

Beneficios de la agrónica en la agricultura

Juan Carlos Garcia Rubio⁽¹⁾

Ingeniero electrónico, Sena-Tecnoparque Nodo la Granja. Experto de la Línea de Electrónica y Telecomunicaciones. Ibagué, Colombia.

jucgarcir@sena.edu.co

RESUMEN

Factores como el cambio climático y el crecimiento de la población mundial ha generado un aumento en la demanda de alimentos, y esto a su vez lleva a que sea necesario implementar nuevas herramientas tecnológicas, las cuales permitan a los diferentes procesos del agro sufrir una transformación, con el fin de que estos sean más eficientes y de mejor calidad para dar respuesta a la problemática descrita, es de allí donde nace el concepto de la agrónica. Este término ha atraído mucha atención de los investigadores y diseñadores en los últimos años, ya que hay varios aspectos que se abordan en él (por que medir, como medir datos en la agricultura, tipo sensores en la agricultura, diseño electrónico). En el presente artículo se explorará los temas mencionados; además, se revisarán varias aplicaciones, proyectos y esfuerzos de estandarización que se llevan a cabo en la actualidad y así poder identificar su importancia para ser aplicado en el agro colombiano.

Palabras Claves:

Agrónica, sensores, huertas verticales, hidroponía, diseño electrónico, mapas digitales de información, instrumentación

ABSTRACT

Factors such as climate change and world population growth have led to an increase in demand for food, turning into new technological tools, which allow the different processes of agriculture to undergo a transformation, in order to make them more efficient and of better quality to respond to the problems described, it is from there where the concept of agronics is born. This term has attracted a lot of attention from researchers and designers in recent years, since there are several aspects that are addressed in it (why measure, how to measure data in agriculture, type of sensors in agriculture, electronic design). In this article will explore the topics mentioned; in addition, several applications will be reviewed, Projects and standardization efforts that are currently being carried out in order to identify their importance to be applied in Colombian agriculture.

Keywords: Agronics, sensors, vertical gardens Electronic design, hydroponics, digital information maps, Instrumentation.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es la labor humana que permite combinar diferentes procedimientos y áreas del conocimiento en el tratamiento de la tierra, con el fin de producir alimentos de origen vegetal, como lo es: frutas, verduras, hortalizas, entre otros. Por lo tanto, es la actividad económica más importante para toda la humanidad ya que de ella depende la supervivencia de todos los seres vivos. Dentro del interés por optimizar las prácticas en la agricultura surgen diferentes categorías de conocimientos contempladas en: la genética, la fisiología, la reproducción, nutrición, el suelo, climatología e infraestructura para la producción, que la agricultura convencional no se pueden identificar de manera eficaz, haciendo que muchos de los procesos productivos sean poco eficientes; es de allí donde se hace necesario

implementar nuevas áreas basadas en tecnología para identificar todas estas categorías y adicional al control de estas variables, poder mitigar los efectos ambientales producidos por la práctica de la agricultura.

Una de las nuevas tecnologías que surge para abordar la optimización de la agricultura es la agrónica. Esta consiste en aplicar las técnicas y principios de la electrónica, mecatrónica e informática con el fin de modelar, monitorear y controlar los procesos agropecuarios. Para poder tomar decisiones adecuadas y conocer el estado actual de cualquier tipo de cultivo es necesario contar con datos que permitan conocer las variables que lo afectan. Existen tres maneras de tomar datos en la agricultura: basados en mapas

digitales de información, en la adquisición de datos por sensores en tiempo real, o fusionando las dos anteriores.

La importancia de obtener información en cualquier proceso agrícola es la de permitir tener información veraz y oportuna del comportamiento de un sistema o proceso. Igualmente, predecir comportamientos futuros, ayudar al agricultor a ser competitivo en un mercado globalizado y suplir demandas, ser más racionales en la aplicación de insumos y finalmente más amigables con el medio ambiente y compensar los efectos del cambio climático.

En este artículo se realizará una revisión documental basado en el método de adquisición de datos por sensores donde se mostrarán ejemplos de equipos comerciales existente en el mercado, con el fin de generar una transformación y potencializar el agro en la región. Los sensores más utilizados en el sector de agricultura son los de temperatura, humedad y conductividad eléctrica; cada uno de ellos son construidos de acuerdo con su utilización o uso dentro de la industria o campo de aplicación. Además, es necesario conocer otros tipos de sensores, también importantes para ser implementados cuando sea necesario en el campo agrícola.

La unión de los conceptos mencionados, se consolidan en lo se conoce como diseño electrónico, que permitir construir un dispositivo que resuelva una necesidad puntual en la agricultura o en cualquier otro campo de aplicación. En este sentido, la agrónoma toma gran importancia, dado a que estos dispositivos electrónicos buscan ser incluyentes y accesibles al aporte de las labores del día al día de los agricultores.

ESTADO DEL ARTE

"La Agrónoma ha ido ganando espacio en la agroindustria, siendo una herramienta de trabajo cada vez más necesaria, en mayor o menor medida dependiendo del sector. Por lo que existen procesos y actividades más o menos demandantes de esta tecnificación" (Montoya, 2012), que emplea técnicas y principios de las áreas de conocimiento de la electrónica, mecatrónica e informática con el objetivo de modelar, monitorear y controlar cualquier proceso agropecuario, generando que en el mercado se construyan prototipos para fortalecer esta idea.

En el mundo se han desarrollado algunos sistemas aplicando el término agrónoma, como, por ejemplo: el Smart Firmer que "el cual determina la temperatura, humedad, materia orgánica, nivel de residuo y contacto semilla suelo. Este equipo está preparado para dar señal de control para fertilización y siembra variable" (Barreiro & Diezma, 2021), lo que genera tener una herramienta confiable a la hora de realizar siembra en cualquier tipo de cultivos por su gran

precisión en los sensores y por lo tanto generar un dispositivo para los cultivadores.

Por otra parte, se encuentra el dispositivo Farm Bot, entre sus ventajas se destaca que es un sistema:

Basado en código CNC, que ubica las semillas en lugares precisos utilizando una aplicación de interfaz gráfica de fácil predicción y comprensión que ejecuta instrucciones en tiempo real (...) Las limitantes de Farm Bot están en que no posee un sistema de interacción directa con el terreno donde se encuentra cultivada la planta; este factor podría ser decisivo en las acciones que se tomen sobre el cultivo. La configuración de ubicación y disposición del cultivo está limitada a terrenos planos y agricultura convencional, descartando las opciones de cultivos hidropónicos (Torres, 2021).

Por la situación anteriormente descrita con el dispositivo mencionado algunas organizaciones han decidido desarrollar otro tipo de sistemas que permitan solventar esta problemática ya que la mayoría de los terrenos donde se cultivan son variantes en su geografía. Es por esto que, la empresa Ironox desarrolla una serie de robots, entre los que está el Grover:

Que es un componente clave del ecosistema agrícola más amplio, un sistema de ciclo cerrado que optimiza el rendimiento de las plantas, reduce el tiempo del ciclo de crecimiento y maximiza la calidad de los cultivos. El resultado son frutas y verduras deliciosas, nutritivas y de origen local que actualmente cuestan casi lo mismo que los productos agrícolas convencionales, con un impacto ambiental sustancialmente menor (Ironox, 2021).

Otro de los equipos comerciales es el elaborado por la empresa Smart biosystem con el dispositivo de riego inteligente mesa de cultivo V1 basado en una placa de prototipado y un Arduino UNO y sensores de humedad ubicados en una mesa de cultivo desmontable de PVC (Smart Biosystem, 2022).

Respecto a las investigaciones que se han desarrollado en este campo, se encuentra la tesis de grado elaborada de Briceño y Cubides (2020) en donde se implementó un prototipo que supervisa "las principales condiciones ambientales que están implícitas en el proceso de producción del producto, mientras se utiliza un sistema embebido. El sistema de monitoreo estaría vinculado a una página web donde el agricultor visualizaría la información de los sensores", esta investigación se basó en el sector de cultivos de rosas, lo que indica que la agrónoma es aplicable a todos los sectores de producción del agro.

Los dispositivos mencionados en este escrito están conformados entre otros elementos por sensores de acuerdo a la necesidad. Tovar, et al (2019) evidencian que los sensores más utilizados en la

agricultura corresponden a dispositivos de medición de temperatura y humedad.

Que incluyen tantas mediciones de condiciones del ambiente y condiciones propias de la fisiología del suelo (se distingue temperatura ambiente, temperatura del suelo, humedad ambiente, y humedad del suelo). En un segundo nivel de recurrencia se encuentran los sensores de identificación por radio frecuencia (RFID), luminosidad, nivel de acidez (pH), intensidad de rayos ultravioleta (rayos UV) y presión .

De otro lado, de acuerdo al parámetro a monitorear se debe seleccionar el tipo de sensores que se debe instalar en campo, un ejemplo de ello son los sensores de profundidades:

La tecnología de sensores, que son colocados a diferentes profundidades, permite monitorizar los parámetros determinantes para contar con una buena producción, es decir, el suelo, el agua, las plantas y el clima, para así determinar las necesidades de cada cultivo en tiempo real. Por lo tanto, mediante la recopilación y el análisis de datos de cada planta se logra una agricultura de precisión, que en muchos de los casos permite la reducción de costos y el aumento de los rendimientos. Así, esta tecnología se convierte en una herramienta que les facilita a los agricultores adquirir datos de las necesidades hídricas de los cultivos y la cantidad y calidad de agua en la raíz, logrando un riego exacto que permite ahorrar agua y un uso efectivo de fertilizantes (Agropinos,2019).

Frente “al aporte excesivo de fertilizantes nitrogenados y agua que han provocado problemas de lixiviación de nitratos, generando contaminación de aguas” (Agronegocios,2021) se muestra un ejemplo claro de un proceso del agro en el que es vital el uso de sensores, para el caso de este escenario se emplearon sensores de matriz granular, que miden el contenido volumétrico, buscando la conservación del agua. Otro ejemplo donde se evidencia la utilización de sensores para conservar los recursos hídricos se da a través de la investigación aplicada por Jiménez et al., (2021) en donde se menciona:

La factibilidad de usar tecnologías inalámbricas disponibles en la mayoría de las instalaciones (Wireless Fidelity) para implementar una red de nodos de alta densidad con una variedad de sensores heterogéneos para recopilar datos del suelo, la planta y la atmósfera. Los datos se envían y almacenan en un servidor en la nube para su visualización en tiempo real desde cualquier dispositivo móvil y su posterior análisis.

CONCLUSIONES

Optimizar la agricultura y que esta sea mas eficiente dia tras dias es una tarea importante para la humanidad, por ende, surge la necesidad de utilizar herramientas tecnologicas en la agricultura y unirlas a la agronoma la cual es una

estrategia exitosa que se ha utilizado en los últimos años; aunque, es necesario elaborar un estado de arte robusto con el fin de poder implementar esta ciencia, que genera un instrumento a través del cual se podrá alcanzar la tecnificación del agro que tanto se requiere y tener un mayor conocimiento y control de los sistemas agrícolas.

Factores como el cambio climático y el aumento en la demanda de alimentos han llevado a que sea necesario implementar estas nuevas tecnologías, haciendo que muchos de los procesos productivos en el agro sean transformados para brindar mejores y más eficientes soluciones que modifiquen de a poco la industria. A partir de sensores que capture los datos de cualquier sistema agrícola, y la vinculación de los agricultores con las herramientas tecnológicas, con el fin de ayudar al agricultor que no cuenta con los conocimientos o recursos económicos para la implementación o uso de estos.

El campo colombiano genera una oportunidad de realizar innovación e investigación que permitan mejorar la productividad, para expandir las áreas de cultivos de los pequeños y medianos cultivadores. Campesinos de diferentes regiones del país pueden verse apoyados en la mejora de procesos de siembra, cosecha, recolección, selección, almacenamiento, transporte y procesamiento. Para alcanzar efecto satisfactorio en el sector del agro se hace necesario por un lado conocer y caracterizar las necesidades reales del sector afectado y, por otro lado, dominar las tecnologías y herramientas importantes para generar las innovaciones planteadas. Para alcanzar el primer objetivo se debe centrar en los diferentes sectores de producción y así empezar a trabajar con diferentes actores que realicen investigaciones orientadas al agro, para abordar el segundo se debe aprovechar recursos de convocatorias para conocer y adecuar diversas tecnologías a las necesidades del agro.

REFERENCIAS

1. Agronegocios.(27 de julio de 2021). *Uso de sensores para la programación de riego.* <https://www.agronegocios.es/vida-rural-solutions/articulo/uso-de-sensores-para-la-programacion-de-riego/#:~:text=El%20uso%20de%20los%20valores%20relativos%20de%20humedad,que%20estos%20sensores%20son%20sensibles%20a%20la%20salinidad.>
2. Agropinos.(19 de febrero de 2019). *Nuevas tecnologías para la optimización de sus cultivos.* <https://www.agropinos.com/blog/tecnologia-s-para-optimizar-los-cultivos.>
3. Barreiro, P., & Diezma, B. (2021). Sensores para conocer los suelos y su fertilidad y actuar en consecuencia. *TÉCNICA*, 50-55.

4. Briceño, M., & Cubides, W. (2020). *Diseño de una solución IOT para monitoreo de las condiciones óptimas de un cultivo hidropónico de flores en invernadero* [Universidad autónoma de bucaramanga]. <http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introductionrehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.2013.02.002>
5. Ironox. (1 de enero de 2021). *Ciencia de las plantas, robótica y datos: un camino hacia la agricultura neta cero*. <https://ironox.com/team/>.
6. Jiménez-Buendía, M., Soto-Valles, F., Blaya-Ros, P. J., Toledo-Moreo, A., Domingo-Miguel, R., & Torres-
7. Sánchez, R. (2021). High-density wi-fi based sensor network for efficient irrigation management in precision agriculture. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(4), 1-20. <https://doi.org/10.3390/app11041628>
9. Mesa de Cultivo VI. (15 de noviembre de 2022). *Smart Biosystem*. <https://smartbiosystem.com/>.
10. Montoya, A. P. (2012). ¿Qué es eso de agrónca? *Boletín del museo entomológico Francisco Luis gallego*, 4(1), 7-10.
11. Torres, G. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de adquisición y registro de señales e imágenes con tecnología IoT para el seguimiento de las condiciones de cultivos hidropónicos de lechuga*. Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito.
12. Tovar, Jhonatan & Santos, José & Badillo, Andrés & Rodríguez Genner. (2019). *Internet de las cosas aplicado a la agricultura: estado actual*. *Lámpsakos*, núm. 22, pp. 86-105, 2019