

SECTOR PRIMARIO Cosecha de eficiencia

Las semillas de larga germinación de los robots agricultores

Su despliegue en España aún es lento, pero un fértil tejido innovador va dando forma a un cambio clave para un sector acuciado por la falta de mano de obra

MARÍA JOSÉ PÉREZ-BARCO

A cuentagotas, los robots comienzan a emerger en las explotaciones agrícolas, sedientas de mano de obra que las saque adelante. En la agricultura del futuro, y ya en la del presente, la robótica es y será imprescindible. Sustituirá a los seres humanos en tareas tediosas que hoy día ya nadie quiere acometer. De hecho, la falta de mano de obra es acuciante en este sector. Según el Ministerio de Agricultura, en la última década, el número de afiliados agrarios se ha reducido un 6,3%. Y con datos de SOS Rural, la edad media de los agricultores españoles es de 62 años, más de la mitad de ellos tienen más de 65 años y casi el 70% es mayor de 56. Todas estas cifras reflejan otro fenómeno: esta actividad tiene tan poco atractivo entre los jóvenes que tampoco se produce el relevo generacional en las granjas familiares. Ocurre en España, en Europa, en Estados Unidos... La tendencia es a nivel global. Pero es que además hay otro hándicap añadido y de gran trascendencia: hoy somos poco más de 8.000 millones de habitantes en el planeta, pero Naciones Unidas estima que alcanzaremos los 9.600 millones en 2050, una ingente cantidad de personas que habrá que alimentar.

Así que es de esperar que la presión sobre la agricultura resulte brutal. Esta actividad deberá optimizar y aumentar la producción de alimentos sin que crezca exponencialmente la superficie dedicada a ello. Lo tendrá que hacer, además, siendo mucho más sostenible que ahora y afrontando las nuevas condiciones que traiga consigo el cambio climático. Sin mano de obra para acometer este desafío, los robots, junto a otras tecnologías, se están convirtiendo en los aliados de los agricultores, como ha destaca-

do la Federación Internacional de Robótica. Incluso diversas consultoras internacionales prevén que la venta de robots agrícolas aumente en los próximos años.

Así empieza a surgir un ecosistema de grandes fabricantes de maquinaria, como John Deere y Bosch, y también startups, centros tecnológicos y universidades que investigan y desarrollan nuevas soluciones robóticas para diversas tareas agrícolas. Aunque «la robotización es todavía muy incipiente. No hay una implantación generalizada en la agricultura, pero hay una necesidad por la escasez de mano de obra cualificada tanto en explotaciones familiares como en las extensivas y más industrializadas», afirma Carlos Bergera, socio y CEO de Zetrack, empresa dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de maquinaria agrícola robotizada. Hay algunas soluciones ya comerciales, pero sobre todo se trabaja y ensayan nuevos prototipos. Un nuevo tejido innovador,

Situación del campo

Prospección

6,3%

menos de agricultores tenemos en España en la última década. Su edad media es de 62 años. Esto evidencia no solo un envejecimiento del campo sino también el poco atractivo de la actividad agrícola para llevar a cabo el relevo generacional

9.600

millones de personas habitarán el planeta en 2050. La agricultura deberá ser más productiva para alimentarlos y, a la vez, más sostenible

donde nuestro país puede ocupar su lugar. «España es el mercado mejor preparado para la automatización de los cultivos especiales (frutas y hortalizas), que tienen un alto valor añadido (viñedos, olivar, cítricos, pistacho, almendro, frutos rojos...)», asegura Bergera.

Entorno complicado

Pero introducir robots en los cultivos es todo un reto. Por eso, es un proceso muy gradual y lento por ahora. La agricultura no es una actividad que se desarrolle en entornos tan controlados como la industria. Los robots 'caminan' por suelos agrestes, con baches y surcos, con pendientes. Lo hacen además en el exterior, a merced de las incidencias meteorológicas (lluvia, viento, granizo, exceso de calor...). Se añade otra dificultad: debido a la gran diversidad de cultivos, cada uno con sus propias características, no existe un robot para todas las plantas que, por ejemplo, siembre. Por el contrario, cada planta necesita su solución y cada tarea también.

«Los robots son ideales para tareas duras, repetitivas y en entornos que no están habitados. Hay grandes empresas robotizando tractores y emergentes startups que ofrecen soluciones muy particulares. Por ejemplo, Francia tiene una cruzada contra el glifosato, que es un herbicida que quiere erradicar o que se utilice menos. Por esa emergencia se han desarrollado máquinas autónomas en el país que eliminan las malas hierbas», cuenta Francisco Rovira, catedrático de la de la Universidad Politécnica de Valencia y profesor de Agricultura Digital.

Se puede robotizar todo el proceso agrícola, desde el tratamiento del suelo y la siembra hasta la aplicación de fitosanitarios, la gestión de podas, la recolección y el transporte de los alimentos. Pero los robots están más desarrollados en unas que en otras tareas. «Los más común y fácil a nivel técnico es el transporte de los frutos de un punto a otro de la explotación. Ya se venden vehí-



Un asistente para saciar la sed

Uno de los prototipos del proyecto VineScout de la Universidad Politécnica de Valencia. El objetivo era medir las necesidades hídricas del viñedo



Eliminación de malas hierbas

El robot-tractor de Zetrack, que puede segar o desbrozar las malas hierbas que nacen entre las plantas

culos autónomos para ello. También se utilizan robots con cámaras avanzadas para realizar tareas de inspección: para verificar la salud de la planta, contar los frutos, estimar la cosecha...», apunta Carlos Rizzo, jefe de Línea de Robótica Móvil del centro tecnológico catalán Eurecat. Pero todavía hay muy pocos robots recolectores de cosecha. «Hay algunos experimentales. Un brazo robótico distingue dónde está el fruto y puede cortar fresas, manzanas, melocotones... Pero está en fase de prototipo», indica

Carlos Bergera. «Las tareas de actuación directa sobre el cultivo son las más retadoras y no están en desarrollo comercial. Por ejemplo, la recolección o las labores de poda», añade Rizzo. Los que ahora parecen estar en auge son robots que aplican fitosanitarios contra las plagas o enfermedades de las plantas, o herbicidas para eliminar las malas hierbas, o incluso extraen malezas o las eliminan con láser.

La empresa vasca Zetrack distribuye en España un robot para verduras fabricado por



la compañía alemana Digital Wokbench (Diwo). «Sirve para recoger brócoli y coliflor, y cuenta con diferentes herramientas: prepara el suelo retirando las malas hierbas, pulveriza de forma selectiva con fitosanitarios y herbicidas... Es una plataforma única que se puede montar y desmontar con distintos aperos para realizar diferentes acciones», cuenta Carlos Bergera.

A la par, esta empresa desarrolla sus propias soluciones: un robot-tractor eléctrico para cultivos leñosos como viñedos, pistacho y almendra. «El vehículo puede ser pilotado o funcionar de forma autónoma. Puede segar o desbrozar las hierbas que nacen en los cultivos entre una y otra fila o entre una y otra cepa, sin aplicar herbicidas, y realizar tareas de poda y prepoda en el viñedo y

Autónomos en invernaderos

Uno de los robots autónomos del proyecto GeoEntec, de Eurecat, que pulveriza las fresas con tratamientos líquidos

en el almendro», cuenta Bergera. Zetrack está probando su segundo prototipo.

Agrobot acaba de trasladar su sede de Huelva a Badajoz. Y desde allí exporta sus robots a Estados Unidos. «La mecanización de la agricultura va a comenzar en este país aunque la lleven a cabo empresas europeas. Aquí también hay escasez de mano de obra y la que hay está muy envejecida. Un robot sustituye a tres trabajadores que no tienes, las parcelas son más grandes, las normativas más laxas... Es más fácil sacar un producto al mercado», asegura Juan Bravo, fundador y director de Agrobot.

Esta empresa comenzó hace

ya más de una década con el desarrollo de prototipos para la recolección de fresas que después depositaban en cajas. «La propia morfología de la planta esconde fresas que tienes que buscar y la máquina se dejaba atrás muchas, que luego debían ser recogidas por mano de obra pagada por horas. Además envasar las fresas es un proceso: hay que clasificarlas por tama-

DIFICULTAD

No existe un robot universal: cada planta y cada tarea necesitan una solución propia

Para el cuidado de las fresas

Cosechadora solar de Agrobot, donde los trabajadores depositan sus cestas de fresas. Debajo, aspiradora de insectos de esta misma empresa

ño y calidad, orientarlas de forma adecuada. No resultaba rentable», afirma Bravo.

Así que con la experiencia acumulada y la tecnología desarrollada, Agrobot se orientó a la fabricación de otros robots cosechadora para otros tipos de cultivos (ya tienen un prototipo). Y por otro lado, ha conseguido otras máquinas para fresas. «Comercializamos un asistente para el cosechado. Se trata de una máquina autónoma, movida por paneles solares, que va delante de los trabajadores y estos depositan las cajas de fresas en la plataforma», detalla Bravo.

Esta empresa también ha puesto en el mercado un robot aspirador de insectos autónomo que se mueve por el campo manteniendo a raya las plagas sin químicos. Contiene sensores LiDAR que identifican personas, obstáculos y referencias de orientación. «Solo sirve para el insecto lygus que ataca a las fresas. En California, los agricultores instalan aspiradoras en sus tractores para controlar la plaga y aspirar los insectos. Un trabajo que se realizan a diario. Este sistema es ruidoso, arroja suciedad, restos de polen... Era muy desagradable para los trabajadores. Me pidieron automatizar esta tarea porque no encontraban personas para realizarla», dice Bravo.

Medir el estrés hídrico

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) ha desarrollado varias versiones de un robot agrícola que monitoriza los viñedos, como parte del proyecto europeo VineSocut. Este prototipo mide parámetros que permiten estimar las necesidades hídricas de las vides, su desarrollo vegetativo y anticipar la variación del grado de maduración dentro de la misma parcela. Se probó en explotaciones de las Fincas Familiares Symington, en Portugal.

Fracisco Rovira, que es también coordinador del proyecto VineSocut, da cuenta de la importancia que supone para esta bodega familiar los datos recabados por el robot. «Las fincas están pegadas al Duero. Y el estrés hídrico es un factor importante para el viñedo. Si no tiene agua, no crece bien. Si sometes a la planta a cierto estrés hídrico mejora la calidad de la

uva, pero si la estresas demasiado se pierde esa calidad. En la finca se producían dos tipos de uva, una era para un vino de 10 euros la botella y otra para un vino de 30 euros. Por tanto, determinar en las parcelas qué viñas iban a un vino u a otro era muy importante».

La UPV también coordina el proyecto Dragonbot para recolectar pitahaya, conocida como fruta del dragón. «Es un robot eléctrico al que se le ha instalado un brazo. La idea es que identifique la fruta madura, el brazo la recolecte y luego la deposite en un cesto. Lo vamos a probar este verano en el campo», cuenta Rovira.

Esta universidad lidera el proyecto europeo Cerberus para controlar las plagas en los cultivos. «Es una solución multiplataforma que utiliza desde imágenes satelitales a robots. Desarrollaremos un pulverizador inteligente que va a adaptar la dosis de líquido necesario a cada planta», explica Rovira, también coordinador de este proyecto.

Control fitosanitario

El centro tecnológico catalán Eurecat lleva siete años trabajando en robótica agrícola, unas veces desarrollando soluciones propias en proyectos europeos y nacionales y otras veces de mano de empresas. «Los agricultores nos piden robots porque no tienen manos de obra», afirma Carlos Rizzo.

Una de sus iniciativas más recientes está lista para comercializar: GeoEntec. Se trata de dos robots autónomos para aplicar tratamientos (bioestimulantes, fungicidas...) en las fresas de invernadero. Uno esparce el producto en polvo y otro en forma líquida. También cuenta y clasifican frutos para predecir la cosecha. Dentro del proyecto europeo Smart Droplets, investigadores de Eurecat trabajan en un tractor autónomo (dotado con cámaras hiperespectrales, sensores LiDAR...) que tendrá un sistema inteligente de pulverización de fitosanitarios a gran escala, por ejemplo, para cultivos como el trigo. «Calculará el volumen y la salud de la planta. Todos esos datos se enviarán a un gemelo digital en el que realizar predicciones de aparición de plagas, por ejemplo», dice Carlos Rizzo. Con la plataforma SOMAgro, Eurecat pretende conseguir una herramienta para gestionar flotas de robots. «Vemos un interés creciente y cada vez más oportunidades de mercado en el sector de la robótica agrícola», asegura Rizzo. Una fértil tecnología para abonar la agricultura del siglo XXI.