



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

LA AGRICULTURA 4.0 UN CAMINO A LA CONTINUIDAD DE NUESTRO CONOCIMIENTO Y MODELOS DE SIEMBRA

**Karen Paulina Tavera Zapata, Juan David Jaramillo Cárdenas, David Posada
Goez, José Esteban Rivera Erazo**

**Institución Universitaria de Envigado
Envigado, Colombia**

Resumen

Según la revista EBRO Innova en su artículo "Agricultura de precisión (AP)", el término se da en los inicios de los años 80, con el uso de sensores y sistemas de posicionamiento, desde entonces se vienen generando desarrollos como los de la agricultura 4.0, la cual ha logrado introducir la electrónica y la convergencia de diferentes conocimientos como los sistemas, modelamientos matemáticos y la agro-biotecnología, donde esta convergencia busca un mejor proceso de producción a través de la innovación conjunta de las ciencias tecnológicas y agrónomas. Esta investigación considera el diseño y aplicación de un modelo que permite controlar las variables y condiciones agroecológicas soportado en metadata y herramientas de tendencias y gráficas de comparación. El modelo se ha probado con algunas especies agrícolas, vegetales y animales en ambientes controlados y reales, donde se ha podido medir la calidad de las especies cultivadas para determinar mejoras en la calidad nutricional. El modelo matemático permite la simulación de las variables que se desean controlar que incluye tiempos de seguimiento y control. Desde aquí se asocian conceptos de agricultura 4.0 que consisten en mitigar los riesgos inherentes a los ambientes. Actualmente se evalúa la incorporación de conceptos y tecnologías asociados a la cuarta revolución industrial a través de la simulación de variables y comparación entre modelos ideales y reales. Además, se están probando herramientas de gestión bajo esquema de "Block Chain" que permitan la implementación del modelo usando herramientas de gestión de riesgos y determinación de puntos críticos en el proceso. Los procesos de Agricultura 4.0 en Colombia y en Latino América están en un momento fundamental para que sea accesible la adquisición de productos 100% orgánicos a todos los estratos socio económicos. La innovación en la producción, donde la cantidad de tierra no sea un requerimiento para el desarrollo y producción de productos agrícolas de calidad permitirá que países con condiciones "ideales" de siembra, posicionen sus

procesos y modelos de siembra de generaciones en modelos perdurables en el tiempo gracias a la convergencia tecnológica entre la agricultura y las ciencias técnicas.

Palabras clave: variables; modelos; agricultura

Abstract

According to the magazine EBRO Innova in its article "Precision Agriculture (AP)", the term is given in the beginnings of the year's 80, with the use of sensors and positioning systems, since then they are generating developments like those of agriculture 4.0, which has achieved introduce not only electronics, but the convergence of different knowledge such as systems, mathematical modeling and agro/biotechnology, where this convergence seeks a better production process through the joint innovation of the sciences Technological and agronomists. This research considers the design and application of a model that allows to control the variables and agro/ecological conditions supported in metadata and trending tools and comparison graphs. The model has been tested with some agricultural, plant and animal species in controlled and real environments, where it has been possible to measure the quality of the cultivated species to determine improvements in nutritional quality. The mathematical model allows the simulation of the variables that you want to control that includes monitoring and control times. From here we associate concepts of agriculture 4.0 that are to mitigate the risks inherent to the environments. Currently it evaluates the incorporation of concepts and technologies associated with the fourth industrial revolution through the simulation of variables and comparison between ideal and real models. In addition, management tools are being tested under "Block Chain" schemes that allow the model to be implemented using risk management tools and critical point determination in the process. The 4.0 agriculture processes in Colombia and Latin America are at a fundamental time to make it accessible to the acquisition of 100% organic products to all socio/economic strata. Innovation in production, where the amount of land is not a requirement for the development and production of quality agricultural products will allow countries with "ideal" sowing conditions, position their processes and seeding models of generations in long-lasting models thanks to the technological convergence between agriculture and the technical sciences.

Keywords: variables; modeling; agriculture

1. Introducción

La implementación de tecnologías para mejorar los procesos de producción y eficiencia agrícola, junto con la diversificación de especies colombianas y extranjeras establecen las condiciones iniciales que permiten los desarrollos en la agricultura 4.0.

Los modelos de acondicionamientos de señales electrónicas establecen condiciones ideales de crecimiento; la agricultura 4.0 logra concatenar la información que nos brinda la naturaleza y la convierte en datos que permiten la gestión de la misma, de igual forma incluye análisis de metadata que determinan líneas de tendencia y gráficas de comportamiento que hace constantes comparaciones con le medición real para mantener en lo posible las condiciones ideales.

A su vez aplica un modelo matemático predictivo que controla las condiciones del ambiente y sus variables como la humedad, la luz, temperatura, ph entre otros; logrando así ambientes ajustados a las necesidades agrícolas.

La incorporación de sistemas vibro sensores y dispositivos micro electrónicos hacen parte fundamental para que las condiciones de la planta sean optimas y el clima no sea un factor determinante para su crecimiento obteniendo resultados eficientes y eficaces en la agricultura 4.0.

2. Agricultura en Colombia

Baribbi, y Spijkers, (2011) establecen una proyección para el 2030, donde plantean que la población Colombiana estará por el orden de los 70 millones de habitantes, solo el 14% de los habitantes estará ubicado en las zonas rurales, y esto no garantiza que se dediquen a la agricultura. Según la MTC (2015), aunque Colombia es un país con las condiciones agro-ecológicas óptimas para el cultivo, ésta se ubica por debajo del promedio mundial de la producción agrícola, debido a la escases de tierra destinada a la agricultura. Los sistemas de agricultura 4.0, generan condiciones óptimas sin importar la disponibilidad de la tierra ni condiciones ambientales externas, lo único requerido para la implementación de la misma es un espacio dedicado al cultivo.

En el programa Colombia Científica (2016) se define “Alimentos” como uno de sus focos estratégicos, es ahí que con éste proyecto de investigación, se busca generar modelos de producción sostenibles al cultivo de la papa, innovando en su proceso de crecimiento y resultado final para su consumo y/o transformación, mejorando la productividad del agro colombiano.

3. Modelos de agricultura de precisión

En el proceso de la agricultura de precisión se observan diferentes tecnologías asociadas como lo son los sistemas de geoposicionamiento satelital, procesos geográficos tanto físicos como digitales de las condiciones agrónomas, monitores de rendimiento, muestreos y manejos de fertilidades, gestión de nutrientes automáticos, sensores de condiciones agroecológicas como la temperatura, humedad, lumenes y PH, son elementos y condiciones que concatenados entre si, establecen un modelo de producción más preciso pero carente de condiciones humanas que permiten variar las decisiones de acuerdo al terreno, y tipos de siembra.

Los modelos de agricultura de precisión son al día de hoy una conjunción de tecnologías aplicadas con el fin de aumentar, preservar y evolucionar las técnicas de gestión agropecuaria, es allí donde la convergencia de los esquemas actuales anidados en un solo modelo de producción como la agricultura 4.0, logran desarrollar no solo modelos sino esquemas disruptivos de tomas de decisiones críticas para la producción agropecuaria, a través de procesos manuales y semi-automáticos se incluya la experticia humana de acuerdo a las condiciones ideales de producción.



Los modelos actuales establecen modelos tecnológicos mientras que la agricultura 4.0 establece condiciones de convergencias escalables en el tiempo, estas permiten un sin número de soluciones aplicables, las cuales en el proceso de siembra colombiano generan condiciones de evolución hacia nuevos procesos de explotación y sobre todo de conservación de nuestro medio ambiente.

4. AGRICULTURA 4.0 - LA SOLUCIÓN A LA CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN CONTROLADA”

Los procesos de explotación convencionales en el agro, dificultan que éstos sean replicables y utilizados en el tiempo y espacio independiente de las condiciones agro-ecológicas a las que esté envuelto, es ahí donde la agricultura 4.0, con cada uno de los sistemas tecnológicos al servicio de la explotación controlada del agro, permiten unas condiciones “ideales” y “variables” de producción, siempre en el marco de la conservación y calidad del producto final.

El proceso Agricultura 4.0 nos permite tomar datos en tiempo real, generando acciones correctivas y de gestión donde el modelo establecerá las medidas correctivas de forma automática, garantizando los rangos requeridos de acuerdo al tipo de producción y productos agrícolas.

La Agricultura 4.0, en toda su definición aplicada a nuestros desarrollos, logra concatenar la tecnología al servicio de la naturaleza, donde ésta nos entrega información valiosa que a través de modelos matemáticos y esquemas de control y automatización en microelectrónica, generan una fórmula perfecta de adquisición de información que se convertirán en metadatos, las cuales serán ajustadas en el tiempo por el agrónomo del presente y futuro, una persona con un alto conocimiento del medio ambiente y agro-industrial con un gran sentido y competencia del análisis de información textual, que permitirá guiar sus conocimientos hacia los equipos controlados, estableciendo modelos de administración agropecuaria más exigentes y eficientes de acuerdo a las necesidades ambientales y de Mercado.

5. Referencias

- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2008), "El Cultivo". Consultado el 15 de mayo de 2019 en: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/cultivo.html>
- Akagi, S. (1990). Hydroponic culture system. U.S. Patent No. 4,965,962. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. Consultado el 15 de mayo de 2019 en: <https://patents.google.com/patent/US4965962A/en?q=hidroponic&q=system&q=sowing&q=us>
- Bissonnette, W. M., Wainwright, R. E., Thompson, J., Payne, C., Bernstein, S., Morgan, C., ... & Showalter, R. (2008). Devices and methods for growing plants U.S. Patent Application No. 12/073,985. Consultado el 15 de mayo de 2019 en: <https://patents.google.com/patent/US20080222949A1/>
- Baribbi, A., & Spijkers, P. (2011). Campesinos, tierra y desarrollo rural. Reflexiones desde la experiencia del tercer laboratorio de paz. Consultado el 15 de mayo de 2019 en: http://eeas.europa.eu/archives/delegations/colombia/documents/projects/cartilla_tierra_y_desarrollo_lab_paz_iii_es.pdf
- MTC (2015). Misión para la Transformación del Campo. Diagnóstico Económico del Campo Colombiano. Consultado el 15 de mayo de 2019 en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapequarioforestal%20y%20pesca/Diagn%C3%B3stico%20Econ%C3%B3mico%20del%20Campo%20Colombiano.pdf>
- Pereira, L. S., de Juan, J. A., Picornell, M. R., & Tarjuelo, J. M. (2010). El riego y sus tecnologías. Albacete: CREA-UCLM. 296p. Consultado el 15 de mayo de 2019 en: http://www.fagro.edu.uy/hidrologia/riego/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf
- Programa Colombia Científica (2016). Colombia Científica Conocimiento Global para el Desarrollo. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/colombiacientifica-presentacion-programa.pdf>

Sobre los autores

- **Karen Paulina Tavera Zapata:** Ingeniera Electrónica, Investigadora de Institución Universitaria de Envigado. karenzapata07@hotmail.com.
- **Juan David Jaramillo Cárdenas:** Estudiante de Ingeniería Electrónica de Institución Universitaria de Envigado. juan-xa@hotmail.com.
- **David Posada Goetz:** Estudiante de Ingeniería Electrónica de Institución Universitaria de Envigado. dvgoetz@hotmail.com.
- **José Esteban Rivera Erazo:** Estudiante de Ingeniería Electrónica de Institución Universitaria de Envigado. Je.esteban@hotmail.com.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)