

INFORME TRIMESTRAL

OCTUBRE-DICIEMBRE 2020

PROGRAMA PIDDE



AGROTECNOLOGÍA



TENDENCIAS 3

El sector agrícola está cambiando motivado por un mercado de mayor exigencia de los consumidores. Al agricultor se le exige que produzca más cantidad, más barato, mejor calidad y más sostenible, reduciendo y/o eliminando residuos y restringiendo la aplicación de múltiples soluciones fitosanitarias.

Además, la actual situación generado por la COVID-19 está imponiendo nuevos estándares mucho más exigentes en cuanto a la manipulación de toda la cadena agroalimentaria, incluyendo la reducción en el contacto del producto con humanos.

En definitiva, si hasta hace poco los procesos de producción seguían siendo muy manuales y rudimentarios, el contexto actual ha abierto nuevas puertas para una agricultura más eficiente.

El futuro de la agricultura pasa por la innovación y la utilización de herramientas tecnológicas, y es en este punto donde la integración de robots agrícolas se posiciona como una de las alternativas más interesantes para hacer frente a las soluciones que el sector exige.

Las tareas del campo son repetitivas, sucias e intensivas en cuanto a trabajo físico. Proceso como laboreo, siembra, control de plagas o malas hierbas, cosecha precisan de la realización de tediosas actividades físicas y presentan un alto potencial para ser robotizadas.

La introducción de la robótica en la producción agrícola proporciona a los agricultores ventajas tales como:

- Aumento de la productividad agrícola. Toda nueva tecnología orientada a la agricultura repercute en un aumento de la productividad por hectárea. La robotización de tareas aporta una mayor precisión y dedicación, permitiendo al agricultor atender otras gestiones o tareas manuales de la explotación.
- Mano de obra. El uso de robots es una respuesta a la necesidad real del sector en cuanto a mano de obra. La automatización ofrece una solución a esta carencia de trabajadores, además que reducirá el trabajo manual laborioso o que tenga cierto grado de riesgo.
- Profesionalización del sector. La integración de robots agrícolas requiere de nuevas actividades relacionadas con su mantenimiento, reparación y una puesta a punto. Para solucionar esto hay dos caminos: crear nuevos puestos de trabajo encaminados a dar ese soporte al agricultor, y profesionalizar los puestos de trabajo del sector con nuevas competencias en cuanto al manejo y reparación de instalaciones automatizadas.
- Ahorro de insumos. Una de las mayores preocupaciones de los productores agrícolas es aumentar la producción sin incrementar los recursos usados. La utilización de robots viene acompañada del uso de gran cantidad de sensores con capacidad para analizar necesidades nutricionales, hídricas o enfermedades en los cultivos, de forma precisa y parcelando el “daño”, lo que permitiría ajustar, por ejemplo, las dosis de agroquímicos o riego utilizadas.
- Reducción del impacto ecológico. Una necesidad más que será atendida con la implementación de este tipo de tecnología es la ecológica. El uso de algunos recursos naturales, como el suelo agrícola o el agua, se encuentra cerca de sus límites. Por ello es imprescindible aprovechar mejor lo que se utiliza, evitando pérdidas materiales que significarían un derroche innecesario.

En la actualidad, el uso de robots ya es común en distintos tipos de industria de manufactura, aunque son poco frecuentes en los primeros pasos del proceso agrícola. La robotización se justifica aún más en la agricultura de precisión, pues en ella se necesita actuar de manera específica y exacta según las necesidades de cada cultivo. Igualmente, utilizar robots puede ayudar a reducir el uso de fertilizantes o pesticidas, y a enriquecer el suelo de manera inteligente a través de la recolección y análisis de información, obtenida tanto del suelo como de las plantas mismas.

TIPOS DE ROBOTS AGRÍCOLAS.

Los robots agrícolas se pueden clasificar atendiendo a su capacidad, forma o tecnología que emplean. No obstante, la clasificación más extendida se realiza conforme al medio en el que trabajan. En este sentido, es posible distinguir entre robots terrestres y aéreos.

ROBOTS AGRÍCOLAS AÉREOS.

Los robots aéreos, conocidos popularmente como drones, ofrecen la ventaja de enviar fotografías con gran resolución por su vuelo a baja altura; también permite evaluar rápidamente los daños luego de desastres naturales. Los drones pueden adaptarse a trabajos específicos, ya sea la captura de imágenes o medir parámetros ambientales como temperatura, humedad y viento.

En los últimos años se están dando pasos de gigante en el desarrollo de soluciones robóticas con las que realizar el seguimiento de una cosecha y del propio terreno desde el aire. Sus aplicaciones son muchas, ya que son incluso capaces de realizar tratamientos con herbicidas de una manera más precisa y selectiva.

ROBOTS AGRÍCOLAS TERRESTRES.

Son robots que pueden trabajar tanto en el interior de un invernadero como en los campos de cultivo. Se trata de robots de gran versatilidad los robots terrestres que pueden hacer tareas de laboreo, fumigación y cosechado, aunque lo más habitual es que estén destinados a realizar labores de recolección o de reconocimiento de los terrenos.

APLICACIONES DE LA ROBÓTICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA.

Hoy en día, los robots tienen un rol muy importante en la agricultura de precisión. Con el uso de esta tecnología los agricultores usan menos combustibles y materias primas, mejoran sus condiciones de trabajo y aumentan sus ingresos.

En los últimos años el avance de la tecnología robótica, ha permitido poner en marcha robots capaces de realizar una amplia gama de tareas agrícolas. Estas herramientas y accesorios especializados pueden ser autónomos o semiautónomos, es decir, que pueden trabajar completamente solos o con el monitoreo de los productores.

Dentro de las tareas que, actualmente, se están realizando se encuentran:

DRONES – ROBÓTICA AÉREA.

La robótica aérea se usa primordialmente para capturar información mediante cámaras de diferentes espectros, sensores de humedad, temperatura, concentración de gases, etc. También se utilizan para aplicación de pesticidas a baja altura, lo que es ventajoso pues tiene una precisión y focalización superiores.

Para la agricultura de precisión, el uso de vehículos aéreos no tripulados apoya para tomar mejores decisiones y gestionar más los riesgos. A estas aeronaves se les pertrecha con un conjunto de sensores, capaces de obtener un mapa térmico de los cultivos. A partir de ahí se puede determinar cuáles son las necesidades de cada porción del terreno. Si una parte necesita más riego y a otra no le hace falta tanto fertilizante, el agricultor lo ajusta.

La utilización de drones en aplicación de herbicidas es un área especialmente consolidada y con numerosas soluciones que ya están en práctica.



Fumigación de precisión mediante el uso de drones.

La flexibilidad de este tipo de tecnologías permite su aplicación en otro tipo de tareas agrícolas. Por ejemplo, la empresa Tevel Aerobotics Technologies una está trabajando en el desarrollo de un dron que pretende revolucionar la recolección en frutales.



Prototipo de dron desarrollado por Tevel Aerobotics Technologies para la recolección de frutas.

CONTROL DE MALEZAS.

En lo que se refiere a la eliminación de malas hierbas y el tratamiento de plagas, la robótica agrícola se apoya en distintas técnicas, pero con una premisa fundamental: reducir (e incluso eliminar) la aplicación de productos químicos.

Los robots para esta tarea ya son una realidad, aunque algunos de ellos siguen en fase de desarrollo.

Actualmente, existen robots que utilizan sistemas mecánicos para cortar las malas hierbas:

- Robot VITIROVER, desarrollado por la empresa Vitirover Solutions (Francia). Este robot ofrece un control preciso del crecimiento de malas hierbas sin la necesidad de recurrir al uso indiscriminado de herbicidas. Además, está accionado por energía solar, por lo que el coste energético del proceso es mínimo.



Robot desarrollado por Vitirover Solutions para el control de maleza.

- La empresa Naïo Technologies (Francia) tiene en catálogo tres modelos de robots para desherbado en función del tipo de cultivo.



Robot de desherbado Naïo Technologies modelo OZ.



Robot de desherbado Naïo Technologies modelo DINO.



Robot de desherbado Naïo Technologies modelo TED.

- La empresa Farm Wise (USA) desarrolló en el año 2020 el robot Titan FT-35. Consiste en un tractor autoguiado dotado de un ordenador de control que recibe información del entorno mediante tecnología de visión artificial. Este robot se utiliza actualmente como alternativa al uso de herbicidas en el control de malas hierbas.



Robot de desherbado Titan FT-35 desarrollado por Farm Wise.

- Farming Revolution (Alemania) también cuenta con un robot autónomo para el control de malas hierbas. Incluye además, un sistema de visión que le permite distinguir entre cultivo y malas hierbas con gran precisión.



Robot autónomo de desherbado Farming Revolution.

Al margen de los robots de desherbado mecánico existen en mercado otro tipo de tecnologías robotizadas para el control de malas hierbas:

- Desherbado mediante aplicación de mini descargas eléctricas direccionadas



Robot autónomo modelo DICK desarrollado por la empresa Small Robot (Reino Unido).

- Desherbado mediante aplicación de mini dosis de herbicida



Robot autónomo accionado por energía solar desarrollado por Ecorobotix (Francia).

- Desherbado por aplicación de micro dosis de aceites a alta temperatura.



Robot desarrollado por Tensorfield Agriculture (USA).

NAVEGACIÓN EN EL CAMPO.

Al igual que ocurre con la tecnología de los drones, las aplicaciones robóticas terrestres están dando hacia una automatización integral que permita realizar un reconocimiento de terreno mediante la toma de muestras.

Dentro de este tipo de aplicación se han identificado las siguientes tecnologías:

- Robot PROSPERO. Micro-agricultor autónomo que recorre la parcela encomendada con la misión de no dejar vacíos en los sembrados, una vez encuentra un espacio, hace un agujero y planta una semilla, después con un aerosol marca el lugar y continua su labor.



Robot micro agricultor PROSPERO.

- Robot MAGNUM. Consiste en un tractor sin cabina controlado de forma remota desde un ordenador o Tablet. Realiza las labores normales de un tractor y, mediante un radar (con telemetría de luz y cámaras de vídeo), puede percibir obstáculos y detenerse o cambiar su ruta, además puede cambiar de tareas con facilidad de sembrar a regar o fertilizar, etc.



Robot MAGNUM.

- El robot ROWBOT es capaz de fertilizar en el momento que el cultivo lo necesita, ayudando a reducir el desperdicio de producto.



Robot ROWBOT.

- El robot LADYBIRD analiza mediante sus cámaras los nutrientes de las plantas, detecta y avisa sobre plagas de insectos y/o malas hierbas. Esta característica puede evitar la doble aplicación de herbicidas, ahorrando insumos y tiempo al productor.



Robot LADYBIRD.

COSECHADO.

Los robots para cosechado es una de las grandes áreas de aplicación para este tipo de tecnologías.

En la actualidad existen múltiples proyectos enfocados a la recolección automática para cultivos de muy diferente naturaleza.

- Robot para recolección de espárragos.



Robot cosechador de espárragos Sparter de la empresa holandesa Cerescon (Países Bajos).

- Robot para recolección de frutas, como manzanos. La empresa FF Robotics (Israel) ha desarrollado una plataforma de cosecha que simula la mano humana para realizar el proceso de cosecha de manzana, pero con una efectividad diez veces mayor y que puede recoger el 85% de la fruta.



Robot cosechador de frutas de la empresa FF Robotics (Israel).

A su vez, los robots diseñados por Abundant Robotics (USA) también están hechos para trabajar con manzanas, para lo cual tienen la capacidad de localizar la fruta y determinar su madurez, sacarla y llevarla a un recipiente sin producirle daños, lo que exige a los productores cambiar las configuraciones de los árboles, con el fin de permitir el uso de esta tecnología.



Robot cosechador de frutas de la empresa Abundant Robotics (USA)

- Robot para recolección de fresas.

El robot AGROBOT permite una recolección automatizada de un fruto tan delicado como la fresa. Consta de 20 brazos que analizan, al pasar por el cultivo, cuales fresas están en su punto óptimo de maduración, recolectándolas, dejando las demás que terminen de madurar en la planta. Este robot que ya está trabajando en Estados Unidos.



Robot para recolección de fresas desarrollado por Soluciones Robóticas Agrícolas S.L. (España).

- Robot para recolección de pimientos

La Universidad de Wageningen (Países Bajos) está desarrollando el primer robot recolector de pimientos. Gracias a los sensores que incorpora, recoge imágenes de los pimientos, para después alargar su brazo robótico y recolectar la pieza.



Robot para recolección de fresas desarrollado por la Universidad de Wageningen (Países Bajos).

APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.

La empresa Blue River Technology (USA) ha ideado un robot que para la aplicación de herbicidas en el cultivo de lechugas. En una pasada sobre el campo, el robot analiza las plantas que crecen sobre él, y realiza pulverizaciones localizadas.



Robot para aplicación de fitosanitarios desarrollado por Blue River Technology (USA).

El robot HORTIBOT también permite el uso racional de herbicidas sobre el cultivo. Rocía herbicida solamente a las malas hierbas que identifica en el campo. La peculiaridad es que lo hace de forma completamente autónoma.



El robot HORTIBOT para dosificación automática de herbicidas.

La marca alemana Bosch ha desarrollado el robot Bonirob, que no solo se mueve de forma autónoma, sino que, en sus sucesivas pasadas, identifica y aprende las diferencias entre unas plantas y otras, aumentando la precisión de los tratamientos fitosanitarios.



Robot Bonirob de Bosch (Alemania).

MONITOREO.

Un proyecto europeo liderado por la Universidad de La Rioja ha desarrollado este robot VineRobot para desarrollar una viticultura de precisión.

El robot se pasea por el viñedo analizando las vides y uvas, recogiendo información que es transmitida a la APP del Smartphone del responsable de la finca. Esto permite un control sobre el estado sanitario del viñedo, necesidades de riego, estado de maduración, etc., permitiendo una mejor toma de decisiones.



Prototipo VineRobot II desarrollado por la Universidad de La Rioja.

PRODUCCIÓN EN INVERNADERO.

La firma Iron Ox ha abierto en California (USA) su primera granja autónoma. En ella producen alimentos mediante una serie de máquinas que cultivan silenciosamente decenas de hileras de hojas verdes en una sala blanca similar a un laboratorio, supervisadas por un programa informático.

El gran protagonista de esta planta de producción automatizada, es el robot Angus, compuesto por un brazo mecanizado que se encarga de cultivar, manipular y atender las plantas comestibles, situadas en grandes bandejas rectangulares hidropónicas (para cultivo en agua, sin tierra), y por un módulo de transporte que traslada las bandejas dentro de las instalaciones de la granja.



Robot Angus para manipulación de plantas en bandejas.

El brazo robótico es capaz de reconocer y analizar las plantas a escala submilimétrica, mientras que el módulo móvil de transporte está equipado con sensores y visión por computador en 3D.



Imagen de la producción de la granja automatizada.

CORTE, PODA Y SIEMBRA.

La empresa danesa Agointelli ha desarrollado un sistema inteligente para la realización de labores en la agricultura actual.



Robot modelo Robotti para realización de tareas agrícolas.

Robot modelo Robotti para realización de tareas agrícolas.

La utilización de Robotti equipado con instrumentos de alta precisión como cámaras y sistemas de posicionamiento global, permite la realización autónoma de distintas labores que hasta el momento necesitaban la intervención del hombre como siembra.

Este equipo es también capaz de controlar malas hierbas con pulverización dirigida de herbicidas y remoción mecánica a través de azas.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

El desarrollo de aplicaciones agrícolas robotizadas se enmarca dentro de las iniciativas de la Agricultura de Precisión.

Las expectativas de crecimiento de la Agricultura de Precisión en los próximos años son elevadas. Según datos de industria de maquinaria europea, entre el 70 y el 80% del equipamiento agrícola vendido en la actualidad cuenta con tecnología propia de la agricultura de precisión. Existen alrededor de 4.500 fabricantes, produciendo un total de 450 tipos diferentes de máquinas con un volumen de negocios anual de 26.000 millones de euros, tratándose de un sector que da empleo a 135.000 trabajadores.

Sin embargo, la aceptación e introducción de las tecnologías robóticas en la Agricultura de Precisión está siendo lenta.

En general, la robótica implementada a la agricultura se encuentra en fase de prototipo avanzado, es decir que se puede implementar en un entorno real, pero aún no está extendida en la industria.

Las principales barreras que se encuentran para la implantación definitiva de la robótica en el sector agrícola se encuentran en factores como:

- Menos dependencia del factor humano. Este factor también supone una importante ventaja pero, bien analizado, es un arma de doble filo. Si se sustituyen muchos puestos de trabajo del sector agrícola a pie de campo, el medio rural tenderá a desaparecer. Se perderán población rural que ayuda a gestionar el entorno de manera sostenible.
- Aumento de niveles de seguridad en explotaciones. El trabajo con máquinas, aunque están muy afinadas y posean mecanismos de alerta en caso de accidente, obliga a aumentar los niveles de seguridad de las explotaciones para evitar posibles lesiones a los agricultores. Más aún cuando los robots trabajan en invernaderos.
- Cambio de paradigma. Con la robótica, los alimentos, productos naturales que se obtienen a partir de suelo, agua y el trabajo del agricultor, pasarán a ser producidos por seres inertes. Lo que puede llevar a choques sociales: dos agriculturas totalmente enfrentadas, la ecológica-tradicional y la robotizada (algo que ya se está viviendo en otros ámbitos).
- La tecnología falla. A pesar de la precisión y eficiencia de los sistemas robotizados, la tecnología que pueden fallar o estropearse. Llegado el caso, sólo el agricultor con experiencia podrá hacer frente al trabajo de campo.

Con la evolución actual de la tecnología robótica es cuestión de tiempo para que se alcance una integración completa en la agricultura, de modo que las barreras actuales vayan superándose tanto por el desarrollo de su tecnología como por la visión del sector.

En la actualidad los países que más invierten en automatizar los procesos de producción en el campo son China, Estados Unidos, Australia, Francia y España. Desde 2016 se han multiplicado por 5 los proyectos y patentes registradas de robots agrícolas, lo que es un fiel indicativo del auge y el potencial de este sector. Hay una tendencia en desarrollar nueva maquinaria agrícola lo que es un fiel indicativo del auge y el potencial de este sector.

Hay una tendencia en desarrollar nueva maquinaria agrícola que integra innovadores sensores junto al equipamiento para realizar operaciones en el campo, de modo que se ajuste su funcionamiento a las necesidades del cultivo de manera inteligente y automática, facilitando la labor al agricultor, a la vez que se aumenta el rendimiento del cultivo y, por tanto, el beneficio.

Con la entrada de nuevos competidores a nivel internacional, las restricciones de las reservas hídricas, las necesidades de intensificación de la producción y la adecuación a una normativa medioambiental cada vez más restrictiva, el sector agrícola ha de dirigirse hacia una especialización y un importante desarrollo tecnológico. El desarrollo tecnológico determinará la sostenibilidad de las empresas y condicionará con más intensidad las formas de producir, vender... y los productos finales que se ofrecen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Agricultura de Precisión (AP): Tecnologías para mejorar la competitividad del sector agrario. Ricardo Díaz.

El avance de la automatización en la agricultura. Jorge Velasco Cruz.

Robótica ¿qué tan lejos estamos en la agricultura? Informe Agrícola.

Robots agrícolas. Qué son y ejemplos de la agricultura robótica 4.0. CSHDSUR.

La robotización en el futuro de la industria agrícola. Seminis.

Enrique Dans. Robots y agricultura. Enrique Dans.

Nuevos robots para transformar la agricultura. Cordis Europa.

La agricultura empieza su robotización. Pablo G. Bejerano.

El avance de la robótica para la agricultura. Infoagro.

La agricultura del futuro: los robots llegan a la granja. Efeagro.

Los robots, un nuevo paradigma en la agricultura. Isabel Báez.

Robots en la agricultura y un proyecto para mejorar sus capacidades. Leandro Martín Olmos.

Robótica en agricultura: perspectivas y avances. Jorge G. de Opazo.

El uso de robots en la agricultura, precisión y no ficción. Hablemos del campo.

Agricultura 4.0: la robótica agrícola y el futuro de la agricultura. Revista agricultura.