

L'Agrària

Revista de
información
técnica

#06
MAY
24



SOSTENIBILIDAD

P. 6

Reducción del impacto medioambiental y la exposición humana a fitosanitarios en cítricos con herramientas y tecnologías de fácil uso

CULTIVOS / P. 12

La mejora del arroz

DIGITALIZACIÓN

P. 17

Detectoryza: Los avances en teledetección perfilan el horizonte del arrozal

ÍNDICE

AGENDA / P.4

EVENTOS / P.5



SOSTENIBILIDAD

P.6

Reducción del impacto medioambiental y la exposición humana a fitosanitarios en cítricos con herramientas y tecnologías de fácil uso

CULTIVOS / P.12

La mejora del arroz

DIGITALIZACIÓN / P.17

Proyecto Detectoryza: La teledetección perfila el horizonte del arrozal



VARIEDADES

TRADICIONALES / P.23

Recuperación de las vides valencianas: El Grumer Moscatell

BIOECONOMÍA / P.28

Valorización de residuos agroalimentarios en la producción de envases biodegradables activos para la conservación de alimentos



REPORTAJE / P.35

La quinta gama vegetal de Anecoop marca un camino de largo recorrido

INNOVACIÓN / P.41

El plan de I+D del IVIA sobre el cultivo del aguacate



NOTICIAS / P.47

Asesoramiento *online* en el Portal Agrari

L'Agrària

Edita

Generalitat Valenciana

Coordina

Servicio de Transferencia de Tecnología. Dirección General de Política Agraria Común.

Autores en este número

Patricia Chueca, Alberto Fonte, Iván Carrillo, Héctor Izquierdo, Paolo Balsari, Paolo Marucco, Esther Fuentes, Clara Coscollá, Óscar García, Héctor Calvete-Sogo, Amalia Muñoz y Cruz Garcerá; Concha Domingo y Julia García Romeral; Carmina Gisbert Doménech y Julio García Soler; Maite Cháfer, María Vargas, Lorena Atarés, Eugenia Martín, Chelo González y Amparo Chiralt, y Rodolfo Canet.

Edición, reportajes, diseño y maquetación

Vicent Llorens, Bernardo Carrión y Alicia Martínez (Fundació Assut).

Dirección y coordinación editorial

Maite Mares y Dolors Roca (Servicio de Transferencia de Tecnología).

Correo electrónico

revistalagraria@gva.es

ISSN

ISSN 2951-9845

L'Agrària#06.v020524

L'Agrària no se hace responsable de los artículos firmados ni comparte necesariamente la opinión de los colaboradores. La información publicada en esta revista puede ser usada en parte o íntegramente citando la fuente.



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Presentación

Hoy presentamos el sexto número de la revista *L'Agrària*, que de nuevo permite acercar temas de máximo interés y relevancia al sector primario valenciano y a toda la sociedad.

Las exigencias normativas en temas fitosanitarios, impuestas por Europa a nuestros productores, nos dejan cada vez con menos herramientas disponibles para enfrentarnos a las numerosas plagas y enfermedades, muchas de ellas importadas, que atacan a nuestros cultivos y cosechas. Es por ello por lo que avanzar en la tecnificación y en el empleo de las mejores prácticas en las aplicaciones de fitosanitarios resulta fundamental para enfrentarnos a unos retos cada día más complejos. Proyectos como los presentados en esta edición nos permitirán no solamente reducir la contaminación ambiental o la exposición humana, sino también reducir el gasto económico de las aplicaciones y mejorar, por tanto, la rentabilidad de nuestros productores.

En este sentido, vemos estos días cómo aumentan las importaciones de productos tan valencianos como el arroz, mientras que nuestras producciones bajan, debido fundamentalmente a la prohibición o limitación del empleo de herbicidas, fungicidas y fertilizantes. En este contexto global, debemos luchar en dos frentes: el primero, garantizar unas condiciones de competencia justa en los mercados, y el segundo, continuar investigando e innovando para mantenernos como referentes en agricultura. Y, para ello, la mejora vegetal es una herramienta poderosa. Obtener nuevas variedades que, manteniendo la calidad, consigan adaptarse mejor a la actual situación y ofrezcan resistencias a plagas y enfermedades, nos permitirá mantenernos en las primeras posiciones mundiales como productores de alimentos de la máxima calidad y seguridad. Sin embargo, tampoco debemos olvidar los tesoros que alberga nuestra región en forma de variedades tradicionales. Variedades presentes en nuestro territorio durante generaciones y que pueden ser clave para obtener productos de alta diferenciación en los mercados.

A nadie se le escapa, tampoco, que las nuevas tecnologías avanzan a un ritmo trepidante y que su incorporación al sector agrario puede comportar grandes beneficios para el campo valenciano. Inteligencia artificial, monitorización de plagas, sensorización, teledetección... son palabras y conceptos cada día más comunes y con un enorme potencial de aplicación para la agricultura y la ganadería. Contamos en la Comunitat Valenciana con investigadores de gran talento y reconocimiento internacional, con proyectos de fuerte relevancia en estas áreas. Es necesario acercar sus resultados al sector mediante un impulso de la transferencia tecnológica, siendo la revista *L'Agrària* y el asesoramiento a través del Portal Agrari instrumentos de gran utilidad para lograr este objetivo.

Para finalizar, me gustaría insistir en la idea de que el futuro de nuestro sector pasa por conseguir que los productores obtengan rentabilidad de sus explotaciones agrarias y ganaderas. Y para ello, iniciativas como la valorización de los residuos, o los nuevos productos comerciales, por ejemplo los basados en la quinta gama, aportan excelentes oportunidades a un sector primario tan importante como imprescindible. Confío plenamente en la capacidad de los agentes agroalimentarios de nuestra región para alcanzar esta meta, siempre contando con la colaboración directa de institutos punteros, como AINIA o el IVIA y, por supuesto, con la de la Conselleria de Agricultura, Ganadería y Pesca.

José Luis Aguirre Larrauri

Conseller de Agricultura, Ganadería y Pesca

AGENDA

CURSOS ONLINE 2024

AUTOFORMATIVOS

BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA AGRÍCOLA / 8ª EDICIÓN / 5 horas 8 ENE - 30 JUN

En este curso se pretende que los agricultores conozcan las obligaciones a las que están sujetos en materia de higiene en la producción agrícola, para superar sin problemas los controles y, a su vez, que les sirva de acreditación de formación en estas materias.

AGROCOMPOSTAJE 5ª EDICIÓN / 35 horas 8 ENE - 30 JUN

Elaborado con la participación de la Universidad Miguel Hernández, fruto del Proyecto Agrocompost, tiene la finalidad de permitir la obtención *in situ* de enmiendas orgánicas-compost de elevada calidad. Constituye la parte teórica del curso de Maestro/a Agrocompostador/a de la Comunitat Valenciana para el que se deberá realizar también una parte práctica presencial.

BÁSICO EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

4ª EDICIÓN / 15 horas
8 ENE - 30 JUN

Con los aspectos básicos de la producción vegetal ecológica: normativa, control, certificación y conversión; suelo y fertilización; biodiversidad y sanidad vegetal.

BÁSICO EN GANADERÍA ECOLÓGICA

4ª EDICIÓN / 15 horas
8 ENE - 30 JUN

Con los aspectos básicos de la producción animal ecológica: normativa, control, certificación y conversión; reproducción, alimentación, sanidad, prácticas pecuarias y bienestar animal.



¡NUEVO! EL SUELO Y LA FERTILIZACIÓN SOSTENIBLE

1ª EDICIÓN
10 horas
ABIERTO 1 FEB - 30 JUN

Con los aspectos básicos del suelo, recurso esencial de fuente de nutrientes para la producción agrícola, y su manejo. Principios básicos de la fertilidad del suelo. Medidas a adoptar para la mejora biológica y fertilidad del suelo en un marco de sostenibilidad. Aspectos más relevantes del Real Decreto 1051/2022, de nutrición sostenible en los suelos agrarios.

CURSOS AYUDAS PAC 1 FEB - 15 JUN

Esta formación será exigible solamente a nuevos solicitantes. Con la reforma de la Política Agraria Común (PAC), que ha entrado en vigor en 2023, se introducen una serie de intervenciones para el desarrollo rural con las denominaciones que dan título a estos cursos:

• APICULTURA PARA LA BIODIVERSIDAD

Una breve introducción sobre estas nuevas medidas y más concretamente sobre la importancia del sector apícola. En el curso se expone la normativa de referencia y se explican los compromisos de gestión que asumirán todos los beneficiarios de estas ayudas y las consecuencias de su incumplimiento.

• PROTECCIÓN DE LAS AVES ESTEPARIAS

El curso, sin ser exhaustivo, se ocupará de la medida denominada **Compromisos agroambientales en superficies agrarias: protección de la avifauna (aves esteparias)** y pretende explicar a los beneficiarios el significado y la importancia para la biodiversidad del territorio valenciano y de los compromisos que adquirirán por el cobro de esta ayuda, así como las consecuencias de su incumplimiento.

• CULTIVO DEL ARROZ

Dentro de la medida de mantenimiento o mejora de hábitats y de actividades agrarias tradicionales que preservan la biodiversidad, se encuadra el cultivo del arroz. Haremos una breve introducción sobre estas nuevas medidas y sobre la importancia del sector arrocero. Se enumera la normativa de referencia.

TUTORIZADOS

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR AGRARIO

3ª EDICIÓN / 20 horas
13 - 31 MAY

La formación en estas materias es necesaria para cumplir la legislación de prevención y seguridad laboral para los profesionales y futuros profesionales, pero sobre todo, aporta un conocimiento fundamental para un desempeño seguro de la actividad laboral agraria.

CULTIVO DEL AGUACATE 10ª EDICIÓN / 35 horas 6 - 24 MAY

Trata de dotar a los agricultores de los conocimientos necesarios para afrontar con éxito todos los aspectos relativos a su cultivo, incluyendo una unidad especial de cultivo ecológico.

SUSCRÍBETE AL BOLETÍN

Te avisaremos de las novedades formativas tanto en línea como presenciales.

**Campus STT-Formación agraria.
Preguntas frecuentes**

EVEN TOS

QUESALIA

FERIA DEL QUESO Y
MARIDAJE DE CHELVA

11-12 MAYO

Plaza Mayor de Chelva

Durante el fin de semana, se celebra un mercado donde degustar y comprar diferentes tipos de quesos y vinos, aceite, miel y productos de hornos tradicionales de la zona. Incluye un amplio programa de actividades paralelas: visitas guiadas, catas, ludoteca, talleres infantiles...



QUESALIA
Chelva
Feria del Queso
& Maridaje

Molt de Gust

MAY-JUL 24

11ª MOSTRA DE VINS DE TERRES DELS ALFORINS

Fontanars dels Alforins (València)
Sábado, 4 mayo, 11- 19:30h



La población de Fontanars dels Alforins disfruta de un evento donde el vino es protagonista

de la cita más importante para este territorio, conocido como la Toscana Valenciana. La entrada es gratuita con buses directos desde València para una jornada en la que participan las 16 bodegas que integran la marca Terres dels Alforins.

FERIA DE VINOS NATURALES DE PEGO

Pz. Convento de Pego (València)
5 mayo

Pego, la capital valenciana del vino natural, acoge la 2ª edición de la Feria de Vinos Naturales en la que se podrán degustar vinos sin sulfitos de kilómetro cero, vendimiados a mano y sostenibles en su elaboración y en el mantenimiento de la viña. Un evento único que combina vino, gastronomía y música.

CORTE DE LA CEREZA DE ALICANTE 2024

Mas de Roc Cooperativa
Valenciana (Alcoy, Alicante)
28 mayo



Supone la bienvenida oficial a la campaña 2024. Las Cerezas de la Montaña de Alicante certificadas por la IGP son cerezas de secano que destacan por su sabor y dulzura ya que, a diferencia de las cerezas de otras regiones, reciben del propio terreno la cantidad de agua necesaria para su desarrollo.

SALIMAT, SALÓN DE ALIMENTACIÓN DEL ATLÁNTICO

Silleda (Pontevedra)
30 mayo - 2 junio

La Comunitat Valenciana participa por primera vez en la 27ª edición de la feria Salimat Abanca, cita imprescindible para los profesionales del ámbito agroalimentario del noroeste peninsular. 15 empresas valencianas asisten a este evento para hacer negocio y ganar notoriedad, apoyadas por la Conselleria de Agricultura y Molt de Gust.

FORO INTERNACIONAL CITRUS FORUM

Palacio de Congresos (València)
28 - 30 mayo

València acoge la 2ª edición del CITRUS FORUM, el mayor evento de cítricos de Europa, que se celebrará los días 28 y 29 de mayo de forma presencial y el 30 de mayo en jornada online a través de la plataforma Agromunity.com. Convertida en la cita más importante del sector cítrico, este foro es punto de encuentro para el networking de expertos, técnicos, productores y empresas. La anterior edición contó con la participación de 1.450 inscritos de 15 nacionalidades diferentes.

ORGANIC FOOD IBERIA

Palacio de Congresos (València)
4-5 junio

Organic Food es un evento exclusivo para profesionales que permitirá a las 25 empresas de las Comunitat Valenciana expandir su presencia en nuevos mercados y fortalecer el reconocimiento de sus marcas, apoyadas por la Conselleria de Agricultura, Molt de Gust y el CAECV (Comité de Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana). Con una participación de más de 400 empresas, durante la feria Organic Food se dan a conocer las últimas tendencias del sector en el principal escaparate profesional del sur de Europa.



Reducción del impacto medioambiental y la exposición humana a fitosanitarios en cítricos con herramientas y tecnologías de fácil uso

En este artículo se presentan las herramientas desarrolladas y las tecnologías de fácil uso implementadas para mejorar la eficiencia de las aplicaciones de fitosanitarios en cítricos dentro del marco del proyecto Perfect-LIFE, y se muestran los resultados en cuanto a la reducción de la contaminación ambiental y la exposición humana por fitosanitarios.



COLABORADORES

El proyecto Perfect-LIFE se ha desarrollado en España, Francia e Italia, ha sido coordinado por el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) y ha contado con la participación del Centro de Agroingeniería del Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), la Fundació para el Foment de la Investigació Sanitària y Biomèdica de la Comunitat Valenciana (Fisabio), la Unidad de Mecanización Agraria de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), el Departamento de Ciencias Agrícolas, Forestales y Alimentarias de la Universidad de Turín (DISAFA), Instituto Francés de la Vid y el Vino (IFV), Cooperatives Agroalimentàries de la Comunitat Valenciana (CACV), y la empresa tecnológica Fossil IonTech.

La finalidad de un tratamiento fitosanitario foliar es distribuir el producto sobre el cultivo para controlar una plaga o enfermedad. Sin embargo, durante la aplicación, parte del caldo no alcanza el objetivo, se escurre de los árboles y cae al suelo (escorrentía), o es arrastrada por el viento fuera de la zona objetivo (deriva) (Garcerá y col., 2017b). Esto supone un riesgo de contaminación ambiental y de exposición a las personas. Actualmente, existe un compromiso social y político para reducir estos riesgos, tal y como recoge el Pacto Verde Europeo en la estrategia «De la Granja a la Mesa», que incluye entre sus objetivos principales reducir a la mitad el uso de fitosanitarios químicos de síntesis de aquí a 2030 (CUE, 2020).

Conscientes de la necesidad de maximizar la eficiencia de los tratamientos para reducir los riegos asociados, se ha llevado a cabo el proyecto **Perfect-LIFE** para la «Reducción de pesticidas mediante el uso de tecnologías de fácil uso para reducir el impacto medioambiental», financiado por el programa Life de la Unión Europea. El objetivo principal es demostrar que es posible reducir la contaminación ambiental y la exposición humana a los pesticidas y sus metabolitos mediante el uso de herramientas y tecnologías de fácil uso durante la aplicación de tratamientos fitosanitarios en dos importantes cultivos del área mediterránea, los cítricos y los viñedos, sin afectar a la eficacia de los tratamientos.

Foto superior, ensayo de aplicación de un tratamiento con atomizador durante el desarrollo del proyecto Perfect-LIFE.

En este artículo se presentan las herramientas y tecnologías desarrolladas para cítricos y se muestran los resultados de su uso en cuanto a la reducción de la contaminación ambiental y exposición humana por fitosanitarios.

LAS HERRAMIENTAS

CitrusVol

Para la racionalización de la dosis de aplicación en cítricos

FIGURA 1. APLICACIÓN WEB CITRUSVOL.



El Centro de Agroingeniería del IVIA ha trabajado en el ajuste óptimo de la cantidad de producto aplicado a las necesidades reales de cada parcela, que dependen de la cantidad y vegetación a cubrir, la plaga a controlar, el producto que se emplee y el uso correcto de la maquinaria. Como consecuencia de estas investigaciones, ha desarrollado CitrusVol, una herramienta informática de ayuda a la decisión, sencilla, que permite al personal técnico y los productores agrarios determinar el volumen de caldo de la aplicación con turboatomizador (Garcerá y col., 2017a, 2021b).

La herramienta se basa en datos y modelos científicos que parten de la estimación del depósito mínimo necesario de un producto para lograr la máxima eficacia contra una plaga, dependiendo del producto (Garcerá y col., 2011, 2012, 2014, 2017c; Garcerá, 2013) y de su validación en condiciones de campo (Garcerá, 2013; Garcerá y col., 2014). Está disponible gratuitamente en [página web](#) y aplicaciones para iOS y Android (CitrusVol) (Figura 1).

La herramienta se ha validado en parcelas comerciales durante varias campañas contra las principales plagas de cítricos en España: pulgones (*Aphis spiraecola* y *A. gossypii*), piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*) y araña roja (*Tetranychus urticae*). La validación ha consistido en comparar la eficacia de un tratamiento convencional, que es el que suele realizar el técnico o agricultor de la finca, y la de un tratamiento optimizado en el que se ha utilizado el volumen de caldo recomendado por CitrusVol y se ha ajustado la nube de pulverización a la vegetación. Los resultados han demostrado que ambos tratamientos alcanzan el mismo nivel de eficacia de control de plaga (Fonte y col., 2020; Fonte y col., 2021, Garcerá y col., 2021a; Garcerá y col., 2022a), con la diferencia de que CitrusVol permite una reducción del volumen de caldo de entre el 12% y el 74%, con una media del 42%.

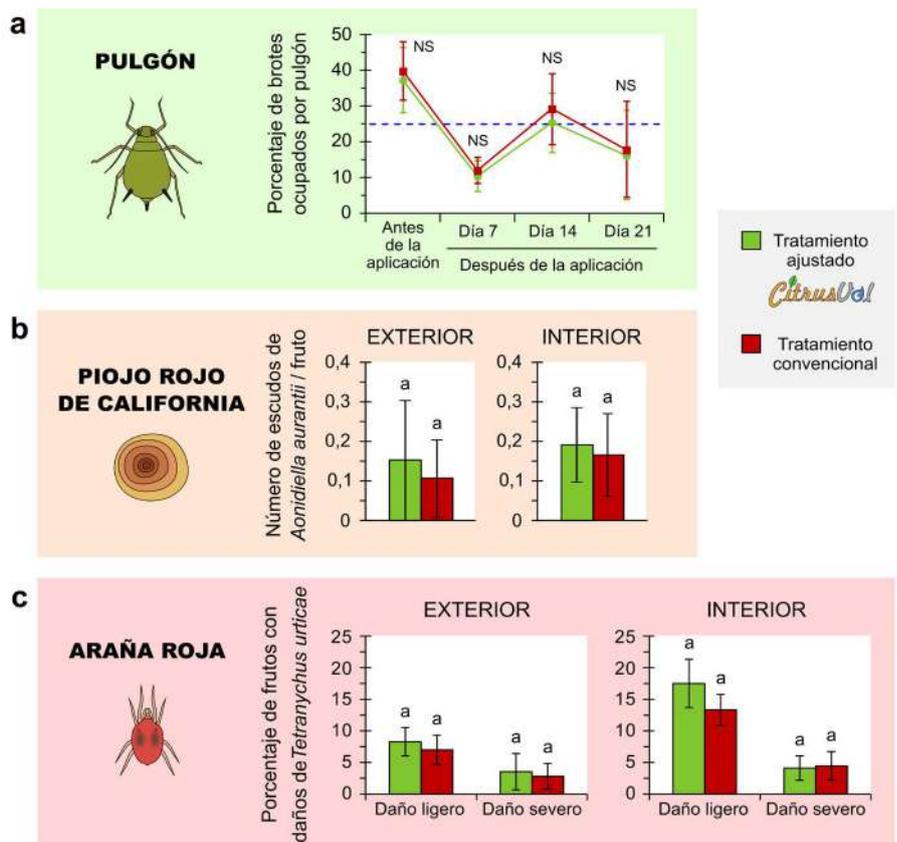
FIGURA 2. RESULTADOS DE EFICACIA DE CONTROL DE PLAGAS CON CITRUSVOL.

A. Porcentaje de brotes ocupados por pulgón. NS significa no estadísticamente significativo (test LSD, $p < 0,05$).

B. Número de escudos de piojo rojo de California por fruto. Letras diferentes sobre las barras indican diferencias significativas (test de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

C. Porcentaje de frutos con daños de araña roja. Letras diferentes sobre las barras indican diferencias significativas (test LSD, $p < 0,05$).

Los datos mostrados son promedios con barra de error estándar. En rojo se muestra el tratamiento convencional y en verde el tratamiento ajustado (con CitrusVol).



Citrus Vespa

Para el correcto perfil de pulverización vertical

La herramienta Citrus Vespa ayuda a agricultores y técnicos a conocer los perfiles verticales de pulverización generados por los turboatomizadores y las configuraciones principalmente empleadas en cítricos.

Uno de los aspectos clave relacionados con la calibración y el adecuado ajuste de los turboatomizadores es la elección correcta del perfil de pulverización vertical, que siempre debe adaptarse a las características geométricas de la vegetación objetivo. Sin embargo, es complicado que agricultores y técnicos puedan medir este perfil, pues los aparatos de medida son caros y el número de configuraciones que hay que medir es muy alto. Por ello, el Centro de Agroingeniería del IVIA, en colaboración con el Departamento de Ciencias Agrícolas, Forestales y Alimentarias de la Universidad de Turín (DiSAFA), ha desarrollado la herramienta Citrus Vespa (acrónimo de Vertical Spray Pattern for Citrus) para ayudar a agricultores y técnicos a conocer de manera rápida e intuitiva la geometría de los perfiles verticales de pulverización generados por los turboatomizadores y las configuraciones principalmente empleadas en cítricos (Garcerá y col., 2020, 2022b). Además, ayuda a entender cómo afectan los diferentes parámetros a la eficiencia de los tratamientos fitosanitarios. La herramienta está **disponible gratuitamente en la web**.

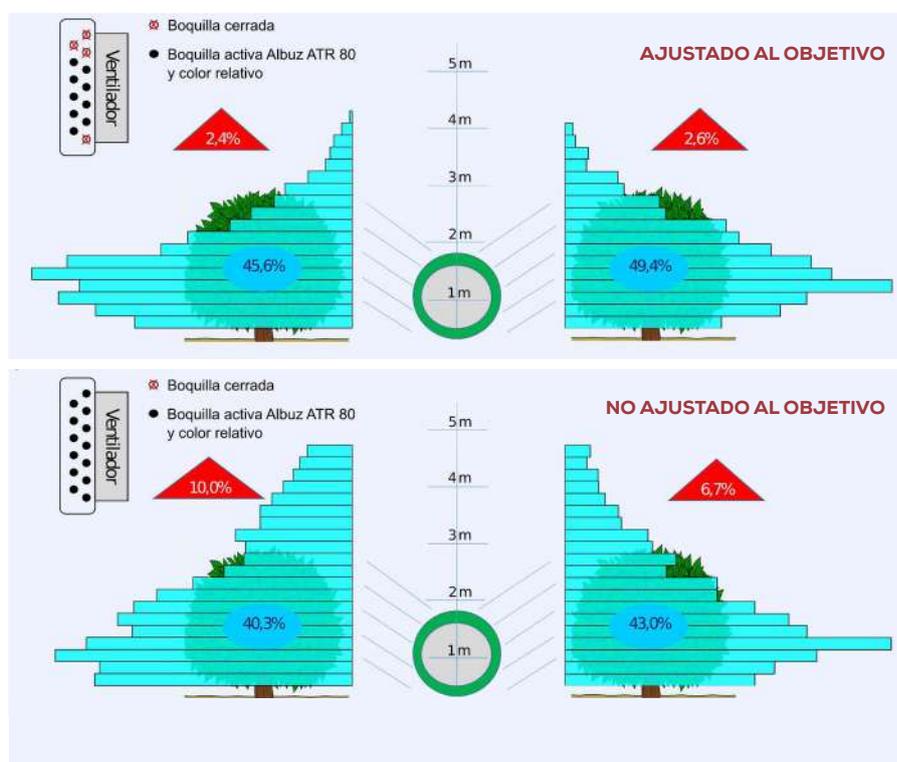
La pantalla inicial de la herramienta muestra en su parte inferior los campos requeridos para obtener el perfil de pulverización. En cada uno de los campos se despliegan pestañas para seleccionar las diferentes opciones: tipo de pulverizador, número de arcos de boquillas por lado del equipo, configuración de las boquillas (ajustado al objetivo o no ajustado al objetivo), tipo de boquillas (convencionales o de baja deriva), velocidad del ventilador, y volumen de aplicación (> de 2000 L/ha o < de 2000 L/ha).

La **Figura 3** muestra un ejemplo de los resultados que se obtienen con la aplicación. En la parte superior aparecen las opciones elegidas y posteriormente se proporciona un gráfico con los perfiles verticales de pulverización a ambos lados del equipo. En triángulos en rojo se muestra el porcentaje de la pulverización que se perdería directamente por deriva y en la parte azul el porcentaje que se depositaría en la vegetación. La comparación de resultados entre las diferentes opciones permite al usuario conocer cómo afectan los diferentes parámetros al perfil vertical de pulverización y a los porcentajes de deposición sobre la vegetación y de pérdidas por deriva. Como se observa en el ejemplo, el hecho de ajustar el arco de boquillas al objetivo reduce en un 70% las pérdidas por deriva.

FIGURA 3. RESULTADO DE CITRUS VESPA.

Para un pulverizador con ventilador convencional, dos arcos, boquillas convencionales, velocidad del ventilador alta y volumen de aplicación >2000 L/ha.

Comparación entre la configuración de boquillas «ajustado al objetivo» (arriba) y la configuración de boquillas «no ajustado al objetivo» (bajo).



Citrus Topps

Para entender los factores que influyen en la deriva y las medidas para su mitigación

Citrus Topps enseña a conocer qué factores influyen en la deriva de la pulverización de los productos fitosanitarios y el efecto de las medidas de mitigación disponibles: boquillas de baja deriva, deflectores de aire, sistemas de detección de presencia de vegetación...

Un problema habitual radica en el desconocimiento por parte de los productores de los factores que influyen en la deriva de la pulverización de los productos fitosanitarios y en qué medida, así como el efecto de las medidas de mitigación que ya están a su disposición: boquillas de baja deriva, deflectores de aire, sistemas de detección de presencia de vegetación, etc. Por ello, el Centro de Agroingeniería del IVIA, en colaboración con DiSAFA y la asociación europea de fabricantes de fitosanitarios CropLife Europe (antes ECPA), han desarrollado la herramienta Citrus Topps (Drift Evaluation Tool for Citrus) (Garcerá y col., 2021c), también de **disposición gratuita en internet**.

Citrus Topps consta de tres apartados a los que normalmente se accede secuencialmente. En el primero se definen las condiciones relativas de la parcela objeto de tratamiento respecto a áreas sensibles. En el segundo se evalúa el efecto de las condiciones meteorológicas, las características estructurales de la plantación y la existencia de infraestructuras que favorezcan la reducción de la deriva. Y en el tercero se valora el efecto de las condiciones de la aplicación sobre el riesgo de deriva y su efecto sobre la mitigación del riesgo de deriva.

LAS VENTAJAS

1

Reducción de pérdidas al medio ambiente y de la exposición humana a fitosanitarios

En el marco del proyecto Perfect-LIFE, se diseñaron una serie de ensayos que permitieron comparar un tratamiento convencional, basado en las indicaciones del técnico de la parcela y las prácticas habituales de aplicación en la zona citrícola, y un tratamiento optimizado, en el que se empleó el volumen de aplicación recomendado por CitrusVol, se ajustó el equipo a la vegetación objetivo, y se utilizaron boquillas de baja deriva (**Figura 4**).

Los resultados demostraron que el tratamiento optimizado produjo una reducción promedio del 81% de la deriva en el aire (**Figura 5**) y del 94% de las pérdidas en el suelo (**Figura 6**).

FIGURA 4. TRATAMIENTOS COMPARADOS EN EL MARCO DEL PROYECTO PERFECT-LIFE.

A la izquierda, aplicación convencional. A la derecha, aplicación optimizada con boquillas antideriva.



FIGURA 5. COMPARACIÓN DE LA DERIVA AÉREA ENTRE EL TRATAMIENTO CONVENCIONAL Y EL OPTIMIZADO.

— Aplicación convencional
— Aplicación optimizada

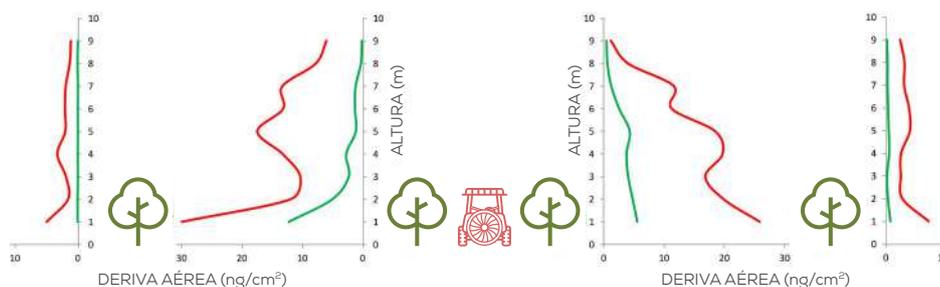
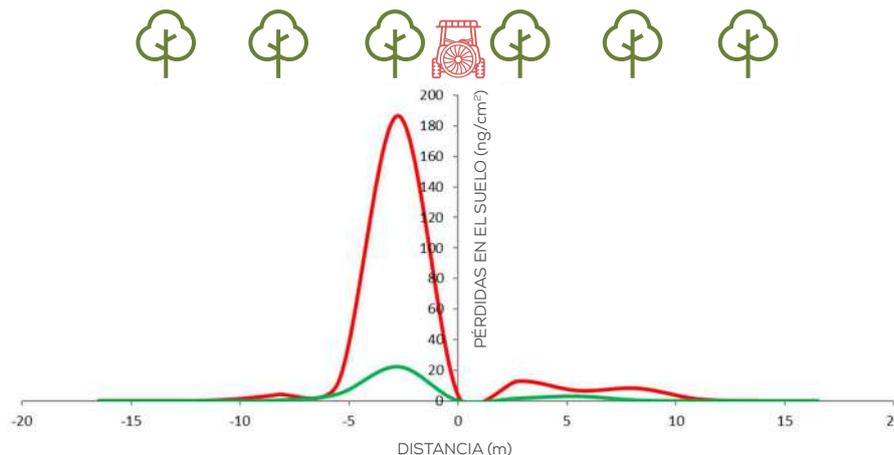


FIGURA 6. COMPARACIÓN DE LAS PÉRDIDAS EN EL SUELO ENTRE EL TRATAMIENTO CONVENCIONAL Y EL OPTIMIZADO.

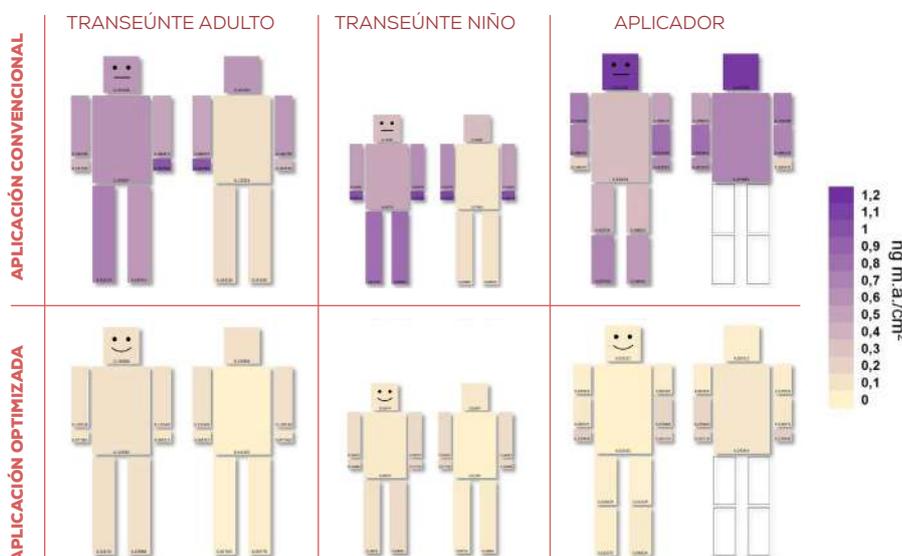
— Aplicación convencional
— Aplicación optimizada



Por otra parte, el tratamiento convencional obtuvo unos valores medios de exposición dérmica potencial de 0,537 ml de caldo/persona, mientras que la aplicación optimizada alcanzó unos valores medios de 0,097 ml de caldo/persona (**Figura 7**). Esto indica que la optimización del tratamiento redujo en un 82% la exposición dérmica potencial de transeúntes, en un 92% la del operador, lo que a su vez implica una reducción de la exposición por inhalación y la exposición dérmica indirecta por contacto con residuos de deriva, parámetros que también se utilizan en la evaluación de riesgos de los productos fitosanitarios, necesaria para su registro.

FIGURA 7. COMPARACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DÉRMICA POTENCIAL DE LAS DIFERENTES ZONAS DEL CUERPO DEL TRANSEÚNTE ADULTO Y DEL TRANSEÚNTE NIÑO.

A 8 metros de distancia de la zona de aplicación y del operador.



2

Ahorro de costes y reducción de emisiones

La reducción en promedio del 42% del volumen de caldo por el uso de la herramienta CitrusVol conlleva, al mantener la concentración de producto constante, una reducción del uso de fitosanitario en la misma proporción, por lo que se produce un ahorro directo en el gasto de fitosanitarios. Además, la reducción del volumen de caldo da lugar a menor número de recargas del tanque del pulverizador y, por tanto, menor número de viajes al punto de recarga. Esto implica un ahorro indirecto en el consumo de combustible, de entre 46 y 804 l/100 ha, y en el tiempo de trabajo del tractor y del operador, de entre 5 y 97 h/100 ha. Por otra parte, este ahorro de volumen de caldo implica a su vez una reducción de la huella hídrica de la producción de un 42% de media, y el menor trabajo de horas de tractor implica una reducción de las emisiones de CO₂, entre 119 y 2099 kg/100 ha, reduciendo así la huella de carbono de la producción cítrica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido cofinanciado por el proyecto Perfect-LIFE (ref. LIFE17/ENV/ES/000205) a través del instrumento financiero LIFE de la Unión Europea. Los autores agradecen a Fontestad S. A. y Revacitrus S. L. que se les haya permitido realizar ensayos en sus parcelas comerciales de cítricos, y a Pulverizadores Fede S. L. y Máñez y Lozano S. L. el préstamo de los equipos de aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

CUE 2020.

Fonte, A., Garcerá, C., Tena, A., Chueca, P. (2020). *Agronomy*, 10(1), 32.

Fonte, A., Garcerá, C., Tena, A., Chueca, P. 2021. *Agronomy*, 11(7), 1350.

Garcerá, C. (2013). Racionalización de las Aplicaciones de Productos Fitosanitarios para el Control de *Aonidiella aurantii* Maskell (Hemiptera: Diaspididae) en Cítricos. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València.

Garcerá, C., Moltó, E., Chueca, P. (2011). *Crop Protection*, 30: 693–697.

Garcerá, C., Moltó, E., Zarzo, M., Chueca, P. 2012. *Crop Protection*, 31: 78–84.

Garcerá, C., Moltó, E., Chueca, P. (2014). *Pest Management. Science*, 70: 28–38.

Garcerá, C., Fonte, A., Molto, E., Chueca, P. (2017a). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 715.

Garcerá, C., Molto, E., Chueca, P. (2017b). *Science of the Total Environment*, 599–600. 1344–1362.

Garcerá, C., Román, C., Moltó, E., Abad, R., Insa, J.A., Torrent, X., Planas, S., Chueca, P. (2017c). *Crop Protection*, 94, 83–96.

Garcerá, C., Balsari, P., Marucco, P., Grella, M., Izquierdo, H., Moltó, E., Carrillo, I., Chueca, P. (2020). *Levante Agrícola*, 454, 219–223.

Garcerá, C., Fonte, A., Carrillo, I., Moltó, A., Tena, A. Chueca, P. 2021a. *Levante Agrícola*, 455, 45–52.

Garcerá, C., Moltó, E., Fonte, A. Chueca, P. (2021b). *Levante Agrícola*, 455, 37–42.

Garcerá, C., Moltó, E., Orts, C., Roettele, M., Balsari, P., Marucco, P., Chueca, P. (2021c). *Levante Agrícola*, 459, 251–256.

Garcerá, C., Fonte, A., Tena, A., Chueca, P. (2022a). *Levante Agrícola*, 461, 73–80.

Garcerá, C., Moltó, E., Izquierdo, H., Balsari, P., Marucco, P., Grella, M., Gioelli, F., Chueca, P. (2022b). *Agronomy*, 12(6), 1462.

FIGURA 8. TRATAMIENTOS COMPARADOS EN EL MARCO DEL PROYECTO PERFECT.



CONCLUSIONES



A través del proyecto Perfect-LIFE, se han desarrollado herramientas y se ha promovido el empleo de tecnología de fácil uso para optimizar la aplicación de los tratamientos fitosanitarios en cítricos y reducir las pérdidas al medio ambiente. Además, se han demostrado sus ventajas, tanto económicas como medioambientales. Se insta por tanto al sector agroalimentario a hacer uso de ellas para que entre todos consigamos una agricultura más sostenible.

>Autores del artículo:

Patricia Chueca¹, Alberto Fonte¹, Iván Carrillo¹, Héctor Izquierdo¹, Paolo Balsari², Paolo Marucco², Esther Fuentes³, Clara Coscollá³, Óscar García⁴, Héctor Calvete-Sogo⁵, Amalia Muñoz⁵, Cruz Garcerá¹

¹Centro de Agroingeniería. Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA).

²DiSAFA, Università degli Studi di Torino (Italia).

³Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (Fisabio).

⁴Cooperatives Agroalimentàries de la Comunitat Valenciana (CACV).

⁵Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM).

chueca_pat@gva.es

CUL TIVOS



La mejora del arroz

El arroz en la Comunitat Valenciana es un cultivo emblemático de importancia tanto económica como sociológica y cultural. Su extensión alcanza aproximadamente 15.000 hectáreas, la mayor parte localizadas en el Parc Natural de l'Albufera, un espacio natural protegido donde el cultivo contribuye al mantenimiento de su hábitat. La producción de arroz en la Comunitat Valenciana asciende a 91.000 t (arroz cáscara) y mantiene una industria amplia que contribuye de manera positiva a la economía. El tipo de variedades que se cultivan está condicionado por el clima. En nuestro caso, el clima templado, con días largos en verano, determina el uso de variedades de tipo *japonica*. Adicionalmente, el arraigo cultural de los platos de arroz tradicionales define el tipo de grano que se consume y, por lo tanto, se cultiva, siendo este de tamaño medio y perlado.

Tanto el cultivo como el sector del arroz están sujetos a riesgos y factores fluctuantes que exigen cambios constantes.

En València, el clima suave mediterráneo, con veranos de días largos y calurosos, proporciona unas condiciones agroclimáticas excelentes para el cultivo del arroz. Además, las variedades que se cultivan poseen unas cualidades agronómicas buenas gracias, mayormente, a los programas de mejora desarrollados desde principios del siglo pasado. No obstante, tanto el cultivo como el sector asociado, incluidos los agricultores, están sujetos a riesgos y factores fluctuantes que exigen cambios constantes. Entre otros, el cultivo está expuesto a enfermedades y, además, tiene que adaptarse a futuras condiciones adversas previstas por el cambio climático. Asimismo, teniendo en cuenta los objetivos para los próximos años planteados por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos, así como el Pacto Verde Europeo, el cultivo del arroz tiene que evolucionar hacia un sistema eficiente, rentable y sostenible con el medioambiente. Se trata de mantener un cultivo competitivo en un mercado globalizado para conseguir una mejora en el nivel de vida del agricultor, y mantener una agricultura sostenida que aumente el valor nutritivo de las plantas y esté en armonía con el medio ambiente.

Un agricultor replanta arroz en un campo de L'Albufera de València (foto: V. L. / Fundació Assut).

EL ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA MEJORA DE VARIEDADES

La mejora de variedades es una disciplina eficiente en términos del retorno de inversión, atiende a las demandas del sector y sus resultados son aplicables a medio plazo.



Arriba, ensayos con diferentes variedades de arroz (foto: IVIA).

Derecha, en la Comunitat Valenciana, el cultivo del arroz tiene implicaciones sociales y culturales más allá de su importancia económica (foto: V. L. / Fundació Assut).

La mejora de variedades es una disciplina eficiente en términos del retorno de inversión, atiende a las demandas del sector y sus resultados son aplicables a medio plazo. Para entender los programas de mejora de arroz hay que tener en cuenta la propia naturaleza de la planta y su adaptación a la zona de cultivo. El arroz se domesticó en una zona de clima tropical en Asia y, durante su expansión hacia el norte, hasta alcanzar regiones de clima templado, se originaron grupos varietales adaptados a las diferentes condiciones agroclimáticas, entre las que destaca el fotoperiodo específico de cada latitud. Es precisamente la sensibilidad al fotoperiodo una de las diferencias principales entre los dos grupos varietales de arroz más extendidos, *japonica* e *indica*, entre los cuales existe una gran divergencia genética y fisiológica. Las variedades de ambos grupos presentan un crecimiento pobre fuera de su entorno, y en algunos casos no alcanzan la floración. Desde el punto de vista de la mejora de variedades, la incorporación de variantes genéticas desde un subgrupo al otro, mediante cruzamientos, viene acompañada asimismo de la incorporación de características no deseadas y con poco interés para la zona. Además, en estos casos, la falta de sincronización de la floración dificulta enormemente los cruzamientos. Por otro lado, debido a la divergencia genética de ambos grupos, el desarrollo de marcadores moleculares asociados a caracteres agronómicos solamente es válido dentro de cada subgrupo. Por todos estos motivos, los programas de mejora suelen realizarse de manera local utilizando parentales adaptados a la zona.

Dada la importancia del arroz en la alimentación a escala mundial y las previsiones de crecimiento poblacional, sobre todo en países asiáticos, la inversión en investigación en arroz en el mundo, a todos los niveles, es inmensa. La secuencia del genoma, junto al desarrollo de técnicas genómicas e informáticas, ha permitido sacar a la luz factores genéticos responsables de caracteres agronómicos y han cambiado la manera de trabajar de los mejoradores. Hoy en día conocemos los genes responsables de los principales caracteres agronómicos de interés; entre ellos, los de resistencia a piricularia, las variantes de genes que confieren tolerancia a salinidad, y aquellos que perfilan la arquitectura de la planta, como la altura o el número de granos de las panículas.





Hoy en día conocemos los genes responsables de los principales caracteres agronómicos de interés: resistencia a piricularia, tolerancia a salinidad y sequía, arquitectura de la planta...

Arriba, la tradición gastronómica determina el tipo de arroz que se cultiva en la Comunitat Valenciana, habitualmente de grano perlado y de tamaño medio (foto: IVIA).

También podemos saber qué variedades los portan. La ultrasecuenciación del ADN, los tratamientos estadísticos y el uso de herramientas de manejo de datos masivos de genotipado y fenotipado, así como tecnologías ómicas, permiten analizar las bases genéticas de las características fisiológicas y morfológicas de las plantas, la identificación de variantes (alelos) de genes asociados a ella, y proveer de marcadores moleculares que facilitan la incorporación de las variantes de interés. Además, la caracterización de la diversidad genética del arroz con las herramientas genómicas desarrolladas recientemente ha permitido la generación de bases de datos con millones de variaciones en el genoma que permiten caracterizar genéticamente cualquier tipo de arroz existente. Todo ello facilita la identificación de parentales adecuados para la incorporación de alelos deseables en variedades élite mediante programas de cruzamientos de manera rápida y dirigida. Además, hace abordable la mejora de caracteres complejos.

Los recursos genéticos disponibles para la mejora de variedades son amplios. Existe una gran diversidad genética natural, con cientos de variedades diferentes. El cultivo se extiende por una gran parte del planeta, y la adaptación de las plantas a las condiciones agroclimáticas tan diferentes de los más de cien países donde se cultivan ha originado una gama amplia de variaciones en distintos aspectos de las plantas, tanto morfológicos como fisiológicos, así como en su interacción con patógenos o en su respuesta a estreses abióticos, como la sequía o la salinidad. Hoy en día es habitual el rastreo de los bancos de germoplasma en busca de parentales portadores de alelos naturales de genes responsables de caracteres de interés, aunque no estén adaptados a la zona de cultivo. Por otro lado, es posible generar nuevos recursos genéticos, tales como colecciones de mutantes o líneas de recombinación mediante cruzamientos entre dos o más parentales. Las poblaciones MAGIC —acrónimo del inglés Multi-parent Advanced Generation Inter-Cross populations— provienen del cruce de hasta 16 parentales y están constituidas por líneas recombinantes en las que se han producido combinaciones de tantos alelos como parentales y, por lo tanto, presentan una gran variación genotípica. Esta recombinación alta contrasta con las líneas derivadas de cruzamientos entre dos parentales, que solo pueden aportar dos alelos por gen. Las poblaciones MAGIC tienen un doble propósito: constituyen poblaciones para el estudio genético de caracteres agronómicos y, también, para el desarrollo directo e indirecto de variedades. Estas poblaciones se desarrollan de acuerdo con las necesidades de los programas de mejora particulares, al poder seleccionar los parentales según las características deseadas. También son mencionables las técnicas de edición genómica mediante el sistema CRISPR/Cas, recientemente desarrolladas, que permiten generar mutaciones de manera dirigida en el genoma de las plantas teniendo como diana los genes relacionados con caracteres de interés agronómico.

LA APORTACIÓN A LOS PROBLEMAS ACTUALES DEL CULTIVO

Las consecuencias del cambio climático auguran cambios desfavorables en las condiciones ambientales del cultivo. El ascenso del nivel del mar afectará a las zonas costeras, donde aumentará la salinidad del suelo y el peligro de intrusión de agua marina.

Las variedades deben adaptarse a las condiciones agroclimáticas cambiantes, que exigen nuevos tipos de plantas y marcan las pautas de los programas de mejora. Las previsiones del cambio climático auguran cambios muy desfavorables en las condiciones ambientales del cultivo. El ascenso del nivel del mar afectará a las zonas costeras aumentando la salinidad del suelo y el peligro de intrusión de agua marina. En España se prevén sequías que agravarán el problema al conllevar restricciones de agua. Los suelos de la zona de cultivo de arroz de la Comunitat Valenciana son salinos y con pH elevados. Esto se ve compensado por una calidad buena del agua de riego, que se realiza por inundación durante todo el cultivo. Por lo tanto, estas previsibles restricciones en el agua provocarán problemas de salinidad. Así, a escala mundial, como medida para hacer frente a la escasez de los recursos hídricos, se está implementando el cultivo con siembra en seco y riego intermitente por inundación. Esta práctica conlleva un considerable ahorro de agua, pero, máxime en terrenos salinos, exige la adaptación de las variedades a las condiciones de salinidad. En cierta medida, la mejora puede hacer frente a este problema mediante la generación de nuevas variedades tolerantes a la salinidad.

En cuanto a enfermedades, en la Comunitat Valenciana el patógeno más temido es el hongo *Magnaporthe oryzae*, también conocido como piricularia, que puede devastar campos en pocos días. Combatir la piriculariosis es una tarea difícil por tratarse de un carácter complejo y por la alta tasa de mutación del hongo, que burla fácilmente las defensas de la planta. Actualmente, se realizan tratamientos preventivos con fungicidas. La generación de plantas resistentes a piricularia es una demanda constante del sector, y constituye una prioridad en los programas de mejora tanto para prevenir la enfermedad como para reducir el uso de fitosanitarios, especialmente en parajes de ambiente protegido como las inmediaciones de L'Albufera.

El conocimiento actual sobre el arroz y la aplicación de las técnicas genómicas recientemente desarrolladas ofrecen la posibilidad de realizar programas de mejora orientados de una manera racional y dirigida hacia variedades más productivas y resistentes a enfermedades y condiciones adversas. Se trata de modernizar las variedades actuales y adaptarlas a las necesidades actuales del cultivo.

La mejora de variedades es una de las líneas de trabajo principales del Departamento del Arroz del IVIA. La variedad JSendra, en la imagen, es la más cultivada actualmente en España (foto: IVIA).



LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN EL IVIA



El Departamento del Arroz del IVIA (Institut Valencià d'Investigacions Agràries) cuenta con más de un siglo de historia dedicado principalmente a la mejora de variedades de arroz, una de las líneas prioritarias del instituto. En todo este tiempo, en él se han desarrollado variedades emblemáticas como Bahía, Senia y JSendra, siendo esta última la más cultivada en la actualidad en toda España. Más recientes, las variedades Argila y Garbell presentan un rendimiento alto con una aportación moderada de abono nitrogenado. También, dentro del grupo de variedades con un contenido alto en amilosa y, por lo tanto, con una calidad culinaria especial, destacan las variedades Albufera y Regina, esta última con un grano grande y vistoso y la ventaja de tener una buena retrogradación tras la cocción y, por lo tanto, un buen reposo. Esta es una cualidad apreciada en la restauración y en la confección de platos preparados basados en el arroz. Como variedades con características especiales, Lluent y Lanceta presentan grano largo y aromático. Los objetivos de la mejora en el Departamento del Arroz vienen marcados por las necesidades del sector arrocero de la Comunitat Valenciana y por las condiciones de protección ambiental del entorno de los arrozales, así como por las consecuencias del cambio climático. El cultivo del arroz tiene que evolucionar hacia un sistema eficiente, rentable y sostenible con el medioambiente. El propósito es generar nuevas variedades de arroz que sean productivas, tanto en condiciones favorables como adversas, y permitan un cultivo más sostenible.

Actualmente, en el Departamento realizamos mejora genética dirigida mediante un diseño racional de la planta de arroz, incorporando las características adecuadas para que la planta muestre su máximo potencial en las condiciones agroclimáticas de la Comunitat Valenciana. Para ello partimos de variedades locales, ya adaptadas, que requieren una mejora en características específicas según la necesidad del momento. De esta manera, incorporamos variantes de genes de rendimiento alto, de tolerancia a salinidad y de genes de resistencia a piricularia efectivos en la Comunitat Valenciana. También llevamos a cabo un programa de mutaciones dirigidas mediante edición genómica utilizando el sistema CRISPR-Cas, que permite producir mutaciones en genes diana relacionados con un mayor rendimiento, resistencia a piricularia y tolerancia a sequía.

Para identificar los parentales que aporten ventajas añadidas a nuestras variedades locales, hacemos uso de la diversidad genética del arroz, estudiando a nivel fisiológico y genético variedades de diferentes países de clima templado, similar al de Europa. Disponemos de una colección de más de doscientas variedades que hemos caracterizado genéticamente, identificando qué variaciones favorables se presentan en los genes relacionados con los caracteres agronómicos de interés y facilitando así la elección de parentales para los nuevos cruzamientos. También disponemos de una población MAGIC que hemos desarrollado según los objetivos de mejora en la Comunitat Valenciana al seleccionar los parentales de acuerdo a las características de la calidad del grano, el rendimiento, la tolerancia a salinidad y sequía y la resistencia a piricularia. La caracterización morfológica y fisiológica de estas líneas, junto a sus perfiles genéticos, nos permite identificar los genes responsables de estos caracteres. Finalmente, disponemos de líneas de mejora avanzada que presentan mayor rendimiento que la variedad parental con mayor resistencia a piricularia, y líneas que han sido seleccionadas en campos salinizados y que en estos momentos están en la fase de experimentación para comprobar su capacidad productiva frente a concentraciones altas de sal, sin que ello altere otros aspectos, como la calidad del grano.

OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO DEL ARROZ DEL IVIA



- AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS.
- AUMENTAR LA RESISTENCIA A PIRICULARIA.
- REDUCIR EL USO DE FITOSANITARIOS.
- DISMINUIR LA NECESIDAD DE FERTILIZANTES.
- HACER FRENTE A ESTRESSES ABIÓTICOS PROVOCADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO: SALINIDAD Y SEQUÍA.

>Autoras del artículo

Concha Domingo y Julia García Romeral
Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA). Unidad del Arroz.
Centro de Genómica.
domingo_concar@gva.es

DIGITALIZACIÓN



PROYECTO DETECTORYZA

Los avances en teledetección perfilan el horizonte del arrozal



Arrozales en L'Albufera.

Arriba, un campo durante la fase de maduración (foto: Ana M. Cano).

Abajo, dos agricultores realizando la labor de escardado (foto: Vicent Llorens).

Es pronto todavía, dicen los implicados; solamente un punto de partida. Pero existen ya algunas conclusiones muy prometedoras. El pasado 15 de abril, en el encuentro que los socios del proyecto **Detectoryza** mantuvieron en Sueca, en las instalaciones del Departamento del Arroz del IVIA, para comunicarse los avances en sus diferentes parcelas de intervención, ya se puso de manifiesto el beneficio que para el sector arrocero empieza a suponer la aplicación de las nuevas herramientas de teledetección, las llamadas tecnologías de Observación de la Tierra.

Como muestra, un botón: En este proyecto trienal, han bastado apenas dos campañas de cultivo, las de 2022 y 2023, para confirmar mediante el análisis de imágenes satelitales y de dron que la incidencia de la piricularia (*Pyricularia oryzae*), uno de los principales dolores de cabeza del sector a escala planetaria —este hongo es responsable, según los años, de la pérdida de entre un cinco y un 15 por ciento de toda la cosecha mundial—, puede detectarse ya antes de que se produzcan los primeros síntomas de la enfermedad que provoca, la piriculariosis. Y existe por tanto la posibilidad de reaccionar a tiempo frente a la amenaza de epidemia.

En efecto, el proyecto Detectoryza, financiado por la Agència Valenciana de la Innovació con el respaldo de la Unión Europea en el marco del programa FEDER Comunitat Valenciana 2021-2027, asume el reconocido potencial de estas tecnologías para avanzar hacia un objetivo principal: mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de las prácticas de cultivo del arroz mediante el desarrollo de modelos predictivos que permitan la optimización de los tratamientos contra la piricularia y del abonado con fertilizantes nitrogenados.

En la Comunitat Valenciana, además, la iniciativa gana en interés, puesto que el cultivo del arroz tiene lugar principalmente en L'Albufera, un espacio natural protegido a escala internacional donde, a la necesidad general de reducir costes de producción derivados del empleo de fitosanitarios y fertilizantes, se une el mandato preciso de minimizar su impacto ambiental.

ENLACES WEB

PROYECTO DETECTORYZA



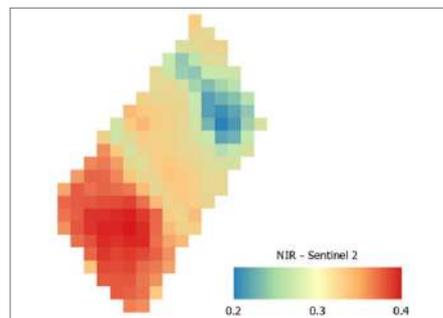
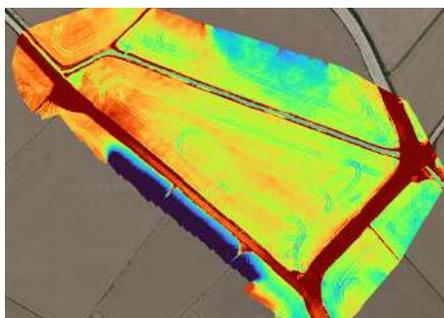
MÁS VALE PREDECIR

En última instancia, se trata de transferir de forma sencilla y efectiva a los agricultores la información obtenida a través de estos dispositivos de la conocida como agricultura de precisión o agricultura 4.0, instrumentos dirigidos en gran medida a pronosticar los problemas y optimizar las soluciones. Entre ellos, la teledetección se centra en el análisis de las imágenes aéreas, principalmente tomadas desde satélites y drones, obtenidas mediante sensores que permiten advertir aspectos de los cultivos y las plantas no observables a simple vista; imágenes que corresponden a rasgos espectrales imperceptibles para el ojo humano.

A partir de estas imágenes y a través de algoritmos de análisis obtenidos por modelización matemática, esta tecnología avanza a toda marcha en el desarrollo de herramientas y aplicaciones que permiten conocer el estado del cultivo en tiempo real: aspectos como la actividad fotosintética, la temperatura de la planta, el contenido de clorofila... Estas informaciones están sirviendo con eficacia creciente a la detección anticipada de plagas y la determinación de las condiciones fisiológicas del cultivo.

Imagen térmica adquirida mediante dron el 18 de agosto de 2023 sobre una parcela plantada con arroz Bomba utilizada para el estudio de la piricularia.

Derecha, imagen de Sentinel-2, tomada en julio de 2023, de una parcela del IVIA, sembrada con arroz de la variedad JSendra, donde se pueden apreciar los tres niveles de fertilización, de mayor (tonos rojos) a menor (tonos azules).



Para el estudio de la piricularia, se utiliza esta cámara térmica desarrollada para ser utilizada a bordo de un dron (foto: A. M. C.).

UNA COOPERATIVA AGRÍCOLA, DOS UNIVERSIDADES Y UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN

Pancri Piera, director de la Cooperativa Unión Cristiana de Sueca (Uniana), socio coordinador del proyecto, sintetiza así su beneficio: «Al final, gracias a estos sistemas de teledetección, el agricultor podrá conocer fácil y cómodamente desde el móvil el estado y las necesidades puntuales del cultivo mejor que si acudiera presencialmente al campo y lo viera con sus propios ojos».

En colaboración con Uniana, cooperativa cuyos socios ponen a disposición del proyecto sus campos —el seguimiento se realiza sobre tres variedades concretas: JSendra, Bomba y Argila— y el valor de sus observaciones sobre el terreno, al desarrollo de estos modelos predictivos se dedican la Universitat de València (UV), a través de la Unidad de Cambio Global del Laboratorio de Procesamiento de Imágenes, y la Universitat Politècnica de València (UPV), por medio del Departamento de Producción Vegetal y el Centro de Tecnologías Físicas. Al equipo se suma también el Departamento del Arroz del Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA). Además, Uniana cuenta para este proyecto con el apoyo técnico de Cooperatives Agroalimentàries de la Comunitat Valenciana.

DETECTORYZA



Agricultura de precisión en el cultivo del arroz: detección precoz de síntomas de *Pyricularia oryzae* y determinación de la dosis óptima de fertilizantes mediante imágenes de satélites y drones.

El proyecto **Detectoryza** tiene como objetivo la incorporación de nuevas tecnologías al cultivo del arroz para facilitar una agricultura de precisión que haga el cultivo más eficiente y sostenible. Para ello se desarrollan modelos basados en inteligencia artificial que combinan las imágenes proporcionadas por satélites y drones con una ambiciosa adquisición de datos a nivel de campo sin precedentes en nuestra región.

Está financiado por la Agència Valenciana de la Innovació, a través de la convocatoria de ayudas del Programa de Proyectos estratégicos en cooperación. Participan la Cooperativa Unió Cristiana de Sueca, el Institut Valencià d'Investigacions Agràries, la Universitat Politècnica de València y la Universitat de València.



Arriba, tratamiento aéreo convencional de control de piricularia en un arrozal de L'Albufera (foto: V. L.).

Derecha, hojas de arroz infectadas por piricularia (foto: IVIA).



DOS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: PIRICULARIA Y FERTILIZACIÓN

Pese a la necesidad de reducir la dependencia de plaguicidas, el control de la piricularia se aborda actualmente con tratamientos fungicidas generalizados en función de la percepción visual del agricultor, lo que puede provocar una aplicación innecesaria de estos. Asimismo, por lo que respecta a la gestión de la fertilización, en este punto se requiere igualmente de una urgente disminución de las dosis empleadas. A día de hoy, el método habitual consiste en aplicar cuatro quintas partes del abonado en sementera, antes de la suelta del agua para la siembra del arroz, y el resto al final de la fase vegetativa en cobertera. En ambos casos, pueden derivarse perjuicios del exceso de aplicación, tanto por su mayor coste económico como por su efecto sobre el agroecosistema y el medio ambiente. Para corregir estos desequilibrios, el proyecto sigue el camino marcado por el Pacto Verde Europeo y la estrategia «De la Granja a la Mesa», resuelto a procurar un cultivo más sostenible mediante la reducción en la aplicación tanto de fitosanitarios como de fertilizantes.

De acuerdo con esto, en cuanto al abonado, el estudio está evaluando los resultados en el desarrollo de la planta con diferentes cantidades de unidades fertilizantes de nitrógeno. Para realizar la monitorización de la evolución de las parcelas de acuerdo con las dosis aplicadas, se están utilizando y analizando imágenes de los satélites de observación terrestre Sentinel-2 y Planet Scope. Mientras tanto, en relación con el seguimiento de la incidencia de piricularia, el trabajo se centra en el análisis de imágenes obtenidas mediante sensores térmicos y ópticos incorporados a drones. De los primeros, se obtiene información relacionada con la temperatura de las plantas. Los segundos son capaces de mostrar diferentes aspectos bioquímicos y fisiológicos del cultivo a partir del estudio de la reflectancia de la luz.



LOS OBJETIVOS, MÁS CERCA

Sobre la monitorización de la fertilización, **Belén Franch**, investigadora de la UV distinguida internacionalmente en diversas ocasiones, reconocimiento que incluye un premio y una medalla de honor de la NASA, explica que «los resultados preliminares de los modelos que estamos desarrollando nos demuestran que, a mayor resolución temporal de las imágenes, más riguroso es el seguimiento de los efectos de los tratamientos». Franch admite que, entre las diferentes bandas espectrales que conforman las imágenes de satélite, «ya hemos visto algunas que, por la información que nos dan, tendrán un impacto mayor en la modelización, en la que ya estamos trabajando». En concreto, sobre el seguimiento de piricularia, reconoce que «los sensores térmicos no han ofrecido hasta ahora los resultados esperados, mientras que los ópticos nos han permitido detectar una serie de bandas que sí nos muestran la incidencia del hongo, sobre todo en campos de arroz de las variedades Bomba y JSendra».

Por su parte, **Concha Domingo** y sus colaboradores del Departamento del Arroz del IVIA conforman, junto a los propios agricultores, el equipo que atiende el proyecto desde el campo mismo. Con el apoyo de una serie de estaciones meteorológicas instaladas en los arrozales e incluyendo también conteos de esporas en el aire, las observaciones sobre el terreno están ayudando a confirmar la posibilidad de detectar de manera temprana la incidencia de piricularia, así como a reforzar y corroborar la valoración que del estado nutricional de las plantas se realiza por teledetección. Con este segundo fin, se están realizando ensayos con diferentes porcentajes de abono e inhibidores de la urea para optimizar la aportación de nutrientes. Los resultados no se han hecho esperar, explica Domingo: «Frente a la tendencia a creer que una mayor dosis de nitrógeno implica mejor desarrollo de la planta, tanto la teledetección como el seguimiento a pie de campo nos están confirmando que el ajuste de las dosis de fertilizante a los niveles permitidos por la normativa es el que ofrece mejores resultados de rendimiento. Que los agricultores puedan comprobar esto por sí mismos es muy importante para la implementación de buenas prácticas y da un especial valor al trabajo».



Arriba, un momento de la reunión mantenida en Sueca, en las instalaciones del Departamento del Arroz del IVIA, el pasado 15 de abril (foto: V. L.).

Derecha (de izquierda a derecha y de arriba abajo), Manuel Garcés, Concha Domingo, Belén Franch, Salvador Morales, Ana M. Cano, Alberto San Bautista, Javier Palacios, Rubén Simeón, Alba Agenjos, Isabel Roselló y Pancrì Piera (foto: V. L.).





Sobre este aspecto incide también **Pancri Piera**: «Que el agricultor colabore directamente y pueda ver la utilidad de estas nuevas herramientas de teledetección, confirmando sobre el terreno lo que el satélite o el dron revelan desde la distancia, es fundamental para el éxito del proyecto, para que todos estos recursos puedan implementarse en la práctica y, en consecuencia, mejore la agricultura del arroz a todos los niveles».

Acerca de este proceso de modelización de la información y del desarrollo último de una aplicación que ayude a establecer pautas de manejo y a tomar decisiones al agricultor, **Alberto San Bautista**, catedrático del Departamento de Producción Vegetal de la UPV, advierte de que este proceso no concluye tras los tres años que dura el proyecto: «Esto es solamente el principio. Cuando desarrollas una aplicación, todos los años has de ir actualizándola, alimentando su base de datos y mejorando la precisión del modelo de predicción y detección. De hecho, hay aplicaciones de este tipo en otros lugares y sobre otros cultivos y enfermedades que tienen una base de datos de más de 25 años».

El proyecto se centra en el desarrollo de un modelo predictivo que, a partir del análisis de imágenes de satélites y drones, sirva al agricultor arrocero para optimizar el uso de fitosanitarios y fertilizantes.



«ESTAR DONDE HAY QUE ESTAR Y CON QUIEN HAY QUE ESTAR»

Todos los colaboradores del proyecto coinciden en reconocer que el sector agrícola de la Comunitat Valenciana, y particularmente el arrocero, manifiesta un conocimiento creciente de las nuevas tecnologías de la agricultura de precisión y una inclinación positiva a ir implantándolas poco a poco. «Nadie puede negar su rentabilidad desde el punto de vista económico ni su beneficio para el medio ambiente, sobre todo considerando que estamos en el Parque Natural de L'Albufera», explica Pancri Piera.

Concha Domingo se expresa en parecidos términos: «La teledetección es algo nuevo. Lees las revistas científicas y ves que está todo el mundo tratando de implementar y desarrollar este tipo de herramientas en toda

Arriba, Alberto San Bautista durante una reunión con agricultores implicados en el proyecto (foto: Pancri Piera).

Derecha, arrozal en fase de maduración avanzada (foto: V. L.).



Espigas de arroz (foto: V. L.).



MONITORIZACIÓN POR SATÉLITES Y DRONES

Según la FAO, la producción agrícola debe aumentar un 70 por ciento para 2050 atendiendo en todo caso a las necesidades de adaptación y mitigación del cambio climático y a los objetivos de desarrollo sostenible. Para una gestión óptima del territorio y sus recursos, la teledetección se muestra como una herramienta indispensable. El proyecto Detectoryza trata de ofrecer soluciones de manejo agronómico en el arrozal a través de ella, recurriendo, junto al empleo de drones, a satélites correspondientes a los programas Copernicus, concretamente a la misión Sentinel-2, y Planet Scope, cuyo procesado de datos espaciales y temporales son muy útiles para la gestión agrícola.



Satélite de la familia Sentinel-2 del programa Copernicus de la Unión Europea (foto: Programa Copernicus).

clase de cultivos. Estamos en el momento y el lugar adecuados. Estamos donde hay que estar y con quien hay que estar. Nos lo pide el sector y no nos podemos quedar atrás».

Por su parte, Alberto San Bautista, al tiempo que pone de relieve el alto nivel en que se sitúan las universidades, los centros de investigación y el tejido cooperativo en la Comunitat Valenciana, destaca la importancia de la colaboración entre unos y otros: «Hoy, el desarrollo y la transferencia de la tecnología en cualquier sector requiere de la colaboración multidisciplinaria. Que diferentes especializaciones y profesionales pongamos en común lo que sabemos hacer cada uno para aprovechar esas sinergias y dirigirlas hacia un objetivo implica un resultado muy superior a la simple suma de las partes». De esta colaboración surge para él la atención que ya está suscitando el proyecto Detectoryza a escala internacional: «La piriculariosis es una enfermedad de primer orden a nivel mundial; tanto que sobre ella se celebran congresos científicos en exclusiva. Por eso este proyecto está despertando mucho interés, un interés que crecerá sin duda a partir de conocerse los resultados de la investigación y de su aplicación práctica».

De este interés, precisamente, es ya una prueba el hecho de que Belén Franch se presentara en la reunión en Sueca, histórica capital arrocerera, recién aterrizada de un viaje a China, donde acababa de mostrar el proyecto y donde el arroz es un elemento esencial de su cultura. Esta científica destaca el carácter innovador del trabajo, especialmente al centrarse la investigación en el tipo de arroz japonica, del que apenas existe literatura al respecto, y al situarse esta en València. Sobre esto, explica que «en este lugar la incidencia de nubes es mucho más baja que en otras zonas arroceras y, por tanto, los modelos que desarrollemos aquí basados en la teledetección pueden ser más fácilmente exportables a otros sitios donde la meteorología es desfavorable al uso de esta tecnología». Franch efectúa una valoración «muy positiva» del proyecto, de su potencial más allá de nuestras fronteras y de la oportunidad que supone «establecer este tipo de contactos y colaboraciones internacionales de cara a la transferencia de la experiencia a otros lugares del mundo».

Uno de los objetivos de Detectoryza es controlar el hongo causante de la piriculariosis, la principal enfermedad del arroz, antes de que alcance la fase epidémica, mediante tratamientos focalizados a partir de los datos obtenidos a través de sistemas avanzados de teledetección.

>Autor del artículo:

Vicent Llorens

Fundació Assut

vllorens@fundacioassut.org

VARIE DADES TRADI CIONA LES



Recuperación de las vides valencianas: el Grumer Moscatell

LA VID EN LA COMUNITAT VALENCIANA: LA EROSIÓN GENÉTICA TRAS LA FILOXERA

El cultivo de la vid (*Vitis vinifera* subesp. *sativa* L.) forma parte de la historia de la Comunitat Valenciana. Los yacimientos arqueológicos como, por ejemplo, el Alt de Benimaquia en Dénia o la Solana de las Pilillas en Requena, indican que la producción de vino ya estaba implantada en estas zonas en los siglos VI-VII a. C. Esta zona ha ido recibiendo a lo largo de los tiempos variedades procedentes de distintos orígenes y generando y seleccionando otras nuevas, resultado de mutaciones de las introducidas y de cruzamientos entre variedades cultivadas o de estas con vides silvestres (*Vitis vinifera* subesp. *sylvestris* [C.C.Gemel] Hegi) que también estaban presentes.

Antes de la llegada de la filoxera, que arrasó con los viñedos de Europa, podemos encontrar referenciadas más de un centenar de variedades de vid de cultivo común en las provincias de Alicante,

València y Castelló (Jiménez et al. 2019), lo que indica que esta zona tenía una gran riqueza varietal. Así, por ejemplo, la Monastrell, la Bobal, la Forcallat y la Rojal eran variedades comunes en las tres provincias; la Morenillo y la Pampolat, bastante frecuentes en València y Castelló, y la Esclafagerres y la Verdil, características de Alicante. Entre otras más específicas, se cuentan Trepadell, Planta Fina y Arcos en el sur de València y en Alicante; Crujidera y Marisancho en la zona de Requena, y Ferrandella, Montalbana y Cardaor en Albaida (València). Entre las variedades de uva de mesa, junto al Moscatel de Alejandría —también llamado Moscatel de Grano Gordo—, eran muy comunes el Valencí Negre y el Valencí Blanc —conocidos también como Grumer—. Pero había otras; por ejemplo, Botó de Gall, Roget de Chella, Mamella de Vaca, Cor d'Àngel y Raïm del Clotet.

Imagen superior, viña vieja de Grumer Moscatell, en Beniarrés.

Tras la llegada de la filoxera a principios del siglo XX, y por la consiguiente necesidad de injertar en patrones resistentes a este áfido —principalmente híbridos de las especies *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* y *Vitis berlandieri*—, se redujo el número de variedades de vid utilizadas comúnmente y, en algunas zonas, se produjo el abandono o la sustitución del cultivo. A esto último, contribuyó la especulación urbanística en zonas de costa y las políticas agrarias que fomentaron el arranque de cepas. Además, se produjo la introducción de variedades de vinificación que se han extendido a escala global, como es el caso de las Merlot y Cabernet Sauvignon. Todo ello supuso

el abandono de gran parte de las variedades que se estaban utilizando. Entre ellas, algunas resistieron como minoritarias o residuales y otras resultaron extintas.

Actualmente, la vid sigue siendo en la Comunitat Valenciana un cultivo de gran importancia cultural y económica, como refleja la existencia de tres Denominaciones de Origen (D. O.) para la producción de vino —D. O. Vinos de Alicante; D. O. València y D. O. Utiel Requena—, una denominación para uva de mesa —D. O. Uva Embolsada del Vinalopó—, un consejo regulador del cava de Requena —D. O. Cava— y la Indicación Geográfica Protegida Castelló —IGP Castelló—.

Variedad antigua en campo.

Durante el siglo XX, la crisis de la filoxera, la especulación urbanística en la costa, las políticas agrarias y la introducción de variedades de vinificación a escala global supusieron el abandono de gran parte del viñedo local.

AL RESCATE DEL PATRIMONIO VARIETAL

La localización de variedades que han estado presentes en la Comunitat Valenciana es importante para evitar la pérdida de este germoplasma y, a su vez, para seleccionar aquellas variedades y variantes que muestren características agronómicas de interés —mejor calidad, resistencia a patógenos fúngicos, etc.— y una adaptación favorable a las condiciones actuales de cultivo, como, por ejemplo, una buena producción en situaciones de es-



casez de agua y altas temperaturas. Desde 2015, en el marco de distintos proyectos de investigación, en el grupo de investigación que dirijo en la UPV, junto con diferentes colaboradores, estamos abordando el rescate de variedades de vid en peligro de desaparición. Tras la localización de cepas viejas con características morfológicas que no se correspondían con las variedades comunes, se han ido identificando las variedades mediante la ampli-

ficación de marcadores moleculares, que incluyen los recomendados por la OIV (Organización Internacional de la Vid y el Vino), a partir del ADN que se extrae de las cepas colectadas. Con estos estudios, hemos podido identificar la mayor parte de las variedades para las que no teníamos nombre en la colecta, bien porque el propietario de los campos lo desconocía o bien por encontrarse las cepas en campos abandonados.

En estos estudios se han localizado más de ochenta variedades distintas, incluyendo algunas que, siendo comunes, presentan diferencias a nivel ampelográfico —por ejemplo, Parrell y Verementa, variantes de Monastrell—; otras que eran comunes antiguamente, pero muy minoritarias en la actualidad —como Esclafagerres, Planta Mula, Tortosí y Verdil—, y también variedades en peligro de desaparición, como las Ferrandella, Montalbana, Morsí, Cor d'Àngel y Raim del Clotet. La identificación varietal también nos ha permitido descubrir nuevas sinonimias —distintos nombres para

la misma variedad— y homonimias —mismo nombre para variedades distintas—, hecho que es bastante frecuente en el caso de la vid.

Además de la localización de variedades, se han llevado a cabo estudios para determinar el estado sanitario y actividades de saneamiento, multiplicación y caracterización de los materiales recuperados (Gisbert et al. 2018; Jiménez et al. 2019; García et al. 2020; Gago et al. 2022; Gisbert et al. 2022; Peiró et al. 2023). En la **Figura 1** se muestran racimos de algunas de estas variedades.



GRUPO DE TRABAJO

Además de los autores del artículo, forman parte del grupo de trabajo que ha llevado a cabo estos estudios Rosa Peiró y Alberto Yuste (Universitat Politècnica de València), Camilo Chirivella y Carles Jiménez (Generalitat Valenciana) y Jaume X. Soler (Botánica Mediterránea).



FIGURA 1. RACIMOS DE LAS VARIEDADES:

- A. Botó de Gall
- B. Montalbana
- C. Trepadell
- D. Mondragón
- E. Morsí



EL GRUMER MOSCATELL

A lo largo de estos años, se han encontrado en distintas localidades de Alicante y el sur de València (**Figura 2**) cepas colectadas con nombres distintos o sin denominación que han resultado corresponder a la misma variedad —han mostrado el mismo perfil con los marcadores moleculares de identificación varietal—. En las primeras colectas, se identificaron plantas designadas como Gustico de Elche, Grumer Moscatell y Moscatell d'Alfàbega (Peiró et al., 2018). Posteriormente, otras accesiones, que fueron localizadas como Moscatell del Terreno, Moscatel Dulce y Moscatel de Alicante, dieron también este perfil (Jiménez et al., 2019). Y asimismo resultaron pertenecer a esta variedad las colectadas en otra anualidad como Gustet d'Elx —equivalente a Gustico de Elche— y Moscatellet (García et al., 2020).

En 2022, confirmamos una nueva sinonimia al analizar una cepa muy antigua localizada en un huerto de la pedanía ilicitana de Matola (**Figura 3**) que fue colectada como Moscatella (Peiró et al. 2022).



Esta planta tenía embolsados los racimos para su consumo en mesa, como suponemos que también se utilizaban el resto de cepas localizadas entremezcladas con otras vides en viñedos antiguos. Entre los nombres encontrados, hemos seleccionado el de Grumer Moscatell, ya que se ha podido determinar que esta variedad resultó del cruce, probablemente espontáneo, entre las variedades Valencí Blanc, también denominada Grumer, y Moscatel de Alejandría o Moscatell (Lacombe et al., 2013; Jiménez et al., 2019), presentes ambas desde antiguo en las provincias de Alicante y València. Por otra parte, el perfil molecular de esta variedad es equivalente al de otra que consta en la base de datos internacional como Muscat d'Istanbul, lo cual añade un nuevo sinónimo a esta relación.



FIGURA 3. PARRA DE MOSCATELLA.

Posiblemente centenaria, con racimos embolsados, en un huerto de Matola (Elche).

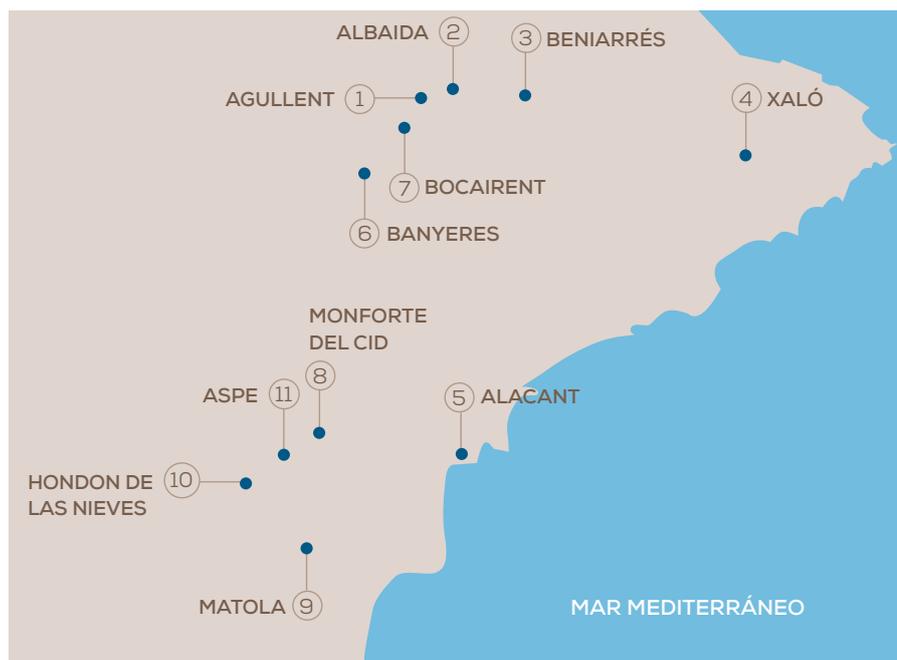


FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE CEPAS COLECTADAS CON NOMBRES DISTINTOS O SIN DENOMINACIÓN QUE HAN RESULTADO CORRESPONDER A LA MISMA VARIEDAD:

- 1 Grumer Moscatell
- 2 Grumer Moscatell y Grumer
- 3 Moscatell del Terreno
- 4 Moscatellet
- 5 Moscatel Alicante
- 6 Moscatel Dulce
- 7 Moscatell d'Alfàbega
- 8 Gustico de Elche
- 9 Moscatella
- 10 Gustico de Elche
- 11 Colectada sin nombre

El hecho de haber encontrado en la provincia de Alicante y su zona limítrofe con la de València ejemplares en distintos viñedos antiguos y nombres con referencia a la zona, nos hace pensar que esta variedad está presente en este territorio desde hace mucho tiempo y que, incluso, podría haberse originado aquí, donde, por otra parte, están presentes desde antiguo las dos variedades de las que se originó: las ya citadas Valencí Blanc o

Grumer y Moscatel de Alejandría o Moscatell. Otra posibilidad es que hubiera sido introducida en la zona y, por la similitud con los parentales de los que deriva, haber recibido estos nombres.

Esta variedad presenta frutos muy dulces de sabor moscatel y con bayas más pequeñas que el Moscatel de Alejandría, y madura antes. En la **Figura 4** se muestran la forma de las hojas y el detalle de los frutos.

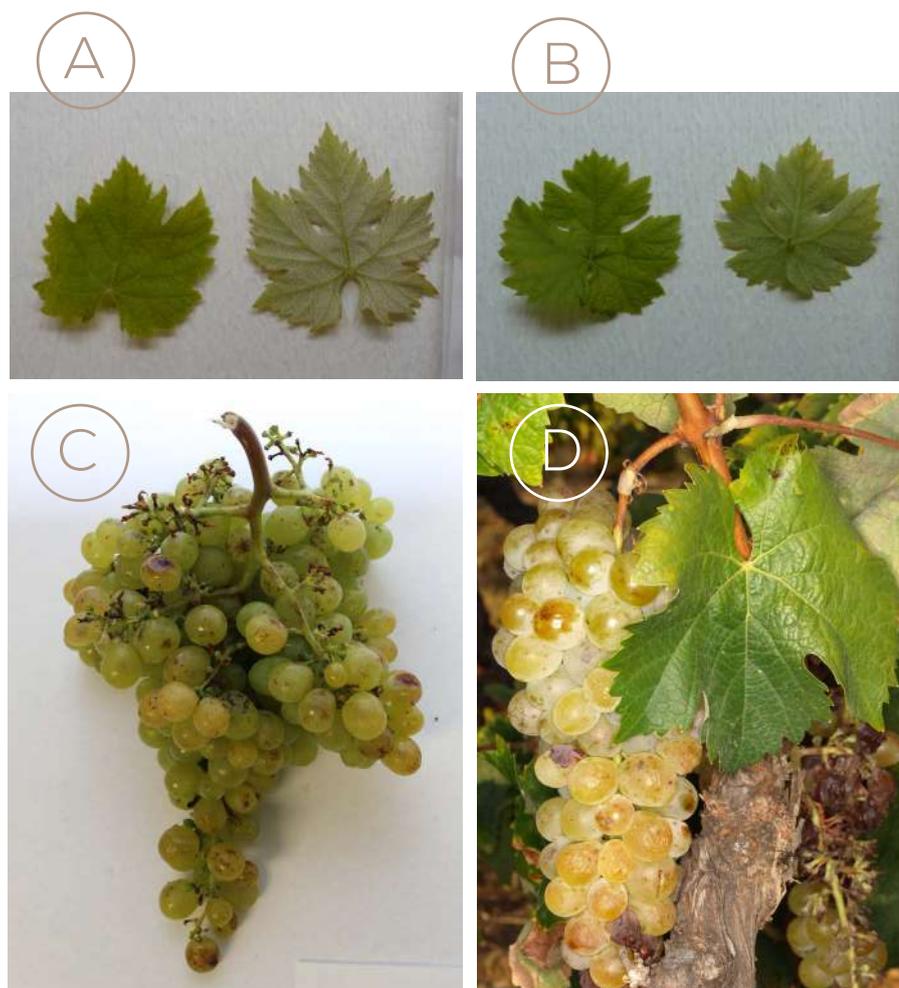


FIGURA 4. DETALLES DE HOJAS DE PLANTAS.

Utilizadas para la extracción de ADN para la identificación varietal colectadas como Moscatell del Terreno (A) y Grumer Moscatell (B). Detalle de racimos de Grumer Moscatell (C) y racimo y hoja adulta de planta propagada a partir de planta colectada como Moscatell (D).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la financiación recibida por la Generalitat Valenciana, a través de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica en 2022 y la Conselleria de Agricultura Ganadería y Pesca en 2023. También han contribuido a este objetivo de recuperación los siguientes proyectos: MINECO CGL2015-708432-R (cofinanciado por FEDER), AGCOOP_D/2018/007, en el marco del PDR-C.V. 2014-2020 (FAEDER, MAPA Y GVA), y 2020-2021/VALORIZA/VSC/015 (Ayudas a la valorización de los productos de calidad agroalimentaria diferenciada de la Comunitat Valenciana, GVA). Agradecer a D. Torrent Silla y M. Jaume que han participado como técnicos en alguno de estos proyectos y a Vins del Comtat, Bodega El Pinaret y D. O. Vinos de Alicante su apoyo.

REFERENCIAS

Gago, P., Boso, S., Santiago, J. L., Soler, J. X., Peiró, R., García, J., Jiménez, C., Gisbert, C. (2022). Characterization of grapevine genetic resources in the Comunitat Valenciana (Spain). *International Journal of Fruit Science* 22 (1), 287-302.

Gisbert, C., Peiró, R., San Pedro, T., Olmos, A., Jiménez, C., García, J. (2018). Recovering Ancient Grapevines Varieties: from Genetic Variability to In Vitro Conservation, a Case Study. *Grapes and Wines: Advances in Production, Processing, Analysis, and Valorization* (IntechOpen). Disponible en <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71133>

Gisbert, C., Soler, J. X., Fos, M., Intrigliolo, D. S., Yuste, A., Picó, B., Torrent-Silla, D., Gisbert, C. (2022). **Characterization of local Mediterranean grapevine varieties for their resilience to semi-arid conditions under a rain-fed regime.** *Agronomy* 12 (9), 2234.

García, J., Peiró, R., Martínez-Gil, F., Soler, J. X., Jiménez, C., Yuste, A., Xirivella, C., Gisbert, C. (2020). Recovering Old Grapevine Varieties. *Vitis* 59, 101-103.

Jiménez, C., Peiró, R., Yuste, A., García, J., Martínez-Gil, F., Gisbert, C. (2019). Looking for old grapevine varieties. *Vitis* 58, 59-60.

Lacombe, T., Boursiquot, J.M., Lacou, V., Di Vecchi-Staraz, M., Peros, J. M., This, P. (2013). Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) *Theoretical and Applied Genetics* 126, 401-414.

Peiró, R., Torrent-Silla, D., Yuste, A., García, J., Soler, J. X., Gisbert, C. (2023). New finding and actions in the recovery of old Mediterranean grapevine varieties. *Vitis* 62 (3), 136-139.

>Autores del artículo:

Carmina Gisbert Doménech

Universitat Politècnica de València.

Julio García Soler

Estación Experimental Agraria de Elche.

Generalitat Valenciana.

cgisbert@btc.upv.es



Empacado de paja de arroz en un campo de L'Albufera de València (foto: V. L.).

Valorización de residuos agroalimentarios en la producción de envases biodegradables activos para la conservación de alimentos

La producción global de envases plásticos ha crecido exponencialmente en las últimas décadas. Se estima que alrededor de un 60-70% de los residuos plásticos generados provienen del envasado y solamente alrededor de un 15-20% son reciclables. El uso y la acumulación de estos plásticos convencionales han acabado generando graves problemas de contaminación ambiental en ecosistemas terrestres y marinos, así como dependencia de los recursos fósiles.

Por otro lado, el envasado es fundamental para conservar los alimentos, alargar su vida útil y reducir su desperdicio. Para afrontar esta problemática de relevancia mundial, se están realizando esfuerzos de investigación con el objetivo de reducir el uso de material plástico, promover el reciclado y desarrollar envases alternativos biodegradables con materiales obtenidos a partir de fuentes renovables, como los residuos agroalimentarios. Estos materiales tienen funciones adicionales, como propiedades an-

tioxidantes o antimicrobianas que permiten inhibir los procesos oxidativos o el deterioro microbiano del alimento y alargar su vida útil. Son, por tanto, de gran interés para su aplicación a la industria de alimentos mediante el desarrollo de envases activos.

En este sentido, el Grupo de Biopolímeros que dirige la catedrática Amparo Chiralt, del **Instituto de Ingeniería de Alimentos - Food UPV**, está trabajando en la producción y evaluación de nuevos materiales biodegradables activos, utilizando subproductos valorizables del sector agroalimentario, para la obtención de compuestos activos, polímeros biodegradables y agentes de refuerzo. Así, se han obtenido fibras de celulosa, almidones, extractos fenólicos activos y otras fibras a partir de residuos agroalimentarios como paja de arroz, pieles de almendras, subproductos de vinificación, residuo de chufa de la obtención de la horchata, bagazo de cerveza y restos de posidonia acumulada en la costa.

La mezcla adecuada de las diferentes fracciones obtenidas de los subproductos agroalimentarios con polímeros biodegradables del mercado permite el desarrollo de materiales de envasado más sostenible, a la vez que se revaloriza el residuo de bajo valor y de poder contaminante.

En el proceso de transición hacia un aprovechamiento y valorización integral en la cadena agroalimentaria, la economía circular del sector y la mejora global de su sostenibilidad, los proyectos de investigación desarrollados se centran en el aprovechamiento integral de subproductos agroalimentarios para la obtención de materiales biodegradables avanzados para el envasado de alimentos.

LOS RESIDUOS: GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN

La selección de los residuos para su fraccionamiento y valorización se ha llevado a cabo considerando el volumen generado y su disponibilidad, especialmente a escala local. A continuación, se describen algunos datos de producción y composición de algunos de los residuos estudiados.

1

Paja de arroz



A escala mundial, se producen grandes cantidades de arroz cada año: 512.860 miles de toneladas. En España, la producción se sitúa en torno a los 632 miles de toneladas. De ella, un 18% corresponde a la Comunitat Valenciana (Mercasa, 2023), donde, según el Informe del Sector Agrario Valenciano (ISAV, 2022), de las 15.000 hectáreas dedicadas a este cultivo se obtiene una producción que supera las cien toneladas anuales. Si se tiene en cuenta que, por cada kilo de arroz, se genera uno y medio de paja, este residuo alcanzaría en la Comunitat Valenciana las 170.000 toneladas al año. Esta situación se agrava al tener lugar el cultivo en un espacio protegido, el Parque Natural de L'Albufera (València), donde la gestión de este residuo tiene probadas implicaciones ambientales.

CARACTERÍSTICAS

Contiene aproximadamente un 35% de celulosa, un 20% de lignina, un 18% de hemicelulosa y un 15% de cenizas (mayoritariamente sílice).

Tiene interesantes compuestos bioactivos de naturaleza fenólica con poder antioxidante y antimicrobiano: ácidos ferúlico, protocatecuico, p-cumárico, cafeico y vinílico; tricina, y vainillina.

2

Subproductos de la vinificación



España cuenta con la mayor superficie dedicada a viñedos de la Unión Europea, unas 960.000 hectáreas, y su industria vinícola asociada produce anualmente entre dos y tres millones de toneladas de residuos o subproductos. En la Comunitat Valenciana, también es este uno de los principales cultivos, así como su industria asociada, con más de 56.000 hectáreas y 310.000 toneladas de producción para vinificación (ISAV, 2022). De los subproductos de esta industria, hay que destacar los orujos de uva, que constituye el mayor porcentaje del total de los subproductos (62%). El orujo se produce durante el prensado de la uva y se compone de hollejos y semillas. Otros residuos son las lías (14%), que se generan durante la etapa de clarificación del mosto fermentado; el raspón (12%), que incluye también restos de ramas y hojas de la vid, y los lodos derivados del tratamiento de las aguas residuales obtenidas durante el proceso (12%).

CARACTERÍSTICAS

La composición química de los orujos incluye monosacáridos (C6 —glucosa, fructosa, fucosa, galactosa, manosa y ramnosa— y C5 —xilosa y arabinosa—), estructurados principalmente como celulosa y hemicelulosa, junto con lignina, proteínas, lípidos y pectinas.

La fracción de celulosa puede alcanzar el 26% del peso seco de los orujos. Posee también azúcares libres en cantidades muy variables y alto contenido en taninos condensados (procianidinas) de la piel y semillas.

El alto contenido en carbono de los orujos los convierte en una fuente potencial de energía. Los de mayor contenido en azúcar podrían considerarse para aplicaciones como la producción de etanol y para compostaje, abonos y alimentación del ganado.

Estudios recientes han señalado el gran potencial de esta biomasa lignocelulósica para producir extractos ricos en compuestos fenólicos: fenoles simples y polifenoles, como taninos o flavonoides con propiedades antioxidantes. Se ha estimado que alrededor del 70% de los compuestos fenólicos de la uva permanecen en el orujo.

3

Cáscara y piel de almendra



La almendra es un cultivo muy importante en todas las regiones templadas del mundo, con una producción mundial de 4,6 millones de toneladas en 2021. Estados Unidos es el primer productor, con alrededor de dos millones de toneladas al año (*Anuario estadístico internacional de frutos secos*). En la Comunitat Valenciana, hay una superficie de más de 91.000 hectáreas dedicadas al cultivo y la producción ronda las 34.000 toneladas (ISAV, 2022). La almendra fresca se divide en la semilla (11%), la cáscara (33%), la cubierta exterior o cáscara verde (52%) y una fina capa coriácea conocida como piel marrón (4 %).

CARACTERÍSTICAS

Los subproductos del procesado de la almendra (cáscaras) representan más del 50% del peso seco de los frutos. En el pasado, se utilizaban como alimento para animales y se quemaban para producir energía.

En el pelado industrial de la almendra, la piel marrón, que se elimina mediante escaldado, genera un producto residual que constituye alrededor del 6-8% en peso de la semilla. También se ha utilizado como alimento para animales o quemado como combustible en plantas procesadoras.

Todos los subproductos de la almendra tienen alta riqueza celulósica y fenólica y sus fracciones podrían utilizarse en el desarrollo de materiales de envasado.

4

Residuo de la horchata de chufa



La chufa se produce en muchas partes del mundo, pero la bebida que se obtiene de ella, la horchata, se elabora tradicionalmente en la Comunitat Valenciana. La producción de chufa en nuestro territorio supera las 9.000 toneladas en una superficie de 610 hectáreas (ISAV, 2022). Según el **Consejo Regulador D. O. Chufa de València**, el cultivo de la chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck) y la producción de su principal derivado alimentario, la horchata, se concentran en España en 19 municipios de L'Horta Nord de València. En la campaña 2019-2020, el entorno agrícola norte/noreste de València y el término municipal de Alboraya lideraron su cultivo, con el 35% y el 27%, respectivamente, de la superficie total.

En el Grupo de Biopolímeros, se ha desarrollado un proceso para la recuperación del almidón del residuo de chufa, con muy buen rendimiento (70% de recuperación), que permite, además, la separación del aceite para diferentes aplicaciones y la obtención de fibra con alto contenido en antioxidantes.



CARACTERÍSTICAS

El residuo resultante de la etapa de filtración del proceso de elaboración de la horchata representa el 60% del peso de los tubérculos utilizados en el proceso y tiene altos contenidos en almidón.

En la elaboración de la horchata se extrae sólo un 2-3,4% del almidón total de la chufa (alrededor del 31% en el tubérculo), por lo que queda un alto contenido en el residuo de fabricación. Generalmente, este residuo se elimina mediante combustión, se composta o se utiliza como alimento para animales.

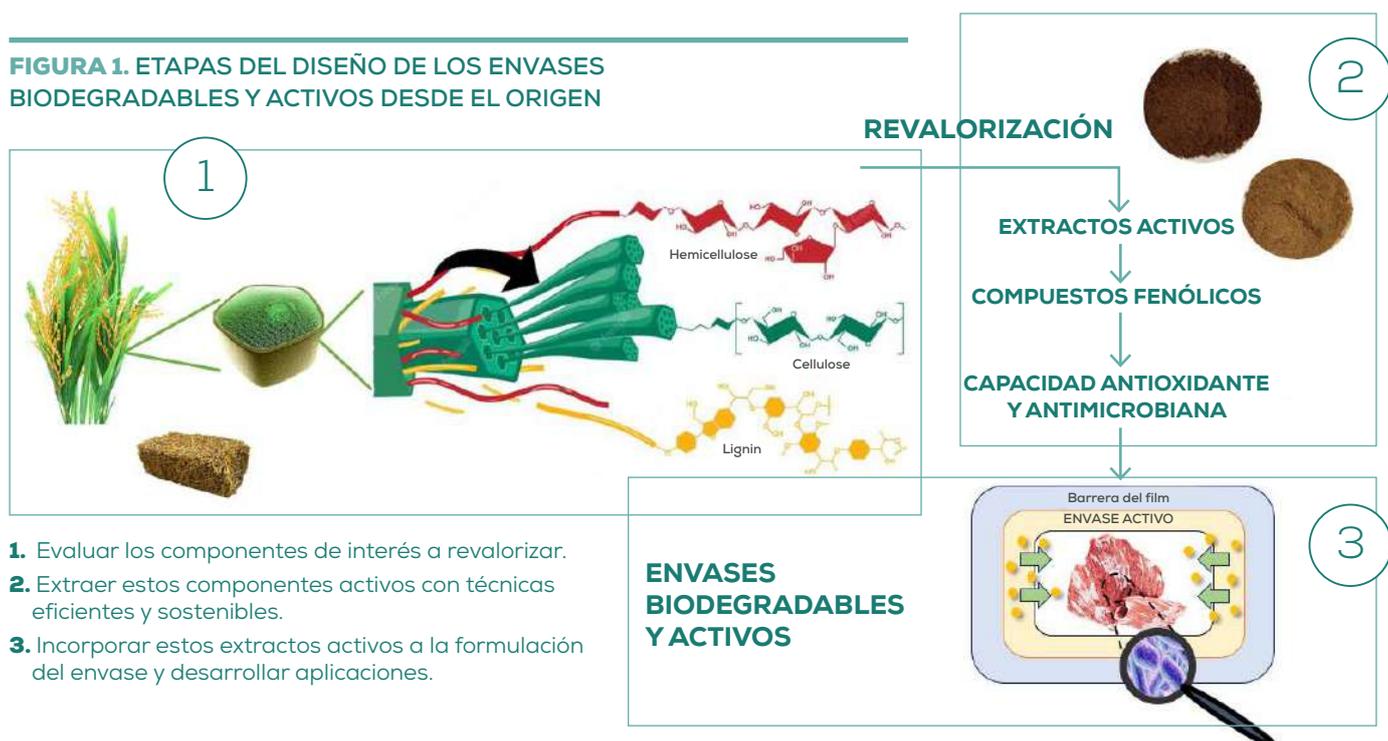
Aceite insaturado, fibras y compuestos antioxidantes son otros componentes de interés contenidos en el residuo.

El fraccionamiento de residuos agroalimentarios ricos en compuestos fenólicos mediante su extracción en agua subcrítica permite la obtención de extractos activos con buena funcionalidad antioxidante y antimicrobiana, con potencial aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, y en el desarrollo de materiales activos para el envasado de alimentos.

ESTRATEGIA DE FRACCIONAMIENTO Y VALORIZACIÓN

Para la valorización de los residuos se está utilizando una metodología eficiente, sostenible y respetuosa con el medio ambiente que consiste en la **extracción con agua subcrítica**. Este método permite extraer compuestos de interés, como los compuestos activos, y obtener materiales celulósicos del residuo sólido de la extracción (**Figura 1**). La utilización de agua como solvente, en lugar de solventes orgánicos, tiene la ventaja de no generar residuos tóxicos ni problemas de contaminación asociados al uso de estos solventes.

FIGURA 1. ETAPAS DEL DISEÑO DE LOS ENVASES BIODEGRADABLES Y ACTIVOS DESDE EL ORIGEN



1. Evaluar los componentes de interés a revalorizar.
2. Extraer estos componentes activos con técnicas eficientes y sostenibles.
3. Incorporar estos extractos activos a la formulación del envase y desarrollar aplicaciones.

El agua subcrítica es agua a alta temperatura y presión —por debajo del punto crítico— que tiene propiedades solventes diferentes, dependiendo de los valores de estas variables de proceso. A alta temperatura y presión, la polaridad del agua disminuye, con lo que puede comportarse como algunos solventes orgánicos, caso del etanol o el metanol, disolviendo la forma de los compuestos orgánicos como los polifenoles, las hemicelulosas y otros polímeros. Por tanto, esta tecnología permite obtener **extractos activos** de los residuos agroalimentarios ricos en fenoles y otros compuestos que, como los arabino-xilanos, tienen muchos fenoles ligados.

La eliminación del agua de los extractos, mediante secado por atomización o liofilización, permite obtener extractos en polvo con buena fluidez y estabilidad, con altos contenidos en componentes bioactivos —ricos en fenoles— que se pueden utilizar como ingredientes funcionales en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica, y como aditivos para la obtención de materiales de envasado activo.

Por otro lado, los residuos sólidos de la extracción en agua subcrítica están enriquecidos en **celulosa**, que no se disuelve durante la extracción y que puede purificarse con mayor facilidad para su utilización como producto de valor para diferentes aplicaciones. En el desarrollo de materiales de envasado, las fibras de celulosa se utilizan como agentes de refuerzo para mejorar las propiedades mecánicas y de barrera de los materiales.

Diferentes trabajos de investigación del grupo de Biopolímeros han identificado condiciones adecuadas para obtener extractos activos y fracciones celulósicas utilizando esta tecnología para diferentes subproductos agroalimentarios.

Investigaciones con paja de arroz y piel de almendra



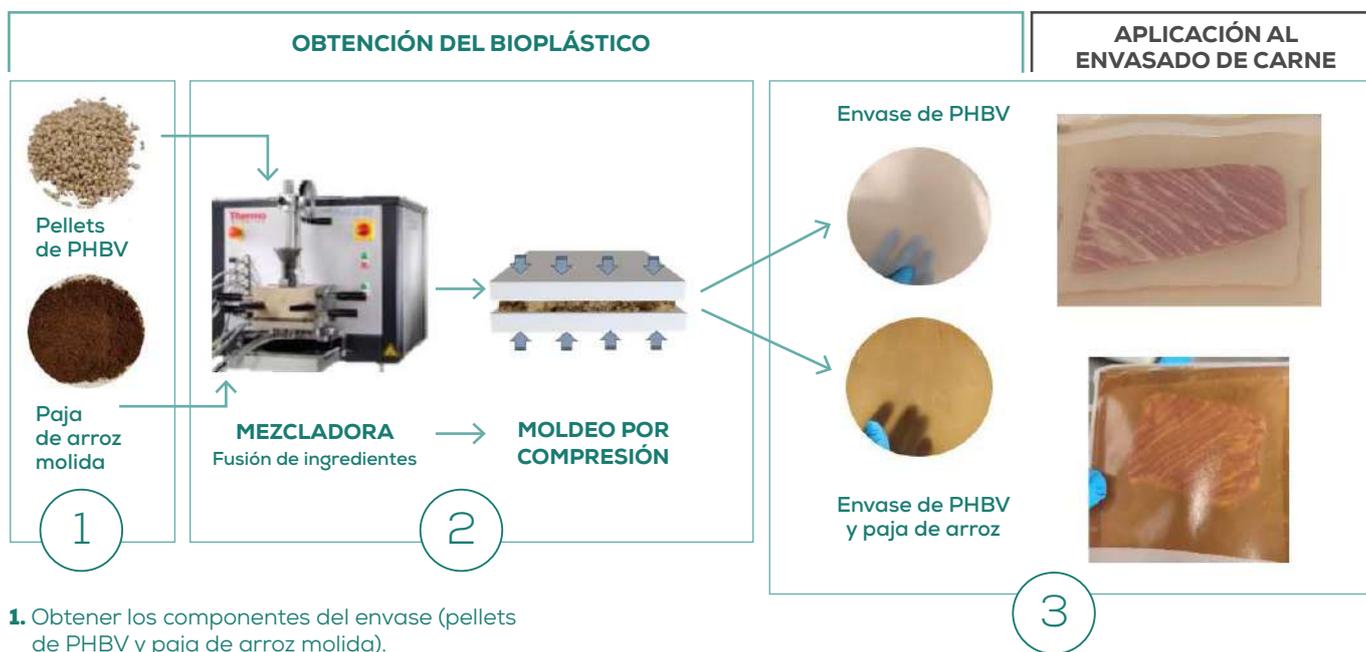
En el caso de la paja de arroz, la extracción a 160 y 180 °C permitió obtener extractos con un alto rendimiento en sólidos y una gran riqueza fenólica (5,1-8,3 g de ácido gálico equivalente/100 g extracto), además de proteínas (9-10 g/100 g extracto), lignina (23 g/100 g extracto), cenizas (principalmente sílice, 9-10 g/100 g extracto) y carbohidratos. Los extractos presentaron alta actividad antioxidante evaluada a través de su capacidad para inhibir radicales libres. Específicamente, se ha estimado en 1.2-2 mg extracto/mg del radical DPPH, próximo a la de antioxidantes típicos como la vitamina C o el tocoferol (0.12-0.26 mg/mg de DPPH). Los extractos presentan también una actividad antibacteriana significativa frente a bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Además, el proceso de extracción en agua subcrítica fue efectivo para la separación de componentes no celulósicos del residuo de extracción, lo cual permitió la obtención de fibras de celulosa a partir del mismo mediante blanqueo con agua oxigenada. Las fibras purificadas y funcionalizadas, así como los extractos activos, se han incorporado en diferentes polímeros biodegradables para la **obtención de materiales de envasado activos**.

Igualmente, la extracción con agua subcrítica fue efectiva para la obtención de extractos de la piel de almendra proveniente del pelado industrial y fibras celulósicas de la cáscara. Los extractos obtenidos de la piel tuvieron altos contenidos en fenoles (10,1-16,1 g ácido gálico equivalente/100 g piel de almendra desgrasada), elevado potencial antioxidante (1,063-1,490 mg piel/mg DPPH) y considerable efecto antibacteriano, lo que les confiere gran potencial como ingredientes activos para diferentes aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, y también para el desarrollo de materiales activos de envasado.

APLICACIONES EN LA OBTENCIÓN DE ENVASES ACTIVOS BIODEGRADABLES

Los extractos activos y las fracciones celulósicas se han incorporado en la formulación de materiales de envase producidos a partir de polímeros biodegradables, como el almidón, el ácido poliláctico (PLA) o los polihidroxitbutirato-valerato (PHBV) para desarrollar films flexibles (mono o multicapa) y barquetas y bandejas, tal y como se detalla en la **Figura 2**.

FIGURA 2. ETAPAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS ENVASES BIODEGRADABLES Y ACTIVOS



1. Obtener los componentes del envase (pellets de PHBV y paja de arroz molida).
2. Elaboración del envase (mezclado y moldeo).
3. Aplicar los envases (carne).

En cuanto al uso de estos polímeros, en su mayoría aún presentan una baja disponibilidad y producción y un elevado coste.

La incorporación a la formulación de las distintas fracciones celulósicas obtenidas a partir de residuos agroalimentarios permite reducir el coste de los materiales de envase compostables, al mismo tiempo que se mejoran su funcionalidad y sus propiedades, modulando así sus propiedades de barrera a los gases y resistencia mecánica para su mejor adaptación a los requerimientos del envasado de alimentos, con composición y problemáticas de conservación muy diversas.

Los materiales activos desarrollados han sido validados de acuerdo con su capacidad para la conservación de diferentes tipos de alimentos mediante **estudios de vida útil** de los productos envasados y almacenados en condiciones controladas. Algunos de los desarrollos realizados han sido efectivos para extender la vida útil de alimentos.



Por ejemplo, se han desarrollado laminados bicapa formados con una capa de PLA con extractos activos de la paja de arroz, y una capa de almidón termoplástico de maíz reforzada con la fracción celulósica. Con estos laminados se obtuvieron bolsas biodegradables con capacidad de barrera al vapor de agua y al oxígeno adecuadas para la conservación de filetes de carne de cerdo en refrigeración. Estas bolsas fueron capaces de ralentizar el deterioro microbiano y oxidativo de la carne, alargando su vida útil hasta 16 días.

También se obtuvieron buenos resultados en la conservación en filetes de carne almacenados en refrigeración cuando se envasaron en bolsas obtenidas a partir de mezclas de otros polímeros biodegradables (PLA, PHBV o mezclas de almidón de yuca) con extractos activos de la paja de arroz o algunos de sus fenoles mayoritarios.

En otras aplicaciones, se analizó la capacidad de los materiales para reducir la oxidación de aceites insaturados (girasol) envasados en bolsas monodosis. En concreto, las bolsas de PLA con extractos activos de raspones de uva y las obtenidas con laminados de PLA y almidón con extracto activo de paja de arroz fueron muy efectivas en la conservación del aceite.

Estos resultados evidencian la efectividad del uso de los extractos acuosos de algunos residuos agroalimentarios para obtener materiales biodegradables activos para la conservación de alimentos, ya que inhiben su deterioro oxidativo o microbiano y alargan su vida útil.

Los envases activos biodegradables permiten reducir el desperdicio de alimentos al aumentar su vida útil y pueden ser compostados con los restos de alimentos generados en la cadena de distribución y consumo, incorporándose así al ciclo de la materia orgánica.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen la financiación recibida a través de los siguientes proyectos competitivos:

- *Valorisation of agri-food waste to obtain biodegradable materials for active food packaging (BARBIOPAC)*. CIPROM/2021/071.
- **Aprovechamiento integral de residuos agroalimentarios y su aplicación en el desarrollo de envases biodegradables activos para alimentos (RES4PACK)**. AGROALNEXT/2022/026.
- **Revalorización de Residuos Ligno-celulósicos para el Desarrollo de Envases Alimentarios Biodegradables de Bajo Coste (WASTE4BIOPACK)**. TED2021-132295B-I00.

REFERENCIAS

Bioeconomía circular: nuevos procesos y materiales para la conservación de alimentos. Torres-Giner, S., Chiralt, A., González-Martínez, C. *Foods*, 12 (23), 4341.

Valorisation of rice straw by obtaining active compounds and cellulosic materials for the development of biodegradable food packaging systems. [Tesis doctoral]. Vieira de Freitas, P. A. (2022). Universitat Politècnica de València.

Extracción de agua subcrítica para la valorización de la piel de almendra procedente del procesamiento industrial de almendras. Vieira de Freitas, P. A., Martín Pérez, L., Gil Guillén, I., González-Martínez, C. y Chiralt, A. 2023. *Foods*, 12(20). 3759.

Incorporación de antioxidantes naturales de la paja de arroz en películas de almidón renovables. Menzel, C., González-Martínez, C., Vilaplana, F., Directo, G. Chiralt, A. 2020. En t. J. Biol. Macromol., 146, 976–986.

>Autoras del artículo:

Maite Cháfer, María Vargas, Lorena Atarés, Eugenia Martín, Chelo González y Amparo Chiralt

Universitat Politècnica de València. Grupo de Biopolímeros - Instituto Food UPV.
mtchafer@tal.upv.es

REPOR TAJE



La quinta gama vegetal de Anecoop marca un camino de largo recorrido



Los alimentos de quinta gama conquistan cada día centímetros en los lineales de las grandes superficies. Este tipo de platos preparados nacieron hace aproximadamente dos décadas en países avanzados para desahogar las cocinas de muchos restaurantes, que registran picos de trabajo en las horas punta y necesitan atajos para servir a tiempo a todos sus comensales. Con el tiempo, la producción de quinta gama se diversificó y apuntó hacia los hogares. Con este nicho de mercado abierto, muchas empresas dirigen sus esfuerzos a generar propuestas de quinta gama con un alto componente de I+D. En este reportaje analizaremos el caso de una empresa valenciana, Janus Fruit, filial de Anecoop, y dos de sus productos de quinta gama a partir de productos vegetales: el Brocomole y el Guisamole, que han creado en colaboración con AINIA.

Los alimentos de quinta gama son un buen ejemplo del dinamismo del mercado alimentario, uno de los más competitivos que existen. Somos lo que comemos, y en una sociedad cada vez más preocupada por la incidencia de la dieta en la salud, los límites los ponen las propias empresas alimentarias. Herramientas para desarrollar nuevas recetas no les faltan, como veremos a continuación. Pero empecemos por rastrear los inicios de los alimentos de quinta gama.

Jorge Jordana es doctor ingeniero agrónomo, patrono director del Área Agroalimentaria de la Fundación Lafer y fue miembro del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos del Estado. Su dilatado currículum incluye diferentes cargos en organismos nacionales e internacionales relacionados con el sector agroalimentario, algunos de los cuales fundó y presidió. Él nos contextualiza el nacimiento de los productos que nos

ocupan: «Realmente, la quinta gama empezó para el canal HORECA. Las cocinas de los restaurantes tienen riesgos de salubridad, muchos picos de trabajo, y generan mucho estrés en quienes trabajan en ellas, porque están obligados a servir mucha comida en poco tiempo. Hace unos veinte años empezaron a surgir, en Estados Unidos y en el Norte de Europa, empresas que cocinaban alimentos semielaborados o refrigerados para servir a varios restaurantes y que estos pudieran trabajarlos con un margen de dos o tres días, porque los alimentos se pueden guardar en nevera. De esta manera se aprovechan mejor las materias primas, se reduce el desperdicio final y se mantienen las garantías de salud agroalimentaria. Además, se puede trabajar con alimentos de kilómetro cero, lo que facilita la cocina de proximidad y la distribución. Y lo que también es muy importante para la salud laboral: se reduce el estrés de los trabajadores».

Arriba, los alimentos de quinta gama saltaron de las cocinas de los restaurantes a los lineales de los supermercados (foto: Pixabay).

LA SOCIEDAD MODERNA, UN CALDO DE CULTIVO

No es difícil imaginar la transición de las cocinas de los restaurantes a los lineales de los supermercados en apenas 20 años si tenemos en cuenta el tipo de sociedad en que vivimos. «El número de hogares de una sola persona es cada vez más alto en España. ¿Quién se va a cocinar solo para sí mismo? Lo normal es bajar a comer un plato de menú o comprar comida semi-cocinada y acabar de prepararla en casa. Se trata de un mercado expansivo, y por tanto, la oferta y la diversidad van a seguir creciendo», vaticina Jordana. Se detecta incluso un nuevo tipo de oferta, la que Glovo y otros logistas empiezan a articular desde cocinas que hasta ahora solo servían al canal HORECA hacia los hogares. «El resultado es un mercado interesante y que está en crecimiento, con tasas anuales de un 2,5 o 3 por ciento de incremento en volumen», subraya este ingeniero agrónomo.

¿Son las empresas fabricantes de productos vegetales de quinta gama, eje sobre el que pivota este reportaje, tan optimistas sobre el futuro de sus preparados como invitan a serlo estas cifras? «Está claro que a la gente cada vez le cuesta más enfrentarse a la fruta, pelarla y hacer el acto de comerla. El consumo de fruta, por desgracia, desciende. Por eso creo que la quinta gama camina cada vez más hacia una ampliación de productos y de formas de consumo. En el caso concreto de las frutas, estamos todos a la espera de cuál puede ser la forma en que nos dé por consumirlas, y va a haber una ampliación tanto en este sentido como en otros tipos de productos de quinta gama», admite Alberto Cáncer, director comercial de Janus Fruit, la empresa filial de Anecoop que elabora quinta gama con frutas y verduras. Es cierto que los platos cocinados cada vez tienen más metros y más presencia en los supermercados. «Estamos viviendo en una sociedad en la cual la comodidad prima. La gente bus-



Las empresas exploran los gustos y las necesidades de los consumidores para ofrecerles productos atractivos y con garantías de que van a triunfar en el mercado.

ca productos cómodos y sencillos de comer. Hay una gran parte de la población que además demanda que sean productos sanos, nutritivos y que no tengan conservantes. Creemos que ahí podemos encontrar una serie de huecos que iremos llenando», aventura el director comercial de Janus.

En la misma línea se pronuncia María José Sánchez Climent, Responsable de AINIA Consumer. «Muchos de estos productos están listos para consumir y solucionan necesidades del consumidor, que quiere productos saludables, libres de aditivos y por definición, estos productos lo son. Si conservan muy bien sus características sensoriales de sabor y textura, esa parte del éxito ya la tienen garantizada. Si además aciertan con el *packaging* y con el tamaño de la ración en función del público objetivo, si es un producto *on the go* o si soluciona una comida, o cena, si es para personas urbanas que necesitan comer en el trabajo, o si es microondable...; son todas ellas

variables que pueden hacer que el producto tenga más o menos éxito». Sánchez recuerda que el mercado lanza innovaciones y aunque en principio el consumidor es quien decide su aceptación, suele ser a partir de la observación del consumidor cuando las empresas identifican necesidades no cubiertas y nuevas ideas de producto: «Muchas veces, el consumidor no sabe trasladar o identificar claramente sus necesidades más intangibles, y las empresas exploran estas necesidades y sus preferencias para implementarlas en el desarrollo de producto. Esto también ocurre en la quinta gama».

A la gente cada vez le cuesta más enfrentarse a la fruta, pelarla y hacer el acto de comerla. El consumo de fruta, por desgracia, desciende.

BROCOMOLE Y GUISAMOLE: QUINTA GAMA VEGETAL VALENCIANA DE LA MANO DE ANECOOP

La madurez del mercado de quinta gama ha impulsado a una de las mayores empresas españolas de cultivos hortofrutícolas, Anecoop, a crear una filial centrada en la producción de este tipo de preparados en colaboración con la cooperativa de Benaguasil: Janus Fruit. A diferencia de las empresas de quinta gama, que suelen provenir del entorno industrial, Janus Fruit hunde sus raíces en el agrario.

«Somos productores de frutas y verduras y uno de nuestros objetivos es trabajar el concepto de economía circular. Disponemos de género no aprovechable para el uso comercial tradicional por falta de calibre, de estética o golpeado que puede ser aprovechado de otra

forma y dentro de nuestros propios recursos poder generar otros nuevos», contextualiza Alberto Cáncer, alma máter de Janus Fruit, que destaca otro rasgo: «Nuestros productos son refrigerados de corta vida útil, no son pasteurizados, ni son conservas, ni productos sometidos a procesos de calor que puedan haberles hecho perder parte de sus propiedades, pero que ofrecen una vida media de entre 30 y 40 días».

Janus Fruit basa buena parte de su estrategia de producto en las nuevas tendencias de consumo: «Las nuevas generaciones no consumen frutas y vegetales como se hacía hasta ahora. Queremos profundizar y encontrar nuevas formas de consumo adaptadas al estilo de

vida moderno y a las tendencias imperantes. En este momento estamos trabajando en una línea de derivados del aguacate, variantes de guacamole que son una familia de untables vegetales y lo que pretendemos es que la forma de comer algunas frutas y algunas verduras sea distinta de la forma tradicional».

Los productos de quinta gama son poco transformados porque en teoría no deben llevar ningún aditivo, solo materias primas y calor.

LA CALIDAD, FUERA DE TODA DUDA

En cuanto a la calidad del producto final, Cáncer señala que en Janus Fruit trabajan para obtener preparados que contengan, como mínimo, «entre un 85% y un 90% de las materias primas que les dan el nombre. Por ejemplo, el Guacamole que hacemos tiene un 96% de aguacate, y el Guisamole tiene una mezcla entre aguacate y guisantes del 97%. Este grandísimo contenido en materia prima elimina cualquier sospecha que puedan tener los consumidores sobre si se trata de alimentos ultraprocesados, es nuestro posicionamiento para diferenciarnos claramente de este tipo de productos».

Pero además, Janus Fruit ha conseguido crear el primer producto rico en proteínas en el lineal de frutas y verduras: «En los últimos tiempos hay una grandísima presencia de productos de alto contenido en proteínas, pero en la mayor parte de ellos se trata de proteínas añadidas. Nuestro logro ha sido lanzar un producto que mezcla aguacate y guisantes que es rico en la proteí-

na vegetal que contiene su materia prima», se ufana Alberto Cáncer.

La palabra «ultraprocesado» ha adquirido una connotación negativa entre los consumidores, que la asocian a alimentos que incorporan conservantes, colorantes, edulcorantes, aditivos y otros componentes con mala prensa. ¿Son los alimentos de quinta gama ultraprocesados? ¿Y son sanos? Nos responde Jorge Jordana. «Los productos de quinta gama son poco transformados porque en teoría no deben llevar ningún aditivo, solo materias primas y calor. Son absolutamente sanos. La tortilla de patata que te encuentres envasada en refrigerado solo lleva los ingredientes que tienes en casa». Aunque también destierra mitos sobre los alimentos ultraprocesados, los que llevan aditivos: «Si tú tienes alguna sospecha respecto a los aditivos, yo tengo pocas dudas. Cuando metes algún alimento en lata, y más si es vegetal, has de meter correctores de pH, suelen añadir ácido cítrico, ya que tienes



Los alimentos de quinta gama no llevan ni conservantes ni potenciadores del sabor (foto: Pexels/Alena Shekhovtsova).

que ayudarle para que se conserve. No has de meter lo mismo en un alimento que te dura una semana que en uno que dura un año, las precauciones microbiológicas han de ser mayores, añades más química, que no es insana pero que la gente prefiere evitar, porque buscan etiquetas limpias, con menos cosas. Los de quinta gama son productos más sanos, siendo sano todo lo que se come; no olvidemos que estamos en un territorio que es donde mejor se come en el mundo en todas las gamas de alimentos».

ESPAÑA, UN PAÍS PROPICIO PARA LOS ALIMENTOS DE QUINTA GAMA DE ORIGEN VEGETAL

Ser un país de gran tradición agrícola también influye para que los alimentos de quinta gama de origen vegetal tengan el terreno abonado. De hecho, la abundancia de determinados tipos de cultivo es uno de los motores de este mercado. Así lo reconoce el director comercial de Janus Fruit: «Uno de los motivos por los que estamos trabajando principalmente los derivados del aguacate es que está habiendo un traslado de este tipo de cultivo desde las zonas del sur de Málaga a la Comunitat Valenciana: Marina Baixa, Marina Alta, La Safor, La Ribera y La Plana en Castelló. Nuestras cooperativas trabajan con esos cultivos y vimos una ocasión para poder comenzar el desarrollo de una industria antes de que se acabe el desarrollo del cultivo; es decir, poner los caballos delante del carro en lugar de al revés».



Cultivo de aguacates en la Comunitat Valenciana (foto: Anecoop).

LAS CINCO GAMAS DE ALIMENTOS



Antes de llegar a la quinta gama de alimentos, que es la que nos ocupa, existen otras cuatro. A continuación, ofrecemos un listado de las cinco que están reconocidas y consensuadas a nivel mundial:

PRIMERA GAMA

Alimentos frescos que no han sido sometidos a ningún proceso industrial, excepto para su lavado, selección y envasado. Algunos de ellos necesitan refrigeración y otros no, y la mayoría son perecederos en plazos cortos de tiempo. Entre ellos hay de origen vegetal, como las verduras, las hortalizas y las frutas, y de origen animal, como carne, pescado, huevos o cereales.

SEGUNDA GAMA

Alimentos en conserva. Pueden presentarse principalmente en dos tipos de recipientes: latas metálicas y tarros de vidrio. Han sido sometidos a un tratamiento térmico de esterilización y están cerrados de manera hermética. Se pueden conservar en lugar fresco y seco y la gran mayoría no necesitan refrigeración. Pueden mantenerse en perfecto estado durante meses e incluso años.

TERCERA GAMA

Productos congelados. Ofrecen muy buenas garantías de conservación si se han congelado mediante sistemas eficaces, no se ha roto la cadena del frío y se descongelan de manera adecuada. Las carnes y pescados pueden conservarse durante seis meses, mientras que las verduras pueden permanecer en perfecto estado durante un año. También se pueden congelar alimentos cocinados y precocinados.

CUARTA GAMA

Alimentos envasados en condiciones de vacío y/o en atmósferas modificadas. Ello permite, en combinación con la refrigeración, alargar los periodos de conservación. Pueden ser vegetales frescos, pelados y troceados listos para ser consumidos o cocinados o bolsas de ensaladas listas para servir sin necesidad de limpieza.

QUINTA GAMA

Alimentos sometidos a tratamientos térmicos basados en alta tecnología culinaria, que elimina posibles microorganismos y mantiene intactos la textura, el aroma y el sabor de los mismos. Pueden estar envasados al vacío o en atmósferas modificadas y ser precocinados o simplemente procesados. Pueden estar listos para consumir en el momento o a través de una rápida regeneración o calentado (microondas, horno, plancha, baño maría, olla o sartén) en menos de 30 minutos. No incorporan conservantes ni saborizantes.



AINIA, un sólido apoyo a la investigación para la industria alimentaria valenciana

Las empresas necesitan innovar para competir en un mundo globalizado y con la velocidad a la que se desarrollan y se lanzan productos al mercado. Las valencianas encuentran un apoyo inestimable en AINIA, un centro de innovación de la industria alimentaria con más de 35 años de experiencia y 780 empresas asociadas. Ofrece un enfoque integrado durante todo el proceso de desarrollo de un producto: desde las etapas preliminares, identificando el concepto de producto, colaborando en el diseño y el desarrollo y finalmente en el lanzamiento y la validación del producto en el mercado. «Nuestras metodologías, nuestro *know how* y nuestro *expertise* ayudan a las empresas a testar, a validar y a desarrollar el producto desde la fase conceptual hasta el lanzamiento, para que el producto tenga más probabilidades de éxito en el mercado», arranca María José Sánchez Climent, responsable de AINIA Consumer.

Sánchez Climent es una especialista en la ciencia sensorial y la investigación del consumidor: “En sus inicios, la ciencia sensorial aplicada en la industria se basaba sobre todo en el control de calidad de producto, pero hoy en día el enfoque se aborda sobre todo a través de equipos multidisciplinares que incorporan a los departamentos de marketing e I+D. Nos explica en qué consiste: «Son metodologías que involucran paneles de expertos, que son pequeños grupos de personas muy entrenadas que proporcionan las descripciones objetivas de producto o perfiles sensoriales, con la información que nos dan los paneles de consumidores.

Esta información permite la toma de decisiones informadas en el proceso de desarrollo orientadas a la satisfacción del consumidor y por tanto, al éxito del producto».

«AINIA trabaja con todo tipo de empresas: pequeñas, medianas y grandes. Cuenta con un equipo multidisciplinar, que puede abordar tanto la perspectiva de investigación del consumidor como el propio desarrollo de producto, buscando nuevos ingredientes, diseñando líneas de proceso o practicando pruebas en las plantas piloto, si la empresa no tiene un laboratorio de pruebas industrial, también se trabaja en la identificación de nuevos materiales de envase, en testar la vida útil de producto...».

Sus metodologías, su *know how* y su *expertise* ayudan a las empresas a testar, a validar y a desarrollar el producto desde la fase conceptual hasta el lanzamiento.



AINIA es un centro valenciano de innovación de la industria alimentaria con más de 35 años de experiencia y 780 empresas asociadas (foto: AINIA).



Una investigadora de AINIA trabaja sobre un cultivo (foto: AINIA).

En todo el proceso de desarrollo del producto hay muchas variables a tener en cuenta; «no sólo la aceptación del consumidor, sino también variables técnicas como el enfoque nutricional, el etiquetado, que sea conforme a ley, o los *claims*, entre otras muchas cosas. AINIA puede dar soporte a cualquiera de los aspectos que necesite la empresa en este proceso desde la perspectiva legal, nutricional, de ingredientes, de proceso, de ingeniería y por supuesto de consumidor», enumera Sánchez Climent.

Janus Fruit trabaja con estudios de mercado internos a través de su matriz Anecoop, pero también contrata algunas fases del desarrollo a AINIA. «Trabajamos con varios grupos de testeo y hacemos muchos test previos al lanzamiento de un producto y en muchas ocasiones y dependiendo de los resultados, pasamos ya a estudios de grupos de consumidores coordinados por empresas externas», detalla Alberto Cáncer.

Para lanzar sus productos a base de aguacate, Janus trabajó con la marca Carrefour, que tiene una serie de laboratorios a los cuales acudir, y uno de ellos es AINIA, centro con el que Anecoop mantiene buenas relaciones desde hace años. Según explica Cáncer, «hemos hecho allí los estudios de consumidores para analizar todos los aspectos organolépticos del producto y las intenciones que producen en el consumidor. Analizamos diferentes tipos de factores: organolépticos,

como el color o el sabor, o de carácter comercial, como propuesta de precios o intención de compra. En función de esos resultados Carrefour decidía si efectuaba o no el lanzamiento».

En esta ocasión, recuerda la responsable de AINIA Consumer, se trabajó con prototipos finalistas. Y explica el proceso que se sigue en estos casos, que no se puede particularizar porque AINIA firma acuerdos de confidencialidad, que es la base de su mecánica de negocio. Ello le impide desvelar detalles concretos de un proyecto, pero sí puede explicar el planteamiento general que se sigue en todos los estudios: «Se realiza un test de aceptación y preferencia para seleccionar el prototipo o producto que mejor potencial pueda tener.

Para ello se testan los productos con el consumidor para conocer el grado de aceptación sensorial así como los atributos sensoriales, tanto los positivos como aquellos que son a mejorar, aportando a la empresa información clave para reformular. Se evalúa también la intención de compra que proyecta el producto, las expectativas que genera en el consumidor, incluso se puede valorar el *packaging* si está ya diseñado y también las emociones que despierta el producto para orientar la comunicación. Tan importante es que el producto esté bueno, sepa bien, como que se comunique bien desde el envase. Analizando estas variables y atributos ayudamos a definir y a validar el producto para que las empresas tengan *inputs* para un lanzamiento con "más garantías" de éxito».

Afortunadamente, la respuesta de Carrefour fue positiva: «Los dos productos que hemos presentado con ellos han obtenido el reconocimiento del público y se han lanzado con su marca propia, lo cual implica responder a todos los estándares de calidad del Grupo Carrefour de Europa y existe una esperanza importante de penetración en el mercado con ellos», concluye el director comercial de Janus Fruit.

>Autor del artículo

Bernardo Carrión

bernardo@bernardocarrion.com

En AINIA, una manzana no solo es el logotipo de una marca tecnológica. También puede ser materia de estudio (foto: AINIA).



INNO VA CIÓN



El plan de I+D del IVIA sobre el cultivo del aguacate

A medida que el cultivo del aguacate ha ido evolucionando en la Comunitat Valenciana, el IVIA ha conformado un plan integral de investigación y desarrollo que atiende desde aspectos como el riego y la fertilización hasta otros como la calidad del fruto y su tratamiento postcosecha, pasando por la polinización, el manejo de enfermedades y la mejora de patrones y variedades.

Frutos de aguacate de la variedad Hass (foto: Julio Climent).

El aguacate se ha convertido en los últimos años en uno de los cultivos de mayor crecimiento de la Comunitat Valenciana empujado por su buena adaptación a las condiciones de algunas zonas de nuestro territorio y los elevados precios obtenidos por sus productores.

Tanto es así, que resulta complicado dar cifras de superficie o producción que no queden obsoletas casi inmediatamente; los últimos datos de AVA-Asaja indican unas 3.800 hectáreas de este cultivo, cada una de las cuales produce hasta 11 toneladas de este apreciado fruto. Con un 15% del total, la valenciana es así ya la segunda comunidad en superficie productiva de España tras Andalucía.

Como es lógico y habitual, el IVIA respondió inmediatamente a la aparición del interés por el aguacate comenzando a trabajar en los principales aspectos del cultivo: riego, fertilización y tratamiento postcosecha de los frutos. Poco a poco, según el cultivo fue desarrollándose, comenzó a trabajarse en nuevos temas hasta conformar lo que puede considerarse un plan integral de investigación y desarrollo en este cultivo. Dicho plan, financiado tanto por aportaciones directas de la Conselleria de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat Valenciana, cofinanciadas por el Programa Operativo 2021-27 de los fondos europeos FEDER, como por diferentes convocatorias competitivas de proyectos, consta de siete áreas entre las cuales se abarcan los principales aspectos del cultivo.

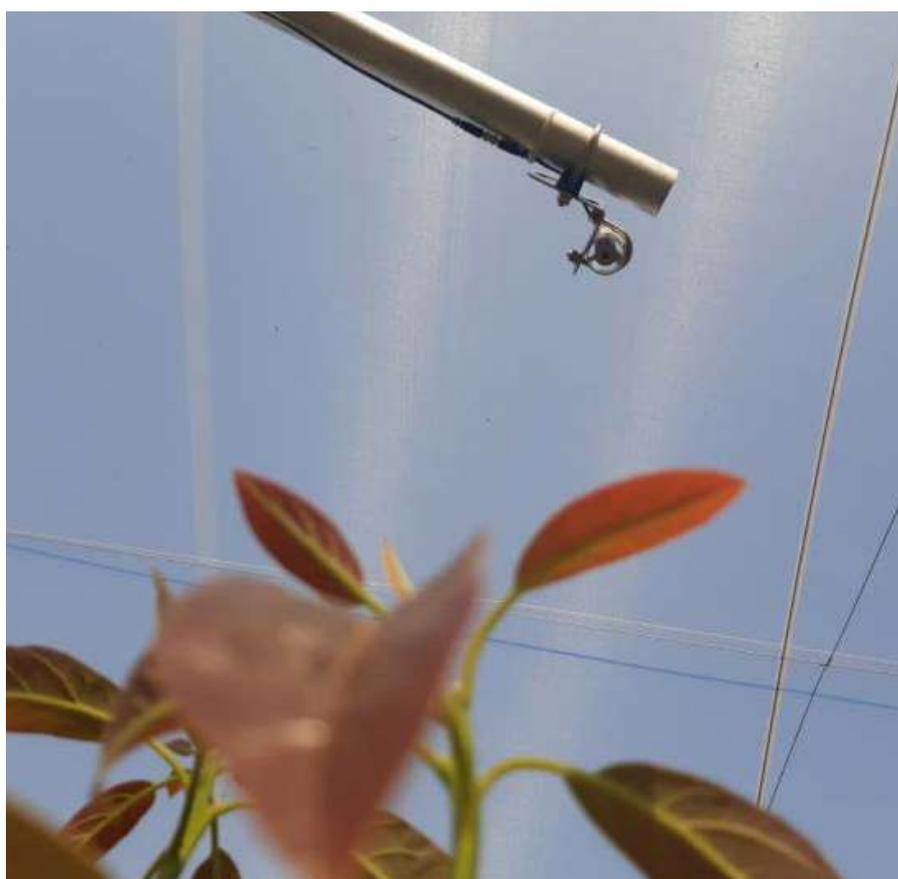
OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO

Como corresponde a un nuevo cultivo, algunos de los principales objetivos y prioridades de la investigación se centran en el manejo del riego, atendiendo en este caso a los siguientes aspectos:

- **Necesidades hídricas.** El aguacate, por su origen y características, es una especie altamente demandante de agua; se ha podido acotar ya el régimen hídrico adecuado a nuestras condiciones, estableciéndose unas necesidades de agua para plantación adulta en el entorno de los 6.500 m³/ha al año. Toda la información de los ensayos de riego se ha incorporado a la **plataforma online de asesoramiento en riego** para que el usuario del agua de riego pueda obtener recomendaciones semanales de riego personalizadas y gratuitas.
- **Diseño agronómico.** El aguacate presenta una masa radicular muy superficial y poco eficiente, por lo que un inadecuado diseño agronómico del riego puede condicionar su potencial productivo. Los trabajos del IVIA acreditaron las ventajas de instalar un número de goteros más alto de lo habitual, idealmente de bajo caudal (<2 L/h) ya que la mayor superficie mojada parece favorecer una mejor distribución del agua en el suelo, con lo que permite al cultivo mantener una apertura estomática mayor y, por lo tanto, unos mejores niveles productivos.
- **Reducción de factores de estrés hídrico.** Una malla generadora de un ligero sombreado puede ser una estrategia de gran validez en esta especie, ya que mitiga la intensidad lumínica a la que está sometida la plantación, así como reduce la exigencia atmosférica en términos de evapotranspiración de referencia (ET_o). La malla mejora las condiciones de humedad del suelo, permite una mayor refrigeración de la hoja y favorece la apertura estomática en épocas de alta exigencia ambiental.
- **Mejora de aireación del suelo.** Con este objetivo, se está evaluando el efecto de la aplicación de peróxido de oxígeno en el agua de riego.



Sensor de infrarrojos para la evaluación de la temperatura de cubierta en ensayo bajo malla (foto: STR).



MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN

Ante la inexistencia de pautas de abonado acordes a nuestras condiciones de cultivo, cítricos, el equipo de Fertilidad del Suelo y Nutrición Vegetal está llevando a cabo diferentes ensayos con los **siguientes objetivos**:

- 1 Establecer rangos de referencia del diagnóstico nutricional en etapas fenológicas clave.
- 2 Evaluar pautas de manejo del suelo que nos permitan reducir los recursos utilizados.
- 3 Identificar y cuantificar las demandas estacionales de nutrientes en el marco de cuatro proyectos cofinanciados por la Unión Europea:
 - **AGUFERT (AVI)**. Su objetivo es establecer un modelo de manejo de la nutrición de aguacate en condiciones de la Comunitat Valenciana para aumentar la productividad de las explotaciones, la reducción de los inputs necesarios y las pérdidas de nutrientes fuera del sistema.
 - **SOSTESABIO (GVA/FEDER)**. Su objetivo es evaluar diversas pautas de manejo del suelo a través del incremento de la materia orgánica, con el fin de reducir los recursos utilizados (agua y nutrientes).
 - **AGRISMARTROBOT (AEI) y AGRINTELIGENCIA (GVA/FEDER)**. El objetivo de ambos proyectos, dentro de la línea de investigación de la nutrición del aguacate, es la cuantificación de las necesidades nutricionales anuales y en las diferentes etapas fenológicas mediante métodos destructivos.



Figura 1. Etapas fenológicas clave del ciclo de cultivo en el que se están llevando a cabo los muestreos foliares, de suelo, toma de imágenes con robot y drones.

Determinar las pautas óptimas de fertilización y la relación entre el estado nutricional del árbol y la calidad del fruto constituye una parte sustancial de la investigación.



Medición del color externo, interno y firmeza de frutos de aguacate Lamb Hass (foto A. S.).

TRATAMIENTOS POSTCOSECHA Y CONSERVACIÓN

El aguacate requiere recolección y manejo postcosecha adaptados a nuestras condiciones de cultivo, ya que su comportamiento puede diferir de otras áreas de producción. Por ello, tres centros del IVIA colaboran para establecer las pautas óptimas de fertilización y la relación entre el estado nutricional del árbol y la calidad del fruto en las dos variedades más cultivadas en la Comunitat Valenciana: Hass y Lamb Hass. En dichos trabajos se está evaluando la calidad del fruto en el momento de recolección y su comportamiento durante la maduración. Se podrá así establecer correlaciones entre el manejo precosecha y la calidad del fruto.

Por otra parte, la variedad Lamb Hass, de recolección tardía, podría prolongar la campaña comercial del aguacate español y posibilitar que fuera presentado como producto de proximidad en el mercado europeo en momentos en que este únicamente es abastecido con aguacate del hemisferio sur. De acuerdo con ello, está en marcha un proyecto con los siguientes objetivos:

- 1 Caracterización de la madurez del fruto** durante el periodo prolongado de recolección.
- 2 Evaluación del comportamiento postcosecha** en diferentes momentos de recolección (maduración con y sin etileno, y frigoconservación).
- 3 Desarrollo de herramientas no destructivas** que permitan estimar el estado de madurez y la calidad del fruto tanto en el momento de cosecha como durante la comercialización. Ello permitirá desarrollar protocolos de manejo postcosecha en función del momento de recolección y el potencial escenario de comercialización.

DIGITALIZACIÓN

No hay aspecto de la práctica agrícola de hoy en día que no se vea beneficiado por la imparable digitalización del sector. Por ello, el uso de las más novedosas técnicas de sensorización, monitorización, análisis de la señal, tratamiento de datos e inteligencia artificial se integra en buena parte de los apartados del plan. En el caso del aguacate, se está trabajando en un desarrollo específico de gran interés para el sector: un equipo para la determinación rápida y no destructiva de la calidad del aguacate que esté adaptado a nuestras condiciones y permita con seguridad su recolección en el momento óptimo. El uso de este tipo de aparatos está ya muy extendido en el cultivo, pero su calibración en nuestro aguacate es en demasiadas ocasiones difícil y compleja, por lo que un equipo propio será un gran avance.

CUBIERTAS VEGETALES Y POLINIZACIÓN

El proyecto Agufert pretende incrementar el cuajado de frutos mediante la preservación de las comunidades de insectos polinizadores y el aumento de su presencia en el agroecosistema.



Arriba, campo de aguacates con cubierta de flores diversas (foto: C. M.).

Derecha, abeja en flor de aguacate (foto: J. C.).

La polinización del aguacate y el consecuente cuajado de frutos constituyen uno de los factores más limitantes de su producción en nuestras condiciones del cultivo, debido a que los complejos mecanismos de polinización de este cultivo, junto con su condición de especie exótica, hacen que las tasas de polinización sean muy reducidas y que los agentes sean insectos que en vegetales autóctonos suelen tener un papel marginal. Nuestros modelos productivos no favorecen la presencia de insectos polinizadores: el uso de determinadas materias activas en la protección de cultivos, así como la baja biodiversidad de especies vegetales en las zonas de cultivo son las principales causas atribuibles a la reducción de polinizadores en nuestra agricultura.

Por ello, desde el proyecto **Agufert** se pretende incrementar el cuajado de frutos en aguacate a través de una estrategia de aumento y preservación de las comunidades de polinizadores en este agroecosistema. Se va a estudiar cómo la utilización de cubiertas vegetales sembradas con especies cuyos periodos de floración abarquen desde al menos unas semanas antes de la floración del aguacate hasta que esta termine puede ayudar a fidelizar una comunidad de especies de insectos polinizadores a este cultivo que, además, sea capaz de incrementar sus niveles de polinización y cuajado. Durante la primavera, se estudiarán la abundancia y diversidad de los grupos más importantes de polinizadores que se asocian a las cubiertas vegetales sembradas y estos datos se relacionarán con la frecuencia de visitas a las flores del aguacate en los supuestos de existencia y ausencia de una cubierta vegetal floral sembrada. Estos censos de polinizadores y visitas se completarán con ensayos de eficiencia de la polinización mediante técnicas de exclusión de estos. El efecto del uso de este tipo de cubiertas finalmente se evaluará en la cosecha al comparar entre bloques el cuajado de frutos y otros parámetros de calidad de estos.



MANEJO Y CONTROL DE ENFERMEDADES FÚNGICAS

La detección temprana es clave para implementar las medidas adecuadas de control y manejo de enfermedades, minimizar su impacto y facilitar la expansión del cultivo.

Arriba, frutos recién cuajados de Lamb Hass (foto: J. C.).

Abajo, frutos de la variedad Lamb Hass en punto de recolección (foto: J. C.).



Dada la reciente implantación de este cultivo, el impacto de los patógenos habituales en el aguacate no ha sido estudiado en la Comunitat Valenciana. Sin embargo, es de vital importancia su detección temprana para poder poner en marcha las medidas de control y manejo adecuadas para minimizar su impacto y facilitar así la expansión del cultivo en nuestra región. En los primeros estudios realizados por el IVIA ya se han observado síntomas de decaimiento, clareo de copa, clorosis y muerte regresiva de ramas en distintas plantaciones de aguacate, poniendo de manifiesto la presencia tanto de patógenos aéreos como de suelo, aunque por el momento su incidencia es baja.

Por este motivo, el IVIA continuará evaluando la situación fitosanitaria del cultivo del aguacate en la Comunitat Valenciana, identificando los principales patógenos presentes e investigando el posible impacto negativo que puedan tener en este cultivo. Para ello, inicialmente se llevarán a cabo muestreos en las zonas productoras de aguacate. Se utilizarán técnicas convencionales de detección y diagnóstico en el laboratorio, como el aislamiento en medios de cultivo para hongos y oomicetos, y la caracterización morfológica de los patógenos obtenidos. Para la caracterización molecular de dichos organismos, se realizarán extracciones de ADN de los cultivos puros obtenidos y se secuenciarán diferentes genes que se compararán con bases de datos disponibles. Para confirmar la patogenicidad de dichos organismos, se procederá a la inoculación de plantas bajo condiciones controladas. Una vez se identifiquen los organismos fitopatógenos, se estudiará la etiología y la epidemiología de estas enfermedades para poder diseñar y desarrollar las estrategias de manejo más apropiadas, que incluirán, entre otras medidas agronómicas, el control biológico y la búsqueda de patrones tolerantes a patógenos del suelo.

MEJORA DE PATRONES Y VARIEDADES

Junto a la optimización del cultivo de las variedades más apreciadas en el mercado, en el IVIA nos planteamos iniciar un nuevo programa de mejora para desarrollar variedades y patrones que puedan ser de interés para el sector productor de aguacate por una mejor adaptación a nuestras condiciones. Comenzando por la generación de variabilidad sobre la que aplicar selección, se irá avanzando hacia la aplicación de aproximaciones genómicas que permitan optimizar el programa de mejora. La secuenciación de genomas como Lamb Hass y otras variedades, y su comparación con otros genomas ya secuenciados, como Hass, nos permitirá estudiar las diferencias genómicas entre los distintos materiales. Disponer de información fenotípica y genotípica de los distintos materiales nos permitirá identificar regiones del genoma que controlan caracteres de interés y potencialmente los genes responsables. Todo ello permitirá avanzar hacia una mejora de precisión.

>Autor del artículo:

Rodolfo Canet

Director del Institut Valencià
d'Investigacions Agràries (IVIA).

canet_rod@gva.es

Asesoramiento online en el Portal Agrari



El **Portal Agrari** se ha convertido en sus primeros doce meses en un canal de referencia en el sector. Un espacio digital que nació con la intención de ser una herramienta indispensable para agricultores, ganaderos y pescadores, donde pudieran encontrar de manera fácil toda la información y documentación necesarias para poder realizar trámites y solicitar las ayudas disponibles.

Este canal de interacción con los actores del sector agrario se presentó en enero de 2023 con la vocación de mejorar el servicio que desde la Generalitat se ofrecía al ciudadano. Lo que empezó siendo un espacio tecnológico pero accesible, poco a poco se va consolidando como una forma de comunicación directa entre el sector agrario y la Conselleria de Agricultura, que día a día suma más usuarios, y que persigue, como principal objetivo, ayudar al sector primario ante la complejidad de la enorme burocracia y los trámites administrativos a los que están sometidos.

Una de las herramientas que más favorece la comunicación entre ambas partes es el servicio de **asesoramiento online**. Se trata de un apartado donde se pueden realizar todo tipo de consultas técnicas o plantear cualquier duda que el agricultor necesite resolver.

Las dudas pueden ser bien de carácter técnico, relacionadas, por ejemplo, con el uso de productos fitosanitarios y normativa vigente, o bien dudas de carácter administrativo, que tienen que ver con todo tipo de trámites y ayudas. El funcionamiento es muy sencillo; la consulta se realiza a través del propio portal desde el apartado de **Contacto – Consúltanos en línea** y el departamento técnico competente la resuelve y da respuesta mediante un correo electrónico.

Por otro lado, el Portal Agrari también cuenta con un **espacio personal**, donde después de identificarse, el ciudadano puede consultar sus datos presentes en registros del ámbito agrario como los Datos de Explotación Agrícola (REG EPA), Declaración Gráfica de Explotación, Consulta de Derechos de Pago Básico, Registro Vitivinícola de la Comunitat Valenciana o consultar los cursos realizados de productos fitosanitarios. El mecanismo de identificación se realiza a través de un código enviado a través de SMS, por certificado digital o por Cl@ve.

Desde su creación, el Portal Agrari está dividido en diferentes áreas para agrupar la información de la manera más accesible posible como agricultura, ganadería, pesca... Además, cuenta con un espacio de trámites y ayudas, otro de formación y transferencia donde se puede encontrar contenido formativo relacionado con el ámbito agrario. A través de la pestaña Actualidad/Avisos, se pretende informar con cuestiones novedosas o de interés para el sector.

El Portal Agrari está en optimización y actualización continua y los servicios de la Conselleria de Agricultura, Ganadería y Pesca nutren de contenidos el portal periódicamente, para que el usuario tenga toda la información necesaria al alcance. Los próximos pasos se centrarán en potenciar el espacio y los servicios de las Oficinas Comarcales Agrarias.

ENLACES QR



Portal Agrari



Asesoramiento
online

Port
Agrari



GENERALITAT
VALENCIANA

>Autoría del artículo

Conselleria de Agricultura,
Ganadería y Pesca.



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria de Agricultura,
Ganaderia y Pesca