos.

### ¿Cómo es el proceso de puesta en marcha de un proyecto agrícola?

El inicio de un buen proyecto, parte por un buen estudio de viabilidad, desde la búsqueda de una finca apropiada en clima y suelo, hasta el cultivo-variedad elegidos, pasando por el estudio de su operación. Y todo ello dentro de un plan de negocio, que es el que nos va a dar luz verde o no en la decisión de la siguiente fase.

Quiero puntualizar que debemos ser conservadores y realistas a la hora de diseñar los planes de negocio. Así lo hacemos desde AGBAR AGRICULTURE. Nos gusta ponernos en la piel del inversor y ser conscientes de si realmente ese proyecto se puede sacar de forma rentable y sostenible o no, ya que asumimos responsabilidad posterior, acompañando al inversor en la operación.

Una vez tenemos todo esto claro, pasaremos a la implementación del proyecto. Aquí es crucial rodearse de buenos profesionales, y en nuestro caso, además trabajamos con empresas colaboradoras con experiencia, con seriedad y de prestigio. Buscamos proyectos que buscan la rentabilidad, pero mimando los



OPEX, porque es lo que realmente marcará la diferencia cuando los precios de cosecha o de insumos varíen. Nuestra carta de presentación es el valor de una marca, que cuidamos con todas las consecuencias mediante proyectos de calidad y de total garantía.

Una vez el proyecto está en marcha, comienza otra fase de igual o más calado, que es la de operaciones y donde también tenemos mucho que decir. Es bien sabido que el sector está falto de técnicos con experiencia y de garantías y creo que empresas como la nuestra acompaña a estas inversiones hasta el final, para cerrar su ciclo con éxito.

### Huellas de C, Sostenibilidad ¿Cómo lo hacéis?

La sostenibilidad medioambiental está presente en todos nuestros proyectos ya que forma parte del ADN de la compañía. Calculamos la huella de carbono y la huella hídrica para medir el impacto de nuestros proyectos, e incluso estamos iniciando el cálculo en huella de nitrógeno. Así podemos mejorar las huellas y medir

la sostenibilidad. Algunas empresas del grupo VEOLIA cuentan con las capacidades para su cálculo. Además, colaboramos con centros de investigación y universidades para estar a la última en certificaciones y regulación.

En el caso concreto de huella de carbono, llevamos tiempo calculando y dando soporte en las certificaciones de los clientes, así como en la compensación con forestación de bosques. Ahora el reto es, una vez regulado el mercado en agricultura por el ministerio, que se prevé para este 2024, tener una fuente de ingresos extra para las explotaciones a través de esta vía.

La realidad hasta hoy en agricultura, es que hemos medido para saber cuán eficientes eran nuestros manejos, cómo afectaban las cubiertas vegetales, los diferentes sistemas de cultivo, etc. y así al menos proporcionar un valor diferenciado a los productos que salían de estas explotaciones respaldados con datos. Desde AGBAR AGRICULTURE no solo aportamos el cálculo, el apoyo en la certificación o conseguir créditos positivos, sino que planteamos medidas que permitan compensar esas huellas.

### ¿Qué casos de éxito podríais compartir?

Disponemos de muchas referencias con buenas rentabilidades, y con costes ajustados. Estamos obteniendo rendimientos muy interesantes en almendra con bajas dotaciones de agua gracias a una finca bien estudiada, un diseño optimizado, la tecnología adecuada, los materiales vegetales correctos y por supuesto contando con un manejo con técnicos de gran experiencia. Esto es realmente un reto.

No quería tampoco dejar de comentar nuestra experiencia en tema de aguas regeneradas, ya que es una gran alternativa para la agricultura española y que creo estamos en la obligación de usar cualquier fuente de agua. Llevamos trabajando muchos años dentro del grupo con este proyecto y garantizando su calidad y garantía para el uso en agricultura en varias zonas de España.

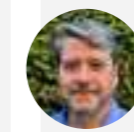
Tenemos en el equipo expertos en la gestión de este agua y estamos facilitando a los agricultores su uso, cumpliendo todas las normativas que se exigen.



## Cálculo de necesidades de riego y evapotranspiración real de frutales mediante sensores de flujo de savia comerciales



**Guy Herzl**  
Treetoscope Ltd.



**Alberto Ojembarrena**  
Treetoscope Ltd.

### “Los Sensores de flujo de savia revolucionan el riego en frutales: precisión y eficiencia para los agricultores”

Durante décadas, el intento de instalar sensores en la plantas y utilizar éstas como “biosensores” para medir la interacción entre la humedad del suelo, las condiciones atmosféricas y la respuesta de la planta, se ha realizado mediante complejos instrumentos empleados por departamentos de centros de investigación y universidades, que miden efectos indirectos en la planta (como los **dendrómetros**, que miden la turgencia de los tejidos en hoja o tallo), o se han centrado en medir la cantidad de agua presente en los tejidos de la planta en un momento exacto de su ciclo de cultivo (como los **medidores de potencial hídrico** en tallo u hojas), o han intentado medir la cantidad de agua (savia) circulando por el tallo de la planta (**medidores de flujo de savia**).

La existencia de sondas de suelo, que miden la disponibilidad de agua para un cultivo a diferentes profundidades, son también elementos de medida indirecta, a veces complejas de instalar, pero fáciles de usar. Su limitación es que no proporcionan una medida directa del uso del agua por un cultivo, sino solamente la “descarga” de agua en el suelo, bien por percolación a horizontes más profundos del suelo, por evaporación del agua superficial o por absorción de las raíces y la transpiración de las plantas que habitan en él.

Muchos agricultores se han sorprendido en más de una ocasión, al ver signos evidentes de falta de agua en sus cultivos, cuando las sondas de suelo siguen dando lecturas de suficiente carga hídrica en los horizontes que se supone ocupan las raíces. Es ahí cuando los fisiólogos vegetales, alertan de que un efecto externo a la planta puede estar ocasionando un déficit de transpiración en el cultivo: por mucho riego que sigamos aportando, **la planta está estresada**, con estomas en las hojas cerrados, y no está funcionando con su régimen normal de transpiración; por tanto, **su flujo de savia está “ralentizado”** desde el sistema radicular hasta los estomas de las hojas. La transpiración de las plantas, si bien está relacionada con la cantidad de agua en el suelo, está totalmente condicionada por

elementos externos como la temperatura, insolación, humedad relativa del aire, viento, estado fenológico del cultivo... y hasta por tratamientos fitosanitarios que pueden afectar puntualmente a la apertura de los estomas de las hojas.

#### **Sensores de Flujo de Savia frente a otros Sensores y Sondas de Suelo.**

La principal diferencia entre los tres tipos de sensores, dendrómetros y medidores de potencial hídrico, sondas de suelo, y sensores de flujo de savia, puede resumirse en que los primeros miden de forma indirecta la cantidad de agua presente en los tejidos de la planta, las sondas de suelo miden la cantidad disponible de agua en un único punto seleccionado de la parcela, y los sensores de flujo de savia, miden el total de agua captada por las raíces del cultivo en toda su extensión y que circula por el tronco del árbol hasta ser transpirada por las hojas. De ahí, la importancia de intentar medir de manera real ese flujo de savia en los árboles y poderlo utilizar para calcular las necesidades de riego de la parcela de cultivo.

Los sensores de flujo de savia eran bien conocidos por los científicos de centros de investigación y universidades, pero prácticamente se había abandonado la idea de poderlos extrapolar a un uso comercial por parte de los agricultores. Esto se debía, en gran medida, por los desafíos técnicos que suponía su complejidad de instalación, en la que varias sondas debían ser introducidas de manera muy precisa en el tronco de los árboles para medir una serie de pulsos eléctricos que circulaban en el medio húmedo de los vasos conductores, entre dichas sondas. A su vez, el **mantenimiento y alimentación** de los sensores (con grandes baterías eléctricas situadas en el pie de los árboles monitorizados), y, sobre todo, la **dificultad de interpretación** extrapolable a muchos cultivos, zonas geográficas, densidades de plantación y prácticas culturales, convertían a estos sensores en aparatos apenas utilizables exclusivamente por centros de investigación y no por los agricultores.

#### **El reto de desarrollar un Sensor de Flujo de Savia para ser utilizado por agricultores.**

En 2020 un equipo multidisciplinar de fisiólogos vegetales, ingenieros agrónomos, analistas de sistemas, matemáticos e ingenieros electrónicos de Israel, plantearon el reto de desarrollar un sensor de flujo de savia para especies agrícolas leñosas, que diera a los agricultores una respuesta sencilla a la pregunta “¿es posible desarrollar un sensor de flujo de savia enfocado para su uso por el agricultor para tomar decisiones de riego inmediatas?”.

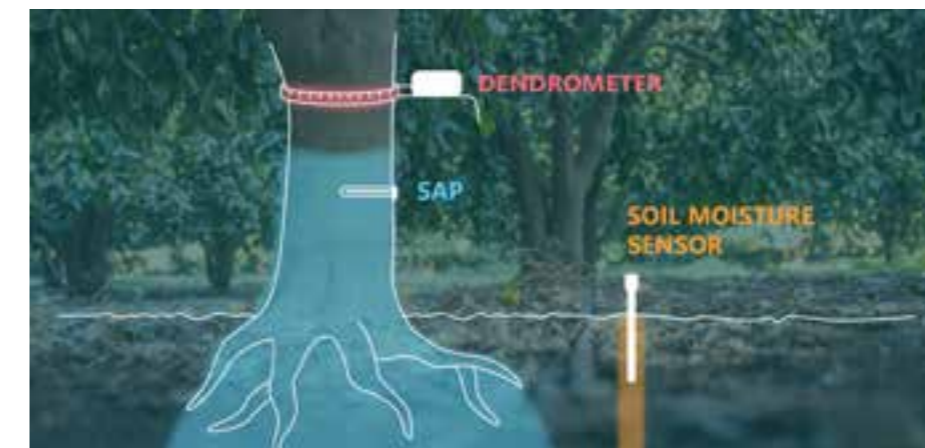


Fig. 1: diferentes tipos de sensores para el cálculo de riego: dendrómetro, sonda de suelo y sensor de flujo de savia

# Treetoscope SapSense

Tu Asesor Personal para el Riego  
Mediante lectura directa del Flujo de Savia



spain@treetoscope.com

portugal@treetoscope.com

www.treetoscope.com



Fig. 2: Sensor de flujo de savia de una sola sonda.



Fig. 3: Tronco abierto mostrando de la zona de medición del sensor de flujo de savia en el xilema del frutal.

El desafío consistía en desarrollar un sensor muy fiable en su precisión de funcionamiento, pero que aportara las características siguientes para el agricultor:

1. En primer lugar, el agricultor necesitaría disponer de unas instrucciones precisas sobre **dónde situar los sensores dentro de sus parcelas**, para que la medición fuera lo más representativa posible de cada sector de riego. Hoy en día, cada sector se maneja al completo con caudales regulados por una sola válvula de riego, independientemente de la variabilidad espacial de la parcela.

2. Además, debería ser **de muy fácil instalación**, llegando incluso a la posibilidad de que, con un mínimo entrenamiento, cualquier agricultor pudiera instalarlo en sus cultivos, sin apenas la necesidad de supervisión de un instalador. La sencillez de la instalación debería pasar por una mínima intervención en el tronco de la planta, **muy poco invasiva** y de muy fácil recuperación del flujo de savia por una cicatrización perfecta de los tejidos del tallo.

3. De igual manera, si el dispositivo fuera **portátil, ligero, con buena autonomía de funcionamiento y sin mantenimiento**, podría escalarse a todos y cada uno de los sectores de riego de las fincas de mayor tamaño y con un coste contenido.

4. Una vez obteniendo datos del flujo diario de savia en las plantas sensorizadas, el agricultor precisaría de una salida de información muy fácil y rápida de interpretar, que le diera la posibilidad de **tomar decisiones “en tiempo real”**, de aumentar o disminuir el caudal del riego en cada sector monitorizado. Este dato, ya sí que estaría basado en el agua que absorben las plantas y circula por ellas, y no solamente por la medida de su contenido en el suelo.

#### Sensor de Flujo de Savia de una sola sonda.

De manera “invisible” para el agricultor, quedarían las partes más complejas a desarrollar, puesto que un sensor de mínimo tamaño y facilidad de inserción en el tronco, suponía que estuviera compuesto de **una sola sonda que pudiera medir la cantidad de savia que fluye de manera ascendente por el sistema vascular del xilema del tronco**. Este reto quedó resuelto con el efecto de la disipación de calor que produce el movimiento de savia al ascender por la pequeña zona del tronco calentada de forma artificial por la sonda insertada en él. De esta manera si, de forma periódica, cada hora, la sonda se calienta unos grados por encima de la temperatura ambiente y se puede medir el tiempo en que pierde dicha temperatura al **disiparse el calor por el efecto de circulación de la savia**, el incremento de este flujo de savia que se produce desde el amanecer, hasta el punto de máxima transpiración a medio día, y su decremento hasta que se detiene al llegar la noche, nos daría una medida perfecta de la transpiración de los árboles a lo largo de ese día y en esa parcela de cultivo.

#### ¿Dónde y cuántos sensores deben situarse?

El segundo desafío, la situación de los sensores en la parcela, quedó perfectamente resuelto mediante la ayuda de las actuales **imágenes satelitales multiespectrales** de alta definición, que, con sus índices de variabilidad del cultivo (NDVI), zonifican cada sector de riego independientemente de la causa que motive dicha variabilidad en las plantas (suelo, pendiente, variedad, edad de los árboles, estado vegetativo...). Dependiendo de la superficie monitorizada, cada sector podría quedar representado con un valor optimizado de evapotranspiración media, mediante **tres a cinco sensores estratégicamente situados en el sector de riego**.

#### Evapotranspiración real (ETa) frente a la Evapotranspiración calculada (ETc)

La parte más compleja de todas es la interpretación de toda la información necesaria para el cálculo de la evapotranspiración de la parcela, que debe completar a la curva de flujo de savia diaria obtenida de los sensores. Habría que combinar la información meteorológica (ETo) de ese punto geográfico del planeta, con la especie vegetal que medimos (e incluso la variedad), el tamaño medido en el tronco, el tipo de suelo, la densidad de plantación, su edad y cobertura de copa, el dimensionado de la red de riego... mediante un **algoritmo que fuera capaz de calcular el valor de la Evapotranspiración real (ETa) media de ese sector de riego**.

Ese valioso dato de Evapotranspiración real, reemplazaría al de Evapotranspiración calculada (ETc) que, hasta ahora sólo se podía calcular mediante la archiconocida ecuación  $ET_o \times K_c = ET_c$ , donde tan sólo se disponía de la ETo proveniente de las estaciones meteorológicas próximas, ya que los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) son valores teóricos calculados para cada cultivo, en unos cuantos puntos de



Fig. 3: Posicionamiento de sensores en la parcela tras el análisis NDVI del sector de riego.

la geografía mundial y para periodos fenológicos determinados.

Desde finales de 2021, con el desarrollo de los primeros modelos, hasta agosto de 2023, los datos proporcionados por los sensores desarrollados proporcionaban de forma diaria una gráfica en la que se podían comparar los datos de la ETa (real) frente a la ETc (calculada). Este dato proporcionaba a los investigadores, por primera vez, la posibilidad de **calcular en tiempo real la desviación diaria entre ambos valores** y poder monitorizar y tomar decisiones inmediatas sobre el estado real del cultivo, y no solamente explicar lo que se hizo bien o no tan bien, al finalizar la campaña y analizar los resultados de cosecha.

#### Validación por centros de investigación y empresas de riego.

Estos valores comenzaron a medirse en diferentes **universidades e institutos de investigación** de todo el mundo (Volcani Institute de Israel, Universidad de Fresno, California...) y empresas privadas de equipos de riego (Netafin en Israel, Toro en los EEUU...). A su vez, estos mismos organismos científicos midieron la extrema correlación entre medidas hechas con los nuevos sensores de flujo de savia frente a **lisímetros** (balanzas de precisión que miden la pérdida de agua por evaporación y transpiración de plantas aisladas).

#### La recomendación de riego como interpretación del Flujo de Savia

Pero en paralelo, toda la expectativa que generaba en la comunidad científica se vio frustrada por algo con lo que no se había contado en su fase de desarrollo y que los agrónomos del equipo percibieron de inmediato: la inmensa mayoría de **los agricultores no regaban mediante un cálculo de la ETc**. Regaban en base a “la frecuencia diaria y número de horas que siempre habían

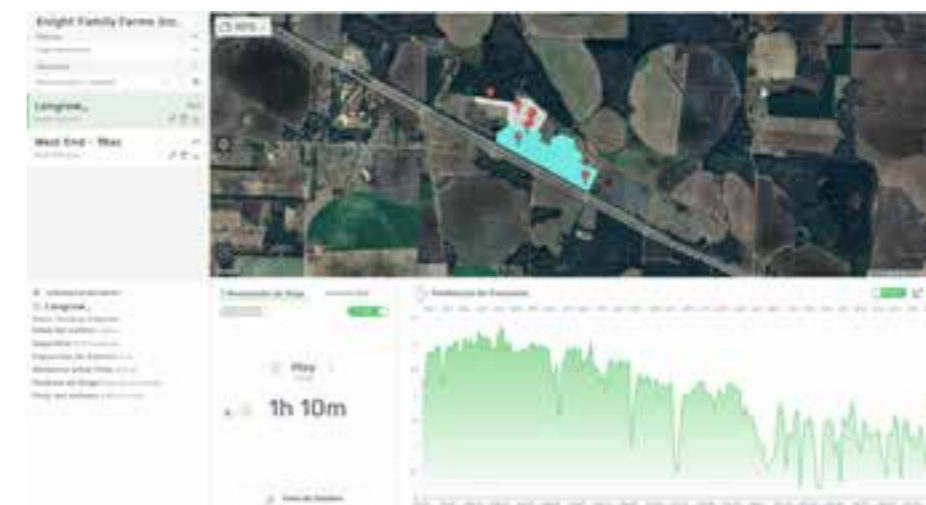


Fig. 4: Panel web de información con la ETa y la recomendación de riego

hecho”, o a “cuando más o menos empezaban a ver síntomas de necesidad” o, los que disponían de sondas de suelo, “cuando la humedad del suelo muestra una descarga de un porcentaje determinado”. En otras palabras, los agricultores de Israel, de California, de la Costa Este de los EEUU, México, España, Portugal, Italia... que usaban los nuevos sensores de flujo de savia estaban diciendo: “no sé cómo usar ese valor de la ETa para tomar una decisión diaria de riego”.

Fue entonces cuando, manos a la obra, el equipo en Israel planteó que la recomendación de riego debería basarse en una **“combinación del pasado inmediato del estado de los árboles con la predicción futura de la meteorología en la zona”**. En otras palabras: si conozco el comportamiento del flujo de savia, y, por tanto, los valores de evapotranspiración de mi parcela de cultivo los días previos al día de hoy que quiero tomar la decisión de cuanto regar, y conozco de la manera más precisa posible, la predicción meteorológica de los próximos días, estoy en condiciones de calcular unos volúmenes de riego muy precisos para mi parcela en este periodo exacto de esta campaña.

Esta información debería adaptarse a las diferentes maneras que los agricultores calculan cuánta agua aplicar a sus cultivos: unos lo calculan en litros por m<sup>2</sup> (mm), otros precisan el valor de m<sup>3</sup> necesarios para cada sector de riego, pero la mayoría prefieren conocer **el tiempo de funcionamiento de la instalación de riego** según el dimensionamiento de ésta y los caudales que emplean.

A la fecha de redacción del presente artículo, los cientos de agricultores que ya tienen instalados los sensores de flujo de savia, en los cultivos de **almendro, pistacho, nogal, pecano, avellano, cítricos, aguacate, manzano, viñedo, aguacate, melocotonero y kiwi**, tienen datos diarios de recomendación de riego con medición directa en las plantas de su cultivo. Esa información es idónea para complementar a su experiencia de años en sus cultivos y parcelas, y tomar una decisión precisa de **cómo y cuándo regar**. Muy en breve, los algoritmos de cálculo estarán calibrados para otros **frutales de hueso, olivo, uva de mesa, otros cultivos tropicales, kaki...** y la incorporación de la **inteligencia artificial**, aportará un aprendizaje continuo para la optimización del riego de cada variedad en cada cultivo y zona del mundo, mediante la lectura directa del flujo de savia de las plantas.



Fig. 5: Sensor de flujo de savia SapSense instalado en naranjo

# Tecnologías para la ejecución de tratamientos fitosanitarios de aplicación variable en cultivos leñosos



**Reinaldo Barberán**

Head of Operations Pulverizadores Fede

**La optimización de la producción agrícola y el gran desafío medioambiental requieren soluciones innovadoras. En el abanico tecnológico actual, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como un aliado indispensable para la nueva agricultura.**

La IA transforma la gestión integral de plagas, así como el manejo global de las plantaciones. Las innovaciones actualmente disponibles en el sector de los cultivos leñosos facilitan una gestión más ágil, efectiva y sostenible de los recursos agrícolas, materiales y humanos, teniendo como resultado beneficios agronómicos, medioambientales y empresariales directos.

Por tanto, el nuevo paradigma agrícola se basa en la implementación de soluciones que permitan administrar las plantaciones de forma integrada, ofreciendo transversalidad y la máxima eficiencia.



## Adaptación de la pulverización árbol a árbol y mapas de aplicación variable

Actualmente existen tecnologías para realizar tratamientos de alta precisión como el sistema Als de Pulverizadores Fede, una solución agronómica integral para cultivos especiales basada en la captura y procesamiento de imágenes con IA.

El sistema Als se compone de un conjunto de cámaras 3D y de una potente unidad de procesamiento instalados en el tractor. Esta tecnología, basada en visión por computadora, permite ver el dosel y el estado fenológico de los cultivos, capturando imágenes con alto grado de detalle y procesándolas a tiempo real durante sus desplazamientos por el campo.

La combinación de la inteligencia artificial del sistema Als y con la tecnología de pulverización H3O facilita la aplicación de tratamientos de alta precisión. El Smartomizer H30 conectado al sistema Als realiza una correcta apertura y cierre individualizado de las boquillas manteniendo constante la presión con una distribución y deposición homogéneas del tratamiento. La apertura y cierre individualizado de las boquillas ajusta la pulverización al estado fenológico y necesidades de cada árbol diferenciando sus zonas.

De este modo, el sistema Als es capaz de ajustar la pulverización a las dimensiones del cultivo a tiempo real, registrando niveles adecuados de eficacia en el control de plagas y enfermedades



y una significativa reducción en el uso de producto fitosanitario. Los ensayos realizados con el sistema Als y un Smartomizer H30 en plantación de almendros y de cítricos registran unas reducciones de hasta el 36% en el uso de pesticidas (Berger et al., 2024), teniendo como equipo de referencia un atomizador convencional calibrado manualmente.

Los tratamientos en curso se supervisan visualizándolos en la Specialty Crops Platform (SCP), herramienta digital de gestión agronómica de Fede, la cual envía avisos en caso de incidencia. Una vez finalizado el tratamiento, todos los datos quedan registrados ofreciendo así trazabilidad real y la información necesaria para generar el cuaderno de campo digital.

Asimismo, Als se distinguirá por ser un sistema abierto que permite que terceros ofrezcan sus servicios agronómicos. La información visual disponible en la Specialty Crops Platform (SCP) de Fede permitirá a los sistemas de detección temprana de plagas y enfermedades realizar diagnósticos y recomendaciones de actuación para actuar de forma rápida y eficiente.

A través del procesamiento de los datos relacionados con la detección temprana de plagas/enfermedades y otros indicadores, los sistemas de soporte de decisiones generan mapas que pueden ser interpretados y ejecutados por el



sistema Als (Berger et al., 2022) para combinar simultáneamente la aplicación árbol a árbol mencionada anteriormente con la adaptación del tratamiento en función de los mapas de aplicación variable (VRA) con una precisión centimétrica.

De este modo, el procesamiento de las imágenes capturadas regularmente ofrecerá valiosa información visual sobre la dimensión, condición de los cultivos e indicadores críticos para que los proveedores de servicios agronómicos (*farm management systems*, riego, fertilización, detección temprana de plagas/enfermedades, predicción de cosecha...) puedan operar ágilmente de forma integrada desde una misma plataforma, la Specialty Crops Platform (SCP).

Esta tecnología ha recibido el apoyo del prestigioso programa medioambiental LIFE de la Unión Europea. El proyecto LIFE-Als está constituido por un consorcio que une a Fede-líder del proyecto- y Agerpix como proveedores tecnológicos y a los grandes productores Castillo de Canena (olivar), Agroptimum (pistacho) y Dominio Fournier D.O. Ribera de Duero (viña) de la Familia de Vino González Byass, en las plantaciones de los cuales se están realizando los ensayos del sistema.

## Pulverización autónoma de precisión

Los equipos de pulverización autónoma asientan un nuevo modelo de trabajo que incrementará significativamente la productividad y eficiencia de la tarea de pulverización en las plantaciones de cultivos especiales. En este sentido, la autonomía habilita la ejecución nocturna de las tareas en las plantaciones, favoreciendo la eficacia de tratamiento que requieren condiciones específicas de temperatura y ausencia de exposición solar.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los atomizadores autónomos disminuyen la compactación del suelo, una seria problemática a la que se enfrenta la agricultura. Estos equipos reducen exponencialmente la presión ejercida ya que realizan el desplazamiento con 4 ruedas y menor tonelaje.

Asimismo, los robots de pulverización se presentan como una solución ante la escasez de mano de obra en el campo, favoreciendo el relevo generacional y el desarrollo perfiles profesionales agrícolas cualificados. Además, mejorarán de la seguridad laboral al eliminar los riesgos de siniestro y reducir drásticamente la exposición ocupacional a los plaguicidas.



En esta nueva familia tecnológica destaca KFAST (Kubota Fede Autonomous Spraying Technology), el atomizador autónomo europeo. KFAST concept, el cual se encuentra en fase de desarrollo, ha sido premiado como Novedad Técnica Técnica en FIMA 2024 por combinar la robótica con la IA, diferenciándose así por ser un atomizador autónomo para cultivos especiales preparado para cumplir con las regulaciones y estándares de la Unión Europea.

Este robot de pulverización aplica tratamientos fitosanitarios de forma autónoma, disponiendo también de la funcionalidad de control remoto. Actualmente, KFAST cuenta con una capacidad de 2000l y puede equiparse con distintos grupos de aire para adaptarse a las necesidades de los distintos cultivos leñosos.

El equipo se desplaza de manera ágil, con exactitud en giros cerrados de 180° y se posiciona correctamente en las calles más estrechas de las plantaciones gracias a su diseño y tracción 4x4 de nuevo desarrollo.

KFAST incorpora el sistema AIS, ofreciendo las mismas funcionalidades de pulverización de alta precisión basada en captura de imágenes y procesamiento con IA a tiempo real y mapas de aplicación variable. Así, también envía alertas en caso de incidencia o parámetro fuera de rango, incluyendo la detección de finalización del tanque de pulverización y depósito de combustible ante los que regresa de forma autónoma a la estación de llenado.



#### Bibliografía

Berger, L. T., Perales, P., Alarcón, J. 2024. Real time variable rate spraying based on 3D visual inputs. Aspects of Applied Biology 148, International Advances in Pesticide Application, pp.81-88, which has been published in final form at <https://www.aab.org.uk/aspects-of-applied-biology/>, © 2024 The Association of Applied Biologists.

Berger, L.T., Polder, G., Tsiropoulos, Z., Gil, E., Blok, P.M., Ortega, P., Voskakis, M. Zone-Selective Plant Protection based on AI Pest Early Detection, Aspects of Applied Biology – International Advances in Pesticide Application, no. 147, January 2022.



Con la contribución del Programa LIFE de la Unión Europea, instrumento de financiación de la UE para el medio ambiente y la acción climática, bajo el acuerdo de subvención Proyecto 101074540 — LIFE21-ENV-ES-Life-AIS.

Los puntos de vista y las opiniones expresadas son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva de Clima, Infraestructura y Medio Ambiente (CINEA). Ni la Unión Europea ni la autoridad que los concede pueden ser considerados responsables de los mismos.

# AGR

by De Prado

## MUCHO MÁS QUE AGRICULTURA

PLANTACIONES

PODA

VIVERO

RECOLECCIÓN

TRATAMIENTO  
FITOSANITARIOS

ASESORAMIENTO

# AGR

by De Prado

**CÓRDOBA**

Av. de Cervantes, 6,  
14008 Córdoba, España

**ELVAS**

Av. António Sardinha 1,  
7350-115 Elvas, Portugal



[www.agrdeprado.eco](http://www.agrdeprado.eco)

# Sostenibilidad

La agricultura del carbono y la digitalización como estrategias de futuro de las explotaciones agrícolas

Estrategias de riego para reducir la huella hídrica en olivar superintensivo

“Serás sostenible o no serás” - Entrevista a Jerusalem Hernández Velasco



## La agricultura del carbono

y la digitalización como estrategias de futuro de las explotaciones agrícolas.



**Dr. Antonio Franco Salas**

Profesor titular en el área de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Sevilla



**Juan José Cabello Cabrera**

Responsable Técnico del proyecto AIOleum



**Francisco López Alarcón**

Gerente de OASIS

La digitalización en la agricultura española está relativamente inmadura, por tanto, se requiere priorizar y aumentar rápidamente la inversión privada y pública para cumplir con los objetivos de productividad y sostenibilidad en el futuro.

La agricultura del carbono se está convirtiendo en un nuevo incentivo que la Unión Europea desde el año 2021 quiere potenciar en el nuevo marco de la Política Agrícola Común PAC 2023-2027

(Reglamento (UE) (2021)/(2115)) y el Pacto Verde Europeo (COM/640, 2019), para que se incremente de forma directa la rentabilidad y sostenibilidad a las explotaciones agrícolas. Implica el uso de prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, que contribuyan a reducir los efectos de cambio climático fomentando la captura y el secuestro de carbono.

La iniciativa de la UE pretende promover prácticas que secuestren y almacenen carbono en el suelo y en la biomasa a largo plazo, lo que deriva en varios efectos positivos:

1. Mejora de la salud del suelo, que a su vez fomenta la productividad de los cultivos.
2. Absorción neta de CO<sub>2</sub> atmosférico y posterior secuestro en forma de carbono orgánico en la biomasa aérea (madera) o subterránea (raíces) y en los suelos agrícolas.
3. Prevención de futuras emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI), así como su reducción.

Para agricultores y empresarios agrícolas aparece un nuevo modelo de negocio, encaminado a la producción de “créditos de carbono” a través del secuestro del mismo y por la reducción de las emisiones de GEI, que podrán compatibilizar con su actual actividad productiva, dotándola de un mayor valor medioambiental, social y económico. El crédito de carbono producido por unidad de superficie, equivale a una tonelada de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) por hectárea genera una nueva fuente de ingresos para el sector agrícola, pudiéndose comercializar en los mercados de carbono.

Los mercados de carbono son un instrumento económico internacional que permite a empresas y países la compensación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la descarbonización de la



Figura 1

economía global y frenar el calentamiento global. Están amparados tanto por el Protocolo de Kioto (1997) como por el Acuerdo de París (2015), existiendo dos tipos principales que funcionan de manera complementaria: mercados regulados y voluntario. En los mercados regulados de carbono se comercializan derechos de emisión y en mercados voluntarios en los que se comercializan los créditos de carbono, que representan reducciones o absorciones de carbono voluntarias a través un proyecto que reduce o evita frente a una línea base, como la prevención de la deforestación, fomento de energías renovables o eficiencia energética, o bien absorbe del ya presente en la atmósfera mediante la creación de sumideros naturales, como puede ser el suelo o una plantación de cultivos leñosos (olivar, almendro, viñedos, etc.).

Las plantaciones de árboles se caracterizan por su capacidad para eliminar CO<sub>2</sub> de la atmósfera y almacenarlo de forma estable en las estructuras de los árboles (troncos, raíces y ramas), así como en el suelo. Especialmente en las plantaciones intensivas y superintensivas de olivar existen datos de secuestro entre 2.05 y 4.10 toneladas de carbono por hectárea y año (López Bellido, et. al 2016).

Además de estos ingresos generados por la venta de los créditos de carbono, si se completa toda la trazabilidad del proceso productivo en la industria transformadora, obtenemos la huella de carbono del producto final, y aportar un mayor valor comercial que nos diferencien de la competencia y nos posicionen en una mejor situación en el mercado, así como una mejor visión medioambiental de los consumidores. Esto es aplicable tanto a la producción de aceite de oliva, frutos secos, vinos, etc.

La mejora de las prácticas de gestión del suelo, como el nulo o mínimo laboreo frente al laboreo tradicional, el empleo de cubiertas vegetales, el picado e incorporación en el suelo de restos de poda y el abonado orgánico pueden incrementar hasta en cinco la concentración de carbono en suelo aumentando notablemente el balance neto de carbono en las plantaciones, así como una reducción significativa de la erosión en orografías con pendiente.

Por otro lado, la digitalización de los procesos biológicos que ocurren naturalmente en las plantas y los suelos de nuestras explotaciones agrícolas, nos permitirán calcular de forma certera las toneladas de carbono secuestrados en nuestra explotación, incrementando la rentabilidad y futuro de la agricultura. Los suelos agrícolas son una pieza fundamental ante el

cambio climático ya que es el principal sumidero de carbono, bloqueándolo en forma de materia orgánica estable y produciendo una lenta liberación de carbono a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, que contribuye a la lucha contra el cambio climático. Por tanto, un aumento del contenido de carbono en suelo es un indicador de una mayor fertilidad, ya que mejora su estructura, aumenta la tasa de infiltración favoreciendo una mejor disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas, aumentando la producción de alimento, la rentabilidad de las explotaciones y disminuyendo las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Es fundamental en las explotaciones agrícolas disponer de un plan para introducir aquellas innovaciones tecnológicas y prácticas agrícolas necesarias para alcanzar una agricultura del carbono sostenible y rentable.

Estas prácticas agrícolas y la incorporación de la digitalización están siendo tomadas en cuenta por muchas nuevas plantaciones que tienen un grandísimo potencial productivo y de secuestro de carbono, es por ello que como por ejemplo una gran empresa agroalimentaria como ALGOSUR S.L. está realizando un proyecto de I+D+i apoyado con financiación del CDTI, para mejorar la calidad del aceite de oliva que produce en su nueva almazara situada en Lebrija (Sevilla) incrementando los niveles de materia orgánica en los suelos, en sus más de 5.000 hectáreas que tiene plantada en la actualidad.

La empresa ALGOSUR S.L. tiene una línea de asesoramiento agrícola (ALGOSUR PLANT) que, entre otras materias, guía a sus asociados en la agricultura de carbono. Este asesoramiento incluye la gestión de los créditos de carbono dentro de los servicios que ofrecen a los asociados al proyecto.

Es importante recalcar que para que un proyecto agrícola genere créditos de carbono, ya sea una plantación de olivar, de almendro, viñedo etc., deberá certificarse con un estándar reconocido que asegure su calidad y evite una doble contabilidad. Para ello es vital la digitalización es una herramienta fundamental en dicho proceso. En este caso es necesario que se integren en el día a día de la gestión de las explotaciones y que no supongan una carga adicional al personal encargado, ya bastante sobrepasado de tareas y gestiones.

En este caso en el proyecto de I+D+i, anteriormente citado, se ha usado el sistema digital de la empresa OASIS Agro, que además de permitir la gestión de las operaciones diarias, consigue recabar de manera automática todas las emisiones asociadas a los diferentes alcances de la huella de carbono. El paso adicional que la herramienta OASIS ofrece es una recogida de muestras guiada, fiable y basada en algoritmos propios de geonálisis y visión artificial, que hacen que cualquier persona pueda registrar la cantidad de carbono que captura su explotación de una manera muy asequible.

El proceso para poder registrar las toneladas capturadas en cada una de las fincas de ALGOSUR, a través de la herramienta digital OASIS es el siguiente:



Figura 2



Figura 3



Figura 4

1. Trazabilidad de todas las tareas agrícolas, con la maquinaria, productos y horas de trabajo. Para ello todas las actuaciones se organizan a través del ecosistema digital basado en mensajería y envío de tareas.
2. Toma de muestras de suelo. En el módulo de carbono de OASIS aparecen las mejores ubicaciones para tomar muestras representativas en función de zonas homogéneas de carbono. Estas zonas se han calculado con el acumulado de 5 años de variación de las fincas y una combinación de las diferentes longitudes de onda en este tiempo. Así con el menor número de muestras de suelo se puede tener un dato fiable, repetible y ajustado de la cantidad de carbono orgánico.
  - a. El usuario únicamente deberá guardar la evidencia fotográfica de la muestra y una vez reciba los resultados introducirá los valores, con esta información el sistema, de manera automática, ofrecerá la cantidad total de carbono en la finca con un detalle por zonas.
3. Toma de muestras de árboles. La red neuronal de visión artificial de OASIS ha sido entrenada con más de 1000 imágenes y sus resultados reales de carbono y volumetría. De esta forma, los usuarios podrán hacer uso de esta tecnología para, en los casos de plantaciones de leñosos, simplemente con una foto con el móvil OASIS muestra la cantidad de carbono existente en el árbol. Con esto se muestra el valor final de carbono aéreo existente
4. Balance Global de Carbono. El último paso es unificar todas las métricas anuales para calcular en diferencial que finalmente será el que se transformará en créditos de carbono certificados y vendibles en mercados voluntarios

OASIS ofrece a sus usuarios la herramienta de recolección de los datos, de manera simple y ordenada, y sobre todo la gestión integral de todo el proceso del carbono:

- Presentación del proyecto de Carbono a la acreditadora internacional
- Contacto y gestión con la Certificadora externa, que exige la acreditadora, para asegurar las prácticas acordes al proyecto de carbono
- Venta de los créditos generados con un grupo de mercados, clientes y brokers especializados.

Es una evidencia que la digitalización está transformando radicalmente a la agricultura y a la

industria alimentaria. Entendemos como digitalización al uso de tecnologías digitales para la generación, transmisión, procesamiento y análisis de datos. Muchos de los beneficios de la digitalización se centran en una mayor eficiencia a través de una mecanización de precisión, la automatización de procesos y una mejor toma de decisiones, sin embargo, también es probable que la transformación digital genere un desafío y un comportamiento crítico en las partes involucradas, a medida que empiezan a comprender estas nuevas formas de trabajar.

En la actualidad se está avanzando mucho en agricultura de precisión, la mejora de los sistemas de trazabilidad y del comercio a través de plataformas en línea, pero la digitalización en la agricultura española está relativamente inmadura, por tanto, se requiere priorizar y aumentar rápidamente la inversión privada y pública para cumplir con los objetivos de productividad y sostenibilidad en el futuro.

Se prevén cambios significativos en los sistemas agrícolas debido a la convergencia de nuevas tecnologías digitales, incluyendo, el monitoreo en tiempo real a través de sensores, el Big data, el Internet de las cosas, el aprendizaje automático y la computación en la nube entre otras. La innovación es más que la simple adopción de nuevas tecnolo-

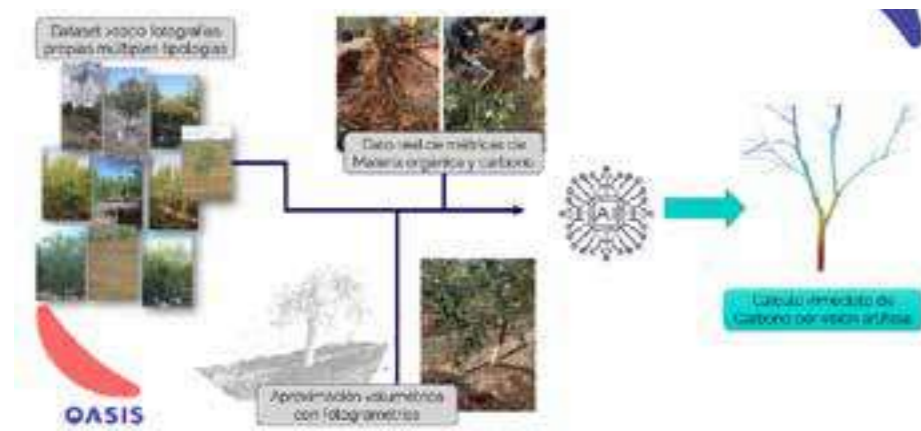


Figura 5



Figura 6



gías; implica la coevolución de tecnologías, sociedades, economías e instituciones. Otros cambios importantes que ya están afectando negativamente a los sistemas agrícolas son los relacionados con el cambio climático. Elevadas temperaturas, sequías prolongadas, eventos meteorológicos extremos están afectando actualmente a la productividad agrícola y ganadera mundial. A esos efectos negativos se le suman el incremento de la población mundial aumente la demanda global de productos agrícolas en un 50% para mediados de este siglo. Por tanto, el diseño del escenario futuro para nuestra producción agraria se debe fundamentar en la digitalización y hacia una agricultura del carbono.

**BIBLIOGRAFÍA**

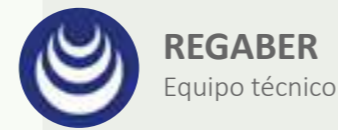
Pedro J. Lopez-Bellido, Luis Lopez-Bellido, Purificación Fernandez-Garcia, Veronica Muñoz-Romero & Francisco J. Lopez-Bellido (2016) Assessment of carbon sequestration and the carbon footprint in olive groves in Southern Spain, Carbon Management, 7:3-4, 161-170, DOI: 10.1080/17583004.2016.1213126

COM/2019/640. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions- The European Green Deal. European Commission, Brussels, 11–12-2019.

Reglamento (UE) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013.

A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge?cid=eml-web>

# Estrategias de riego para reducir la huella hídrica en olivar superintensivo



## La agricultura moderna se enfrenta a desafíos cruciales, entre ellos, la gestión eficiente de los recursos hídricos.

En este contexto, el riego de precisión y la monitorización de la humedad del suelo son una herramienta indispensable para optimizar el uso del agua en los cultivos. En este artículo, exploraremos cómo la integración de tecnologías de control y monitorización remota de equipos de riego, unida a un sistema de riego preciso, fiable y con bajo consumo energético, son dos pilares fundamentales para la sostenibilidad de una agricultura respetuosa con el medio ambiente y rentable.

En el olivar superintensivo, donde la densidad de plantación es significativamente mayor que en los sistemas tradicionales, la elección del sistema de riego es clave para garantizar un suministro de agua eficiente. El sistema de riego más adecuado es el riego por goteo debido a su capacidad para proporcionar una aplicación precisa y localizada del agua, evitando malgastar el agua y optimizando la absorción por parte de las raíces.

### ¿Qué caudal de goteros elegir?

La elección del caudal de los goteros va a repercutir directamente en dos factores: en la optimización de la aplicación del agua y en los requerimientos de energía. Si para obtener la presión necesaria para el funcionamiento del sistema de riego necesitamos poner en marcha grupos de bombeo, elegir unos caudales de aplicación menores repercutirá de manera directa en los requerimientos de potencia de la bomba. Esto es especialmente interesante en el caso de bombeos mediante energía solar, con los que podemos reducir los caudales de riego, aumentando las horas que tenemos el riego en marcha. Esta aplicación más lenta del agua es además beneficiosa agrónomicamente para tener un suelo con menos saturación de agua, más aireado y con más contenido en oxígeno, lo que es un factor importante para el adecuado funcionamiento de las raíces.



La separación entre los goteros en la línea de goteo va a depender de varios factores, como el tipo de suelo y la densidad de plantación. En el olivar superintensivo, donde las plantas están más cercanas entre sí, se tiende a utilizar una menor separación entre emisores para garantizar una cobertura uniforme de agua en toda la plantación. La uniformidad en la distribución del agua es esencial para evitar desequilibrios en el crecimiento de los olivos y maximizar la producción.

En el caso de un olivar superintensivo a un marco de 3,5x1,5 m, y para estas características de instalación, se recomendaría la instalación de una línea de goteo por fila de árboles, con goteros de 1 – 1,6 l/h a 50 o 75 cm de separación entre goteros, según el tipo de suelo y el tiempo que podamos tener en marcha el riego en el mes de máximas necesidades.

### Tecnologías para reducir la huella hídrica.

El olivar superintensivo es un cultivo con altos niveles de tecnificación que también se extienden al ámbito del riego. Los sistemas de riego inteligente, que incorporan sensores de humedad del suelo y controladores automatizados, permiten una gestión más precisa y eficiente del agua. Estos sistemas ajustan el suministro de agua en función de las necesidades específicas de la plantación, contribuyendo a la optimización de los recursos hídricos.

La solución digital recomendada para la reducción de la huella hídrica en el olivar superintensivo está compuesta de los siguientes equipos:

1. Estación meteorológica: En la planificación y manejo del riego la influencia de las condiciones climáticas locales es determinante. Por ello, se recomienda la instalación de una estación meteorológica.





2. **Sondas de humedad:** En cuanto a los puntos de control, los sensores recomendados por cada punto serían una sonda de humedad multinivel encapsulada, de 60 cm de longitud con sensores de humedad FDR cada 10 cm. Estos sensores miden la humedad, la temperatura y la conductividad eléctrica del suelo cada 10 cm de profundidad. Esta tecnología nos permite seguir las tendencias de salinidad del suelo, lo que ayuda en la toma de decisiones sobre lavado de sales y sobre el fertirriego del cultivo según las necesidades.

3. **Sonda de conductividad eléctrica del agua:** fundamental para controlar la calidad del agua de riego.

4. **Contador volumétrico o caudalímetro:** dotado de elementos de telelectura para tener un control preciso del agua aplicada.

5. **Controlador de riego:** que recoja los datos de los sensores y automatice el riego en función de los datos recogidos.

6. **Plataforma digital de gestión de la información:** interfaz de gestión de toda la información donde podamos ver e interpretar todos los datos recogidos.

La implementación de sistemas digitales de control y monitorización remota no solo redefine la gestión hídrica en los cultivos, sino que también incrementa la rentabilidad de las explotaciones mediante un enfoque preciso y automatizado. A continuación, profundizaremos en las ventajas específicas de esta tecnología:

#### Ayuda a la toma de decisiones

La clave para una agricultura sostenible radica en la toma de decisiones informada. La monito-

rización en tiempo real de la humedad del suelo permite a los agricultores acceder a datos precisos desde cualquier ubicación, proporcionando información valiosa sobre las necesidades hídricas de los cultivos. Esta capacidad de control remoto no solo simplifica la gestión diaria, sino que también permite ajustar estrategias de riego de manera oportuna, maximizando la eficiencia del uso del agua.

El sistema también permite activar alarmas en la plataforma para recibir avisos sobre niveles de estrés hídrico o de saturación alcanzados. Permite tomar decisiones para mejorar o evitar esos niveles.

#### Facilitar el manejo de explotaciones

Los gestores, técnicos y agricultores se benefician enormemente de la automatización y la monitorización remota. Al recibir datos en tiempo real sobre la humedad del suelo, pueden anticiparse a las variaciones en las condiciones del cultivo y tomar medidas preventivas. Esto no solo facilita la planificación operativa, sino que también optimiza la asignación de recursos, reduciendo el desperdicio de agua y energía.

#### Aumentar la rentabilidad de los cultivos

La eficiencia hídrica impacta directamente en la rentabilidad en la agricultura. Al implementar sistemas de monitorización de la humedad del suelo, los agricultores pueden ajustar la cantidad y el momento del riego de manera precisa. Esto no solo minimiza los costos asociados al uso excesivo de agua, sino que también maximiza la productividad de los cultivos al asegurar condiciones óptimas de crecimiento.

#### Control automático y online de parámetros

La capacidad de ajustar parámetros de forma automática en respuesta a los datos de humedad del suelo ofrece una gestión más eficiente y sostenible. Además, la posibilidad de acceso online a estos datos facilita la colaboración entre agricultores, técnicos y gestores, promoviendo un enfoque colectivo hacia la gestión inteligente del agua en la agricultura.

En un mundo donde los recursos hídricos son limitados, la monitorización de la humedad del suelo se presenta como una herramienta esencial para la agricultura del futuro.

Al mejorar la toma de decisiones, facilitar la gestión de explotaciones y aumentar la rentabilidad de los cultivos, estas tecnologías no solo benefician a los agricultores individualmente, sino que también contribuyen a la sostenibilidad y eficiencia del sector agrícola en su conjunto. La inversión en sistemas de monitorización no solo es una medida responsable, sino también un paso crucial hacia un futuro agrícola más sostenible y rentable.



# Todolivo I-15<sup>P</sup>

Nueva variedad procedente del Programa de Mejora Genética de Todolivo, obtenida por cruzamiento entre Arbosana I-43<sup>P</sup> y Koroneiki I-38<sup>P</sup>.

## Todolivo y Agromillora

Excelencia genética y maestría viverística



*Una variedad muy productiva y de elevado rendimiento graso temprano, con la que los agricultores podrán incrementar la rentabilidad de su finca y producir un excelente y diferenciado Aove.*



#### Perfil de su aceite

*Aceite de frutado intenso con aromas a frutas de casa con notas verdes de hierba fresca y aceituna temprana. Muy equilibrado, en boca se muestra suave y fresco, con marcado amargor y picante en el retrogusto. Un virgen extra donde se fusionan a la perfección características organolépticas de sus padres, arbosana y koroneiki.*



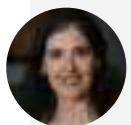
Próxima novedad procedente del Programa de Mejora de Todolivo: I-42<sup>P</sup>





## "Serás sostenible o no serás"

Entrevista a Jerusalem Hernández Velasco, Socia de Sostenibilidad y Buen Gobierno KPMG en España



### Jerusalem Hernández Velasco

Socia de Sostenibilidad y Buen Gobierno KPMG en España

*"Es importante hacer la reflexión sobre el valor de la sostenibilidad en cada compañía para afrontar la transición hacia una empresa sostenible de una manera eficaz."*

#### ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las empresas en España en términos de sostenibilidad y cambio climático?

Uno de los mayores retos que las empresas han de afrontar es el de mantenerse en buena posición competitiva. Asegurar que las acciones realizadas en materia de sostenibilidad hacen que sus organizaciones sean mejores y más exitosas requiere una reflexión estratégica y no siempre fácil de abordar. En un contexto global donde las dinámicas están amenazando el entendimiento de la sostenibilidad como se había comprendido durante los últimos años, es un gran momento para repensar

qué supone y qué aporta la sostenibilidad para cada compañía. La respuesta más fácil sería creer que el principal desafío es adaptarse a la regulación, o medir la huella de alcance 3, o adaptar las prácticas de sostenibilidad a la cadena de suministro .... Pero hay un análisis previo que es clave: identificar el valor de la sostenibilidad para las compañías.

Además, la colaboración entre organizaciones para generar sinergias es también uno de los puntos que tenemos pendientes, especialmente en España, donde aún nos queda camino por andar para mejorar nuestra colaboración.

#### ¿Cuáles son los beneficios tangibles que

#### pueden obtener las empresas al adoptar prácticas empresariales más sostenibles, más allá del cumplimiento de regulaciones?

El valor que tiene la sostenibilidad para cada organización puede ser variable según la naturaleza de la empresa y no podemos generalizar. Como he mencionado anteriormente, es importante hacer la reflexión sobre el valor de la sostenibilidad en cada compañía para afrontar la transición hacia una empresa sostenible de una manera eficaz.

Pero claramente, las prácticas sostenibles no solo nos permiten cumplir leyes y normativas en distintas materias, como el *reporting*, los impactos ambientales, los derechos humanos, etc., sino que también permite a las empresas ser más creativas y abordar la innovación de manera más efectiva.

Cuando se evalúa el valor de la sostenibilidad, también se tiene en cuenta los impactos que la organización tiene que minimizar porque el coste de no hacerlo será mayor en el futuro, y este objetivo tiene que impregnar la cultura de la innovación en todas las capas de la empresa. Tenemos que pensar en sostenible, desde las compras, a la producción, las ventas...

#### ¿Qué tendencias emergentes en sostenibilidad empresarial deberían tener en cuenta las empresas?

La nueva regulación europea en materia de reporting de sostenibilidad e identificar las metodologías apropiadas para poder medir los indicadores es un reto que muchas empresas están ya afrontando. No importa tener o no muchos datos, lo importante es identificar cuáles son los datos realmente importantes, los que necesitamos para gestionar, y que esos sean de calidad, robustos, rigurosos y trazables para que nos ayuden a la toma de decisiones.

Otro desafío que requerirá esfuerzo y atención es el de ampliar el foco más allá de las actividades directas. Es difícil evaluar la huella total de un producto o de una compañía cuando no tenemos visibilidad sobre nuestras cadenas de suministro. Las organizaciones tendrán que hacer un esfuerzo por saber más de la sostenibilidad de aquellos que forman parte de su negocio, en todos los eslabones, para asegurar una verdadera transformación sostenible en las organizaciones.

#### ¿Cuáles son los principales retos para el sector agroalimentario?

Todos los sectores están en un proceso de transformación y el sector agro también necesita hacerlo. Es cierto que es uno de los que está teniendo un mayor desafío actualmente, porque hay muchos cambios regulatorios que le afectan, en todas las materias. Es un sector muy presionado, y muy atomizado: se generaliza en "agro" pero no tiene nada que ver cuando hablamos de viticultura, olivicultura o cultivos frutales... tampoco por geografía. La sensación de los productores es que estas diversidades no se han tenido en cuenta cuando se han determinado las regulaciones, y en muchos casos hay máxima complejidad para acatar los requerimientos... y más con la falta de tecnología y disponibilidad de innovación que tenemos. La Comisión Europea sabe que todas estas regulaciones tienen que equilibrarse con la seguridad alimentaria, que cada vez es más difícil con el cambio climático, la competitividad del sector o la distorsión en las cadenas de suministro.

Cuando hablamos de un producto sostenible tiene que ver con cómo ha sido producido (suelo, aplicación de fitosanitarios, gestión del agua, etc.) pero también tiene que ver con la disponibilidad de los recursos a medio y largo plazo y es por ello por lo que el cambio climático está sometiendo al sector a una presión muy grande. Pero no podemos olvidar que también hay grandes oportunidades como la innovación, la tecnología, la circularidad, que

nos dan acceso a clientes nuevos, a la posibilidad de hacer productos diferenciados, a otras maneras de producir. La agricultura regenerativa se está proponiendo como una solución para conseguir el equilibrio que necesitamos, también la evolución en especies nuevas gracias a la mejora genética y sobre todo las nuevas tecnologías como la IA que nos permiten accionar los planes para anticiparnos a los riesgos, la prevención de plagas, el riego, el incremento de temperaturas... y que además facilitan la labor al agricultor.

El relevo generacional es otro de los mayores retos sociales que afronta el sector, y debido a su naturaleza, es cada vez más difícil encontrar personas dispuestas a trabajar en el campo y llevar al siguiente nivel las explotaciones agrarias. Tenemos que generar referentes, aprovechar las nuevas tecnologías para desarrollar modelos productivos que permitan equilibrar el trabajo con las aspiraciones y estilos de vida de los jóvenes.

Por último, no quiero dejar de mencionar que aún hay trabajo por hacer para asegurar que la gobernanza de las empresas del sector esté en la línea correcta, alineado con lo que el sector necesita.

#### ¿Cómo pueden las empresas evaluar su posicionamiento en este sentido y la aplicación de prácticas sostenibles?

Cada compañía debería hacer una reflexión sobre qué necesita incluir en su "torre de control" para evaluar su transformación sostenible, ese repertorio de indicadores clave que permitan supervisar la evolución, el riesgo y el valor de la sostenibilidad. Debemos tener en cuenta también cuáles son los estándares de reporte que se exigen y los requerimientos de información de terceros. Una vez definido esto, seremos más eficientes si utilizamos esos mismos indicadores para la gestión y la monitorización real de la actividad empresarial.

Algunos aspectos a tener en cuenta en torno a la sostenibilidad son los siguientes:

#### AMBIENTAL:

- Huella de alcance 1, 2 y 3. Planes de transición y objetivos de reducción en cada uno de los procesos productivos.
- Impacto en los ecosistemas y en la naturaleza.
- Huella: hídrica, corporativa, del producto (medición ciclo de vida del producto), etc.
- Economía circular: cada vez ocupa más espacio en los informes corporativos, parametrizar el consumo de recursos, y la gestión de residuos.

#### SOCIAL:

- Relación con los colaboradores y empleados. Indicadores como diversidad, desconexión digital, conciliación, seguridad y salud, bienestar...
- Los derechos humanos también son muy relevantes y lo serán aún más, así como la contribución social que la empresa es capaz de generar en su entorno.
- La relación que la empresa tiene con sus consumidores. Existen directivas europeas muy importantes para evitar el green washing y para afrontar de una manera más rigurosa las acciones de comunicación de la sostenibilidad que hacen las empresas. España también va a empezar a trabajar una nueva ley para acompañar la información que se aporta en términos de sostenibilidad a los consumidores y permitir mejores decisiones (información de producto, etiquetado, sostenibilidad corporativa...). Todos los temas relacionados con la transparencia con el consumidor están ganando relevancia.

#### GOBIERNO CORPORATIVO:

- Ética, integridad, conflictos de interés, *compliance*...
- Modelos asociados al control interno de la información y medición de riesgos.
- Indicadores sobre los órganos de gobierno de la empresa si esta es cotizada.

Además, los estándares de reporte nos dicen que no vale solo con una tener políticas, sino que hay que definir y aplicar procedimientos y contar con modelos de evaluación de los riesgos que asumimos en estas materias.

#### ¿Cómo puede la tecnología ayudar a las empresas a mejorar su gestión de la sostenibilidad?

La sostenibilidad sin tecnología no es viable. La tecnología 360º, no solo en el reporting o para producir, sino también en la forma de diseñar, para los modelos productivos, para la trazabilidad y la toma de decisiones, empleando todas las tecnologías al alcance, inteligencia artificial, *block chain*, *digital twins*, que nos permitan garantizar la trazabilidad o calcular el coste / beneficio en términos de sostenibilidad. La toma de decisiones se verá mucho más facilitada con estas tecnologías y además permitirán reducir costes.

Es evidente que, sin adoptar la digitalización, no alcanzaremos los objetivos de sostenibilidad necesarios. Un sector agrícola productivo, competitivo e innovador, sin tecnología,

tendrá dificultades para avanzar hacia la sostenibilidad. Aunque es esencial contar con las habilidades de los agricultores para gestionar y comprender sus negocios, el uso de tecnología junto con estas habilidades podría maximizar los resultados.

### ¿En qué ecosistema social nos estamos moviendo y cómo definirías “la era de la indignación”?

El estado de ánimo y la sensibilidad social tienen un impacto muy grande en la manera en que nos relacionamos con las organizaciones. La sociedad está desesperanzada y tiene grandes dudas de que el futuro pueda ser mejor. Si a esto le sumas la polarización (el “nosotros contra ellos”) y la convicción de que con las organizaciones el juego está amañado, esto impacta directamente en la capacidad de las organizaciones de generar confianza ... y esta realidad determina la manera de vivir y consumir de las personas. Somos “turistas” en todo... vamos rotando y hemos dejado de ser leales.

Tenemos que hacer consciente a la sociedad de que las empresas tienen un rol imprescindible en el desarrollo, en la generación de movimiento económico y social. Pero para lograrlo, las empresas tienen que hacer y hacer saber. Ambas cosas por igual. Lo que no se conoce, no se puede reconocer y no genera confianza.

Las organizaciones saben que la reputación y la generación de confianza son imprescindibles para su éxito y dependen de la leal-

tad de los grupos de interés para poder seguir innovando. Las compañías que no sean conscientes de estas realidades gestionarán mal, porque no podrán adaptarse a estas dinámicas en las que vivimos, partimos de una posición negativa en la confianza y tenemos que construir a partir de ahí.

### ¿Qué esperan los consumidores sobre las prácticas sostenibles en las empresas?

Hay algunos estudios que nos dicen que los consumidores estarían dispuestos a pagar más por productos elaborados con prácticas sostenibles. Pero debemos tener en cuenta que, por ejemplo, en los entornos de contracción económica, no es tanto lo que se quiere sino lo que se puede... y en esas circunstancias los consumidores no siempre priorizan, pero sí penalizan los que no son sostenibles. El consumidor quiere tomar cada vez mejores decisiones, pero siente que no tiene toda la información necesaria consigo. Incluso duda sobre la veracidad y evidencia que acompañan las declaraciones sostenibles de algunos productos, y se ve confundido por la información que aparece en las etiquetas.

Hay un conflicto claro con esta avalancha de información que el consumidor no entiende y hay que ponerle remedio. Celebro las iniciativas regulatorias de la Comisión Europea que pretenden dar claridad al consumidor.

### ¿Cuál es el impacto de la sostenibilidad en la valoración de las empresas

### por parte de los consumidores y los inversores?

En un momento determinado, los mercados y los inversores generaron una dinámica de acompañar proyectos de transformación sostenible a través del capital muy interesante, llegando incluso a sobrevalorar los proyectos sostenibles porque eran limitados... Recientemente, sin embargo, hemos visto movimientos en Estados Unidos que critican y penalizan el hecho de hacer inversiones con mirada de sostenibilidad y no solo con mirada de rentabilidad. Esto hace que las empresas se estén replantando de nuevo la inversión sostenible. Existen dos dinámicas diferenciadas:

- Las empresas que deciden incorporar la sostenibilidad como un criterio más en la evaluación de riesgos y oportunidades. Una actividad tremendamente saludable que protege el valor de los activos de manera más amplia.
- Priorizar las inversiones en actividades sostenibles. Aquí es donde, algunas veces, podrían entrar en colisión la aspiración con la rentabilidad.

Pero definitivamente, y según nos dicen los estudios, los inversores siguen queriendo tener información de sostenibilidad para tomar decisiones de inversión y además van a seguir incrementando los activos bajo gestión con criterios de sostenibilidad. Creemos y confiamos en que la inversión en sostenibilidad seguirá creciendo.



Con OLINT Formación, juntamente con centros de investigación, universidades y expertos del sector, ponemos al alcance de todos, las técnicas y estrategias más punteras para optimizar las actividades agrícolas.



Jornadas formativas y técnicas para promover el encuentro entre profesionales del sector

Cursos en colaboración con universidades y centros de investigación

Webinars en formato digital

OLINT Formación es una iniciativa impulsada por la revista OLINT, que nace con el objetivo de promover y difundir nuevas técnicas de cultivo más eficientes y sostenibles, como el modelo en seto, la mejora genética o las últimas innovaciones en digitalización, calidad y sanidad vegetal.



OLINT Formación se compromete a ser un catalizador de cambio en la agricultura, proporcionando formación, información y colaboración para impulsar el progreso y la sostenibilidad en el campo.



No te pierdas este e-BOOK sobre “Principios de marketing en el mundo del AOVE”



Sigue al día de todas las novedades

# Olint Juntos crecemos



1. Encuentro con viveros colaboradores de Agromillora en Fruit Attraction.
2. Cata de AOVE de nuevas variedades para el olivar en FIMA, de la mano de Andrea Urzaiz, de Aceite Artajo.
3. Antonio Poblador (Vivero de Abel), durante los premios HERALDO DEL CAMPO en Zaragoza donde fueron galardonados por su actividad y aportación a la agricultura.
4. Encuentro Distribuidores Agromillora de la zona Noreste para definir la estrategia y planes de acción en 2024.
5. Jornada frutos secos en Palencia, de la mano del distribuidor AGROBARCENILLA.
6. Encuentro Distribuidores Agromillora zona Extremadura para definir la estrategia y planes de acción 2024.
7. Gira técnica en Portugal para evaluar las distintas opciones en inversión de cultivos leñosos
8. Jornada Técnica de nuevos portainjertos en rioja alavesa con distribución GARAÑANGO
9. Encuentro productores AOVE Club Lecciana en Clos Pons



# Olint People



1. Luz Marina Montero, Gerente directora de Olivos del Búrdalo y experta catadora, durante la cata de AOVE Lecciana en la jornada CLUB Lecciana de Agroexpo.
2. Pedro Sopena, en la finca de Almudevar (40 has de secano de almendro en seto) durante DemoTour 2023.
3. La Familia Conesa, reconocida por la Feria Internacional de Maquinaria Agrícola de Zaragoza FIMA por sus elementos innovadores y mejoradores de la actividad agraria.
4. Encuentro entre productores de Jaén y el Alentejo Portugués para profundizar sobre el cultivo del olivar en seto.
5. Jornada sobre el olivar en seto y la variedad Coriana en el Aula Oleícola Innova.
6. En Octubre de 2023, se reunieron en la Almazara de Aceites Escario los principales actores en el sector del olivar del Alto Aragón para compartir conocimientos sobre nuevas variedades y modelos adaptados al cultivo del olivo.
7. Cata de vinos comerciales de variedades resistentes a enfermedades (PIWI), dirigida por Luis Buitrón, ITACyL y por el enólogo italiano Nicola Biasi, durante el II Congreso de viticultura sostenible en Ourense.
8. Gira de Olivos organizada por Agromillora Sur con la participación de Miguel Abad, embajador del Club Lecciana y productor de aceite de oliva de España, junto con el equipo de Chile Oliva y clientes argentinos.



# CONTIGO, TAMBIÉN EN EL CAMPO DE LA DIGITALIZACIÓN



## Toda nuestra experiencia es tuya

En el Santander llevamos más de 40 años ayudando a los agricultores y ganaderos de este país en todo lo que necesiten. Y ahora, lo seguimos haciendo **a través de la digitalización y las nuevas tecnologías**, poniendo a tu disposición productos y servicios que ayudan a **modernizar las explotaciones agrícolas y ganaderas para mejorar su producción de manera cómoda, rápida y sencilla**.



Infórmate en  
[bancasantander.es](http://bancasantander.es)  
o en nuestras oficinas.

 **Santander Agri**