




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 



DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA POTENCIAR EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC EN LA APLICACIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

2018-1-ES01-KA202-050709

Introducción a la Automatización y la Robótica en Agricultura

Pautas para el TUTOR

Autores: INRAE

Fecha: Feb 2021

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Contenido

1	Objetivos	2
2	Instrucciones para el Tutor	2
	2.1. Identificación de algunas necesidades y sistemas existentes	2
	2.1.1 Mejorar las condiciones laborales y reducir las tareas repetitivas y laboriosas	2
	2.1.2 Sustitución del operador en condiciones difíciles/limitantes	3
	2.1.3 Mejorar la productividad aumentando la calidad del trabajo y la seguridad	3
	2.1.4 Mejorar la calidad del trabajo asegurando un control de caudal	3
	2.1.5 Asegurar la trazabilidad de las operaciones de campo mientras se registran los datos de operación	4
	2.2 Introducción a la robótica	4
	2.2.1 Introducción a los robots en la producción de cultivos.....	4
	2.2.2 Introducción a los robots en la producción animal.....	5
3	Enlaces relacionados	5

1 Objetivos

Los objetivos de esta lección son:

- Brindar una descripción general del uso de la automatización y la robótica en la agricultura.
- Identificar las necesidades y cómo pueden responder los sistemas existentes
- Comprender diferentes niveles de automatización con más o menos autonomía

2 Instrucciones para el Tutor

Esta es 1h de lección presencial. Esta presentación llevará al asistente a obtener una visión general de los sistemas automatizados (AS) y los robots utilizados en el contexto agrícola.

2.1. Identificación de algunas necesidades y sistemas existentes

(Diapositivas 4 y 5 del documento *Lección introducción AUTO.pdf*) [1]

2.1.1 Mejorar las condiciones laborales y reducir las tareas repetitivas y laboriosas

Esta lista no es exhaustiva y se puede completar mediante una breve lluvia de ideas con los participantes. Ejemplos de sistemas emblemáticos utilizados en agricultura (Knotter CLAAS (1921), control de tiro (Fergusson, 1936) en elevación de 3 puntos (Fergusson 1916),... control de deslizamiento con radar (Bosch EHR, 1978)...) se completa en las siguientes diapositivas con algunos ejemplos emblemáticos de robots (Milkbot, etc.)

Las diapositivas 6 a 9 se usan por parejas. La primera diapositiva describe los sistemas comerciales mientras que la segunda brinda más detalles sobre las funcionalidades y el proceso del sistema automatizado. El propósito de estos ejemplos no es analizar profundamente AS sino identificar elementos clave de la estructura de AS (sensores, actuadores, cuestiones agronómicas). Estos ejemplos también pueden ser comentados por los participantes. Cuando estén disponibles, los videos se pueden usar para completar la presentación de los sistemas.

Diapositivas 10-11 del documento *Lección introducción AUTO.pdf*. Este ejemplo se da como ejemplo del alto nivel de complejidad de algunas tareas: el conductor usa sus dos manos con joysticks y sus dos pies con pedales. Los

sistemas AS se desarrollaron para memorizar automáticamente algunas acciones y proporcionar productos de madera estándar (por ejemplo, calibración de la longitud del tronco)

2.1.2 Sustitución del operador en condiciones difíciles/limitantes

El guiado y el autoguiado son ahora funcionalidades que se han convertido en un estándar en muchas granjas.

Dado que el guiado del tractor utiliza un GPS, otras máquinas pueden requerir sistemas más adaptados que pueden ser ópticos (Garford <https://garford.com/products/robocrop-guided-hoes>), New Holland (guiado de imágenes 3D en cosechadoras de uvas) o mecánicos (Autotrak Row Sense John Deere) en cosechadoras y cosechadoras de forraje.

2.1.3 Mejorar la productividad aumentando la calidad del trabajo y la seguridad

Diapositivas 14-15 del documento *Lección introducción AUTO.pdf*

AS también surgió en la agricultura por razones de productividad y seguridad. Aquí se dan dos ejemplos con sistemas autónomos: un robot de maleza y un robot de limpieza. La ganadería propone condiciones adaptadas a los robots para limpieza, alimentación y ordeño.

MIROBOT: <http://demo.miro-en.ngpa.com/scrapers/p16356>

Los Weedbots se están desarrollando como una alternativa a las aplicaciones intensivas de herbicidas: <https://www.naio-technologies.com/en/>

Se proporcionará más información sobre robots en la Parte 4.

2.1.4 Mejorar la calidad del trabajo asegurando un control de caudal

Diapositivas 14-15 del documento *Lección introducción AUTO.pdf*

Manejar la variabilidad es un concepto básico de la agricultura de precisión. La primera funcionalidad es que la distribución del caudal tiene que adaptarse a la velocidad de desplazamiento o ancho de pulverización (función DPA). La segunda funcionalidad se refiere al uso de mapas de prescripción y trampillas controladas en un esparcidor de fertilizante para limitar el exceso de cantidades de nitrógeno con impactos ambientales beneficiosos y optimizar el rendimiento del cultivo.

Diapositivas 16 – 17 del documento *Lección introducción AUTO.pdf*

En primer lugar, el control de la sección de la barra en un pulverizador limita el riesgo de sobredosis. En segundo lugar, las áreas sensibles se pueden cargar en el sistema de control del rociador para que las boquillas antideriva se puedan usar automáticamente cuando sea necesario.

<https://amazone.net/en/plan-learn/learn/perfección-para-precisión-protección-de-plantas-amaselect/precision-to-perfection-340292>

2.1.5 Asegurar la trazabilidad de las operaciones de campo mientras se registran los datos de operación

La diapositiva 18 del documento Lección introducción AUTO.pdf presenta el beneficio de los sistemas AS en términos de trazabilidad. Se dan dos ejemplos, Ec-tronic de los pulverizadores Berthoud (www.berthoud.com) y PICORE de SIKA en el segundo montaje para pulverizadores de cultivos arbustivos y arbóreos (viticultura, huerta) <https://sika-picore.net>

2.2 Introducción a la robótica

Diapositiva 22 del documento Lección introducción AUTO.pdf

El término proviene de una raíz eslava, robot-, con significados asociados al trabajo. La palabra 'robot' se usó por primera vez para denotar un humanoide ficticio en una obra de teatro en [checo](#) de 1920 [R.U.R.](#) (Rossumovi Univerzální Roboti - Rossum's Universal Robots) de [Karel Čapek](#), aunque fue el hermano de Karel, [Josef Čapek](#), quien fue el verdadero inventor de la palabra.

Las funcionalidades enumeradas aquí no son exhaustivas y se pueden discutir con los participantes.

Diapositiva 23 del documento Lección introducción AUTO.pdf

La evolución de las prácticas agrícolas dependió históricamente de la disponibilidad de equipos más grandes/más rápidos como una necesidad para ganar productividad. El desarrollo de Agbots genera nuevas ideas y perspectivas incluso en el modelo económico de agricultura.

“Una revolución tecnológica en la agricultura liderada por los avances en robótica y tecnologías de detección parece destinada a interrumpir la práctica moderna”. (King, 2017)

Esto probablemente explica por qué los robots Ag se desarrollaron por primera vez en la ganadería (por ejemplo, milkrobot).

2.2.1 Introducción a los robots en la producción de cultivos

Diapositiva 24 del documento Lección introducción AUTO.pdf

El manejo de malezas encontró un terreno propicio para los robots ya que esta es una tarea laboriosa pero de precisión. La baja productividad no es realmente

problemática. Además de los robots cortacésped domésticos, también existen robots cortacésped para agricultura (<https://precisionmakers.com>)

Ecorobotix (www.ecorobotics.com) ha desarrollado una gama de weedbots.

Diapositiva 25 del documento Lección introducción AUTO.pdf

La recolección de frutas vio el desarrollo de diferentes robots desde los años 80 con la estandarización de los huertos (entrenamiento de la pared de frutas para frutas de pepita y algunas frutas de hueso). La recolección de frutas sigue siendo un desafío para los robots debido al entorno complejo.

Zhao et al., 2016 revisa técnicas clave de control basado en la visión para robots de recolección.

Diapositiva 26 del documento Lección introducción AUTO.pdf

Esta diapositiva presenta ventajas ergonómicas con robots que pueden transportar cargas pesadas y pueden seguir al operador. Ejemplo del BAUDET ROB francés (Baudet significa "burro"). Este sistema es interesante en toda operación agrícola donde el operador pueda transportar cargas pesadas (cosecha, herramientas, etc.)

2.2.2 Introducción a los robots en la producción animal

Diapositiva 27 del documento Lección introducción AUTO.pdf Muestra tres situaciones emblemáticas donde los robots encontraron ventajas en la ganadería: feedbot, cleanbot y milkbot. El desarrollo de tales tecnologías también implica cuestiones sociológicas y éticas (por ejemplo, Driessen et al., 2015 ¿Vacas que desean ser ordeñadas?). Sin embargo, el desarrollo de robots de leche generalmente implica un acuerdo positivo por parte de los agricultores (John et al., 2016).

3 Enlaces relacionados

[Ivan Margolius](#), 'The Robot of Prague', Newsletter, The Friends of Czech Heritage no. 17, Autumn 2017, pp. 3 - 6.
<https://czechfriends.net/images/RobotsMargoliusJul2017.pdf> [Archived](#) 2017-09-11 at the [Wayback Machine](#)

[Karel Capek – Who did actually invent the word "robot" and what does it mean?](#) at capek.misto.cz ^{[[dead link](#)]} – [archive](#)

Kurfess, Thomas R. (1 January 2005). [Robotics and Automation Handbook](#). Taylor & Francis. [ISBN 9780849318047](#). [Archived](#) from the original on 4 December 2016. Retrieved 5 July 2016 – via Google Books.

King, A. Technology: The Future of Agriculture. *Nature* **544**, S21–S23 (2017).
<https://doi.org/10.1038/544S21a>

Zhao, Y., Gong, L., Huang, Y., Liu, C., 2016 A review of key techniques of vision-based control for harvesting robot. *Computers and Electronics in Agriculture*, 127, 311-323. DOI 10.1016/j.compag.2016.06.022

Driessen, C., Heutinck, L., 2015. Cows desiring to be milked? Milking robots and the co-evolution of ethics and technology on Dutch dairy farms. *Agric Hum Values* (2015) 32:3–20. DOI 10.1007/s10460-014-9515-5

John, A.J., Clark, C.E.F., Freeman, M.J., Kerrisk, K.L., Garcia, S.C., Halachmi, I., 2016, Review: Milking robot utilization, a successful precision livestock farming evolution, *Animal* (2016), 10:9, pp 1484–1492 © The Animal Consortium 2016 doi:10.1017/S1751731116000495