

# AQUÍ SE INVENTAN LOS INVERNADEROS DEL FUTURO



Almería no solo lidera la producción agrícola española y llena las neveras de Europa de productos del campo: también es líder en investigación para mejorar los cultivos y hacerlos más sostenibles y eficaces.

MIGUEL BLANCO  
FOTOS: ARCHIVO/M.B.

Un referente mundial de la gastronomía como Ferran Adrià lo comentaba, convencido, durante su reciente visita a Almería: la ciudad debería pensar en crear un centro de referencia del mundo vegetal en el que se difunda toda la innovación que se genera en el sector agrario almeriense. «Que yo conozca este centro no existe», contaba el que fuera durante varios años mejor chef del mundo, al frente de El Bulli, que añadía que «Almería tiene la ventaja de contar con el clima, la materia prima y con invernaderos contemporáneos superbonitos, que pueden hacer de museos».

Más allá de la idea de Adrià, lo cierto es que la provincia cuenta con los invernaderos más avanzados gracias a la investigación que realizan empresas y centros experimentales asociados a la Junta de Andalucía, Cajamar o la Universidad de Almería. En ellos, se están diseñando los invernaderos del futuro, algunas de cuyas características ya se están implantando, y que apuestan por la tecnología para conseguir producciones más sostenibles y rentables. Todo, con el objetivo de que Almería continúe a la vanguardia de la producción agrícola mundial.

El Centro Ifapa de La Mojonera, la Estación Experimental Las Palmerillas de la Fundación Cajamar, los distintos grupos de investigación sobre

la materia que existen en la Universidad de Almería, y empresas como Tecnova, que este mismo año ha presentado un prototipo de robot que realiza injertos en plantas, o Coexphal, con su laboratorio Labcolor, son algunos de los organismos que están llevando a cabo avances significativos en este sentido, perfilando cómo será el cultivo bajo plástico en un futuro cercano, los productos por los que se va a apostar y cómo se logrará sacar el máximo provecho de la menor inversión posible.

Desde el ámbito público, el referente es el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (Ifapa), organismo integrado en la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Con 18 centros repartidos por Andalucía, enfocados a la innovación en el sector agrario y pesquero de la comunidad autónoma, en este 2018 cuenta con más de 300 investigaciones en marcha y una inversión de 52 millones de euros. El Ifapa desarrolla su labor de investigación en siete áreas de trabajo: Acuicultura y Recursos Marinos, Protección Vegetal Sostenible; Alimentación y Salud, Economía de la Cadena Alimentaria, Genómica y Biotecnología, Agricultura y Medio Ambiente, e Ingeniería y tecnología agroalimentaria. En ellos trabajan 804 profesionales, que cuentan con más de 1.300 hectáreas para ensayos y experimentación.

## SOSTENIBILIDAD

En Almería está el Centro Ifapa de La Mojonera, en el que «todas las líneas de investigación se desarrollan bajo el paradigma de la sostenibilidad, con una clara vocación de transferencia al sector agrícola de todo el conocimiento científico generado», explica Salvador Parra, su director. La eficiencia del uso del agua de riego, el control climático en el interior de los invernaderos, la lucha contra las enfermedades producidas por virus en los invernaderos o la investigación de las enferme-

dades del suelo son algunos de los campos en los que este centro es referente. Además, como recuerda Parra, «el Centro Ifapa de La Mojonera fue pionero en la puesta a punto de las técnicas de control integrado, iniciando ya a principios de los noventa el desarrollo de los primeros proyectos de investigación sobre control biológico». Estas investigaciones han convertido en algo habitual hoy en día que «la utilización de enemigos naturales sea una herramienta fundamental dentro de la estrategia integrada de plagas», añade el director del centro.

Dentro de este mismo ámbito, se sigue investigando y ya «se está consiguiendo implementar y divulgar el uso de la biodiversidad en el paisaje agrícola, como una herramienta más para el aumento y la conservación de los enemigos naturales de las plagas», adelanta Parra, que explica que en el propio centro se está llevando a cabo una experiencia piloto que está estudiando los resultados de esta investigación.

Otro campo de estudio en este Centro Ifapa es el de la genómica, en el que también se llevan a cabo estudios que pueden perfilar qué se cultive en los próximos años en los invernaderos de la provincia y del resto del mundo. En este sentido, Parra cuenta que «se están desarrollando métodos, utilizando herramientas genómicas de última generación, para generar variabilidad genética vegetal que sirva de base en la selección de nuevas variedades con mayor resistencia a enfermedades o con mayor contenido en compuestos de interés nutracéutico».

Si en el ámbito público el Ifapa es la referencia, en el privado su equivalente es la Fundación Cajamar, con sus Estaciones Experimentales repartidos por la geografía nacional. En Almería, está la de Las Palmerillas, en Santa María del Águila, que funciona desde 1975 y cuyas investigaciones se centran en las estructuras y materiales de cubierta

Reunión en la UAL del proyecto europeo 'Internet of Food'.







A la izquierda, visita a invernadero del Ifapa; el consejero de Economía, Ramírez de Arellano, acaba de alabar la innovación en el sector agrícola almeriense. A la derecha, instalaciones del Ifapa de La Mojonera, robot de Tecnova y equipo de la Estación Experimental de Las Palmerillas.

de los invernaderos, el control y la gestión del clima, y las energías renovables aplicadas a la agricultura intensiva, que incluye la computerización de los invernaderos, la gestión de los nutrientes y el agua de riego, y el manejo integrado de plagas.

En el caso de las estructuras de invernaderos y sus materiales, los resultados que se obtengan condicionarán el clima del invernadero, los equipamientos que se instalen o el tipo de cultivo por el que se apueste. Así lo aseguran Juan Carlos Gázquez, responsable de Innovación y Transferencia de las Estaciones Experimentales de Cajamar en Almería y Valencia, y Juan Carlos López, responsable del Área de Tecnologías de Invernadero. Ambos cuentan a Foco Sur que con sus investigaciones se busca «mejorar la capacidad de ventilación, incrementar el nivel de radiación, reducir el riesgo de enfermedades, nuevos materiales y diseño de estructura». En esta línea, destacan que de los materiales de cubierta dependen aspectos como «el microclima que se va a generar en el interior del invernadero, la mayor o menor actividad de los insectos y otros aspectos relacionados con la calidad del cultivo».

En el caso de las energías renovables, Gázquez y López detallan que «se trabaja en el desarrollo de sistemas automáticos de gestión del riego para optimizar el aporte de agua, así como en herramientas que permitan ajustar el aporte de nutrientes». Asimismo, explican que la incorporación de la informática a los invernaderos incluye, entre otros aspectos, «el desarrollo de herramientas informáticas para el control y gestión del clima, la previsión de cosechas, la gestión de tareas o de la trazabilidad de los productos».

Manuel Berenguel



Salvador Parra



Juan Carlos Gázquez



## Una agricultura más competitiva

Aunque los resultados de algunas de las investigaciones que desde hace décadas se desarrollan en esta provincia ya se han ido aplicando y son hoy habituales en nuestros invernaderos, algunas aun están pendientes de saltar de la teoría y la práctica en laboratorios y cultivos controlados a los campos donde se producen las frutas y hortalizas que se consumen en toda Europa. Cuando esto ocurra, el salto de calidad será significativo, según predicen quienes lideran estos estudios.

Juan Carlos Gázquez y Juan Carlos López, de la Estación Experimental de Las Palmerillas, cuentan a Foco Sur que un objetivo general de sus investigaciones es conseguir «nuevos desarrollos en invernadero» que deriven en «un sistema agrícola competitivo, sostenible económica y medioambientalmente, eficiente en el consumo de recursos, que diversifique calendarios de producción y cultivos, que potencie el uso de energías renovables, que permita una gestión y valorización de los residuos generados por el sistema, y con aumento sostenible de la mecanización, robotización y automatización».

Por ejemplo, en el uso de recursos hídricos, algo que en Almería siempre es bienvenido optimizar, «la implantación de sensores y sistemas de gestión permitiría reducir el consumo de agua y nutrientes hasta un 50%, con el consiguiente aumento de la eficiencia de uso». Asimismo, cuentan, «la aplicación de energías renovables y sistemas pasivos de climatización lograrían mejorar las producciones y calidades de los productos, con una menor huella de carbono frente a los invernaderos en zonas frías, donde el uso de energía procedente de la calefacción es elevado». Salvador Parra, director del Ifapa de La Mojonera, afirma en la misma línea que hay «unas exigencias cada vez mayores en calidad y seguridad alimentaria de los consumidores europeos de hortalizas». Por lo tanto, añade, «una generalización de invernaderos todavía más sostenibles en la eficiencia de uso del agua, minimización de impactos ambientales, utilización de control biológico, uso de energías renovables, etc, significaría ir en la senda de responder a todas esas exigencias». En este sentido, cree que habrá «un salto cualitativo en los próximos años» en el que «los centros de investigación seguro tendremos un papel protagonista».

¿Tardarán mucho en llegar estas mejoras? Para Manuel Berenguel, director en Almería del proyecto europeo 'Internet of Food and Farm', «la implantación se va a producir de forma natural como respuesta a los retos que afronta el sector a nivel internacional, relacionados con la necesidad continua de mejorar productos, procesos y servicios, adaptarse a las demandas del consumidor y a la competencia de otras regiones, mejorar la calidad y la seguridad alimentaria». Así, pone como ejemplo a la industria, en la que la tecnología hace tiempo que entró para mejorar los sistemas de producción, y recuerda que la agricultura es de los campos productivos menos digitalizados. Por ello, afirma que «hay que impulsar los cambios tecnológicos necesarios para contribuir a mantener el nivel de competitividad de la agricultura almeriense». El director del Ifapa, además, recuerda que «gran parte de los avances científicos se han ido implantando en los invernaderos» de lo que «un claro ejemplo es el uso del control biológico». En cualquier caso, reconoce que «aun queda un gran camino por recorrer en lo que respecta a la optimización del control climático, ya que muchas de las estructuras de invernadero siguen siendo muy anticuadas». Pero cuando se generalice el uso de los avances conseguidos en la investigación, «un invernadero que incorpore todos los avances» será «un ejemplo de sostenibilidad y rentabilidad para el agricultor, y no necesariamente con unos costes muchos más elevados», vaticina Parra.





A la izquierda, invernadero en Pulpí; a la derecha, invernadero para estudios de la Estación Experimental Las Palmerillas de la Fundación Cajamar.

### ► INTERNET DE LAS COSAS PARA EL CAMPO

Este último ámbito es en el que está trabajando uno de los proyectos más destacados que se están desarrollando en la actualidad en la Universidad de Almería (UAL): el llamado 'Internet of Food and Farm', o cómo aplicar el Internet de las Cosas a la agroalimentación. Este proyecto forma parte del Programa Horizonte 2020 de la Unión Europea, desplegado en varias universidades europeas y marcado como prioritario por la UE, y que tiene en el campus de Almería uno de sus pilares. El principal responsable aquí es Manuel Berenguel, que dirige el grupo de investigación de Automática, Robótica y Mecatrónica de la UAL, impulsor del proyecto junto a Coexphal y la Catedra UAL-Coexphal.

«Estamos diseñando, en colaboración con productores, un sistema que ayude a los agricultores y entidades en su toma de decisiones, de forma que no se base únicamente en su experiencia y percepción, sino que se apoye también en consignas que se generan de forma automática a partir de medidas de sensores, modelos, análisis en laboratorio, información del cuaderno de campo y otras fuentes heterogéneas de información», explica Berenguel. Para el proyecto, cuenta, se están aplicando tecnologías del 'Internet de las Cosas', en el sentido de que «los datos adquiridos, por ejemplo en un invernadero, se transmiten directamente a un servidor en la nube, donde se lleva a cabo el procesamiento de los mismos para proporcionar información útil para el agricultor».

Esta información permite saber, entre otras cosas, qué temperatura y humedad es la óptima en cada caso, cuándo y cuánto regar o si hay riesgo de enfermedades en los cultivos. Entre la ingente cantidad de datos que se analizan, «los modelos usan predicciones climáticas e incluso información sobre históricos de mercado», revela Berenguel.

### MEJOR GESTIÓN DE LOS INVERNADEROS

En la práctica, esta investigación provocará mejoras evidentes en la gestión de los invernaderos. El director del proyecto matiza que «en invernaderos sin ningún tipo de tecnología implantada, los cambios van a ser más significativos ya que una

gestión de recursos optimizada va a provocar un aumento en la eficiencia del sistema y un claro ahorro de costes». Sin embargo, «en invernaderos donde ya existan sistemas de control, este salto va a ser menos acusado, pero va a seguir existiendo ya que se reforzará la toma de decisiones a través del uso adecuado de datos y modelos».

Los experimentos de este proyecto se están realizando en el Centro Experimental Las Palmerillas y ya se están obteniendo resultados. Así, Berenguel asegura que esta experiencia indica que «la implantación de este tipo de sistemas puede ayudar a incrementar el beneficio hasta un 20%, en función de las condiciones climáticas y de mer-

cado, presencia de enfermedades y otros factores condicionantes de ese año». Para una segunda fase, además, se va a trabajar con empresas como CASI, BioSabor, Luis Andújar, Las Hortichuelas, Castlegreen (Vicasol) y CABASC (UNICA Group), que «nos van a realizar sugerencias de mejora continua y de nuevas posibilidades que les ayuden en su trabajo diario».

En este sentido, Berenguel añade que «lo bueno es que estos sistemas pueden ayudar a que las decisiones se tomen teniendo en cuenta muchos factores que afectan a la producción» y destaca que «libera tiempo a los productores para la realización de otras actividades». ■

## Investigar para impulsar la exportación

Los productores también están impulsando la investigación para conseguir invernaderos y sistemas de producción más eficaces y sostenibles. Así, Coexphal, la asociación de productores frutas y hortalizas, no solo está involucrada en proyectos de la Universidad como el de 'Internet of Food', sino que está reconocida desde 2001 como Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación y, desde hace 30 años, tiene en funcionamiento Labcolor, que se puso en marcha para buscar una producción más eficiente de cara a su comercialización internacional, mediante el control de residuos de plaguicidas. En la actualidad, Labcolor trabaja con las 83 empresas hortofrutícolas y más de 9.300 agricultores asociados en Coexphal. Esto equivale a trabajar para más de 23.000 hectáreas en las que se producen unos 2,5 millones de toneladas anuales, lo que supone el 65% de la exportación de productos hortofrutícolas de la provincia.

Juan Colomina, consejero delegado de Coexphal, explicaba durante la visita realizada en abril al centro por el consejero de Economía y Conocimiento, Antonio Ramírez de Arellano, que Labcolor tiene dos funciones, «la productiva, que lo sustenta desde hace 30 años y está relacionada con asegurar la calidad y la salubridad de los productos, de modo que cualquier consumidor europeo puede estar completamente tranquilo de que lo que vendemos es lo que decimos; y la tarea investigadora, avanzar en todo lo relacionado con esa función primaria y en otros aspectos».

Así, se han especializado en investigación enfocada a la mejora y control de la calidad de productos hortofrutícolas, el control biológico de plagas, el control de enfermedades, el control de residuos de plaguicidas y el cuidado del medio ambiente. Todo, con el objetivo inicial de mejorar los productos para facilitar su salida a mercados exteriores.

