



## Sembrando el futuro: ciencia de datos en la agricultura moderna

René Juárez-Altamirano<sup>1\*</sup>  
Dulce Flores Rentería<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Cinvestav Saltillo. Posgrado en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía

<sup>2</sup> Conahcyt-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Cinvestav Saltillo. Posgrado en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía.

\*Autor para correspondencia: [rene.juarez@cinvestav.mx](mailto:rene.juarez@cinvestav.mx), Tel: 244-4424817



**La agricultura se ha desarrollado por medio de prácticas tradicionales y experiencias acumuladas de generación en generación. Lo cual, nos ha aportado los recursos necesarios para nuestro día a día. Sin embargo, dichas prácticas deben adaptarse a las tecnologías emergentes que incrementen la capacidad de producción.**

**En un mundo cada vez más digitalizado el uso de las computadoras como fuente o almacén de información puede ser aprovechado en el sector agrícola con la aplicación de la ciencia de datos, la cual surge como una herramienta que permite recopilar y analizar grandes cantidades de información, para encontrar patrones y usarlos en mejorar la productividad y la eficiencia de los cultivos con un enfoque sostenible.**

**¿Cómo podemos usar la ciencia de datos en la agricultura?**

Los productores agrícolas a pesar de su amplio conocimiento y experiencia presentan obstáculos difíciles de prevenir y controlar en la producción de los alimentos, desde cambios del clima, aparición de nuevas plagas y enfermedades, así como el aumento en la demanda de producción, que sin duda cada vez representará un reto debido al cambio climático.

Los productores agrícolas a pesar de su amplio conocimiento y experiencia siempre se han enfrentado a cambios difíciles de prevenir y controlar.



El uso de la ciencia de datos es una tecnología que los agricultores pueden implementar para mejorar la productividad y rentabilidad de sus cultivos, al evitar pérdidas y mejorar el uso de los recursos disponibles.

Disciplinas como máquinas de aprendizaje (machine learning), aprendizaje profundo (deep learning) y tecnologías de inteligencia artificial se basan en la ciencia de datos y pueden ser empleadas en usos específicos dentro de la agricultura. Estas disciplinas de



La aplicación de ciencia de datos es una tecnología nueva para los agricultores de todo el mundo que buscan mejorar la productividad de sus cultivos.

inteligencia artificial utilizan las computadoras para aprender y predecir con base a los datos suministrados por los usuarios. En otras palabras, se usan datos basados en las observaciones de los productores para identificar patrones, predecir resultados y tomar decisiones en búsqueda de mejora.

¿Qué usos específicos tienen actualmente dentro de la agricultura? A lo largo de este texto revisaremos los principales usos de estas tecnologías.

El monitoreo de los cultivos es donde inicia todo, desde la antigüedad los agricultores han recopilado información de sus cultivos sin siquiera saberlo. Un agricultor posee

información sobre las condiciones y características de las plantas pues evalúan el volumen de agua que cada cultivo necesita y la fecha de siembra más adecuada.



Datos basados en las observaciones de los productores para identificar patrones, predecir resultados y tomar decisiones de búsqueda de mejora.



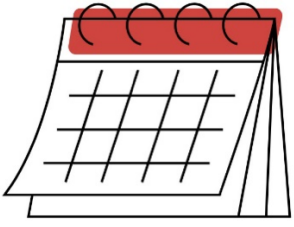
Sin embargo, en la actualidad existen diferentes sensores que pueden generar esta información de forma rápida y eficiente (Fig. 1), mediante el uso de drones, teledetección, sistemas de monitoreo de humedad, cámaras de campo, entre otros dispositivos que se instalan en las parcelas agrícolas para monitorear cambios en el suelo y de los cultivos en las distintas etapas de desarrollo. El análisis de los datos generados nos permite conocer el estado actual de las áreas cultivadas y tomar decisiones correctivas de ajuste.



**Figura 1.** Uso de tecnologías para el monitoreo de los cambios en parcelas agrícolas.

Con la información generada a partir del monitoreo podemos categorizar los patrones en los datos según el propósito que se le quiera dar en campo.





Planear los cultivos también es una actividad importante dentro de la agricultura, con técnicas novedosas como máquinas de aprendizaje se pueden analizar bases de datos extensas de información histórica sobre cambios en los patrones meteorológicos, con esta información pueden producirse modelos predictivos que den información que ayuden en la toma de decisiones de que cultivos son más convenientes sembrar y que resistan los cambios climáticos o incluso en qué periodo del año es más adecuado cultivar, esto resulta de especial importancia en un contexto de cambio climático.

Una vez analizadas las necesidades de agua, las características de los suelos y seleccionado el mejor plan para cultivar, es importante evaluar si el rendimiento de los cultivos mejoró, para eso se hace uso de la información obtenida a lo largo de un ciclo del cultivo e información georreferenciada que en conjunto con técnicas de inteligencia artificial u otras tecnologías de modelado, pueden dar como resultado la generación de mapas digitales.

Información obtenida a lo largo de un ciclo del cultivo e información georreferenciada pueden dar como resultado la generación de mapas digitales.

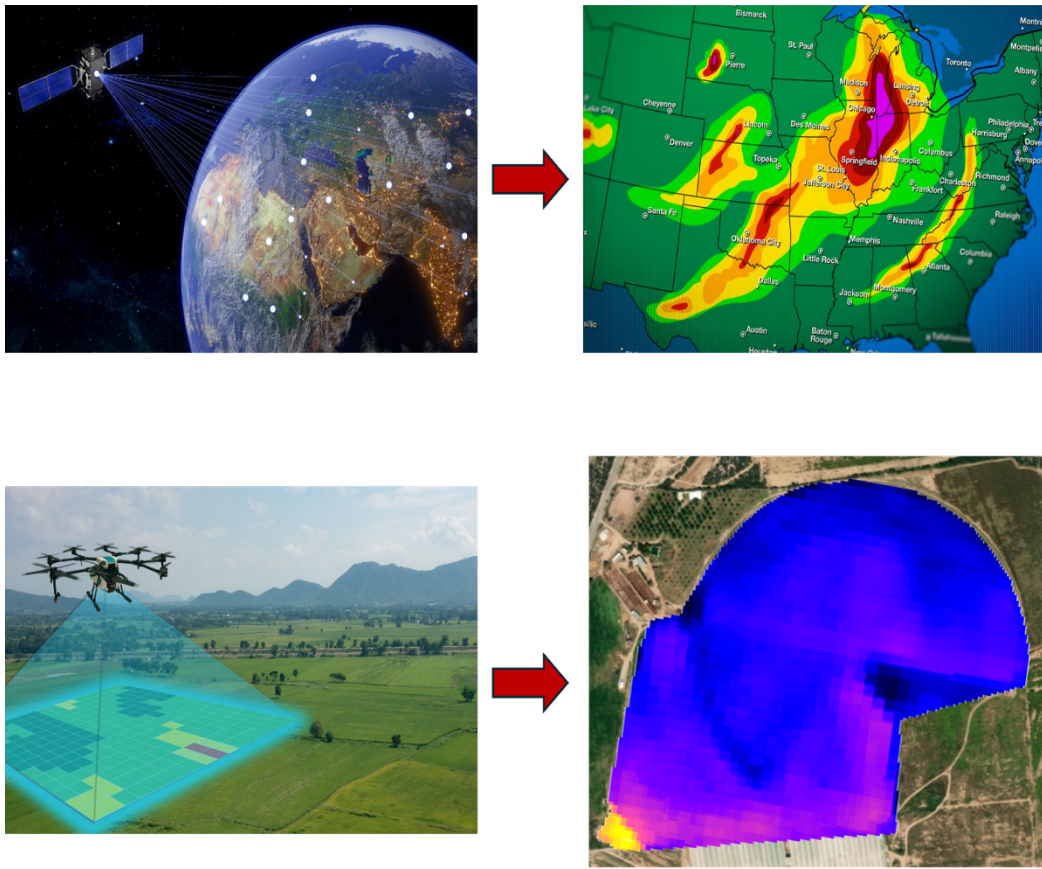
Los mapas generados permiten identificar de forma espacial, áreas con problemáticas o donde las condiciones están provocando

la disminución del rendimiento de los cultivos, y con ello, dirigir los esfuerzos con el objetivo de mejorar la eficiencia de los insumos, por ejemplo, mediante el uso de los mapas, podemos identificar si un sistema de riego presenta problemas de eficiencia de distribución, o si presenta algún tipo de falla, al existir áreas dentro de la parcela que estén siendo suministradas con más o menos volumen de agua.





Asimismo, el uso de mapas digitales puede escalarse a regiones más extensas (Fig. 3), por ejemplo, al recopilarse datos meteorológicos de diversos periodos históricos en una región pueden generarse modelos predictivos con cambios climáticos que ayuden a la toma de decisiones de los productores e incluso la predicción de plagas o enfermedades.



**Figura 3.** La ciencia de datos permite la creación de modelos predictivos multiescalares que ayuden con la planificación de los cultivos.

Las ventajas del uso de la ciencia de datos en la agricultura son claras, sin embargo, quizás uno de los retos más importantes en el uso de estas tecnologías emergentes es el desconocimiento, muchos productores carecen del acceso a esta tecnología pues no existe el acercamiento con expertos en el análisis de datos que los guíen, en otras ocasiones los productores creen que un alto monto de inversión, cuando la realidad es que actualmente se ha ampliado el acceso a los datos, pues existe información de libre acceso en bases de datos o con instrumentos de percepción remota como la información satelital.



Involucrar a todos los productores agrícolas en el uso de estas tecnologías no solo resultará en beneficios para ellos también promoverá la disminución en la presión de los recursos y seguridad alimentaria de la población en general.

### Conclusiones

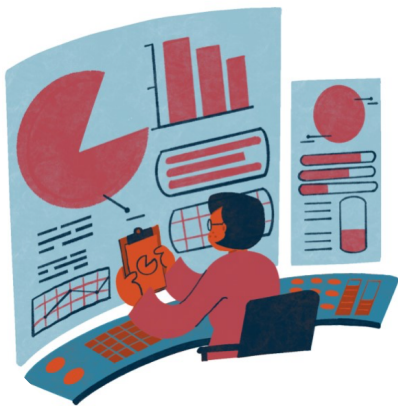
En la actualidad la agricultura no depende únicamente de sus activos tangibles, depende cada vez más de sus activos intangibles como la información y el conocimiento. Ante esta situación la ciencia de datos cobra cada vez más relevancia en este sector, al manejar información, darle interpretación y aplicar los conocimientos generados en la planeación de la agricultura podrá contribuir en la atención de diversos objetivos del desarrollo sostenible pero principalmente el objetivo de la seguridad alimentaria, pues al reducir las pérdidas y mejorar el rendimiento de los cultivos se protege a los consumidores y se garantiza productos alimenticios que generen los menores impactos al ambiente. Es por ello que es necesario acercar y orientar a los productores agrícolas en el uso de estas tecnologías emergentes de forma responsable.

Las ventajas del uso de la ciencia de datos en la agricultura son claras, sin embargo, quizás uno de los retos más importantes en el uso de estas tecnologías emergentes es el desconocimiento.

### Literatura recomendada

Araújo SO., Peres RS., Ramalho JC., Lindon F., Barata J. Machine Learning Applications in Agriculture: Current Trends, Challenges, and Future Perspectives. *Agronomy*, 2023.

Rosales-Soto, A., y Arechavala-Vargas, R. Agricultura inteligente en México: Analítica de datos como herramienta de competitividad. Vinculatégica. 2020.





### Semblanzas de autores

**M. en C. René Juárez Altamirano.** Ingeniero Ambiental por la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Maestro en Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía por el Cinvestav. Estudió los flujos de hídricos y su interacción planta-suelo-ambiente en sistemas productivos agrícolas del sureste del estado de Coahuila para la generación de modelos predictivos en búsqueda de la mejora en los rendimientos de los cultivos.

**Dra. Dulce Yahid Flores Rentería.** Doctora en Ecología por la Universidad Autónoma de Madrid. Investigadora por México comisionada al Cinvestav Saltillo. Autora de reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático y del Programa ambiental de las Naciones Unidas, especialista en degradación de la tierra. Estudia el efecto antropogénico sobre el estado de salud del suelo.



Lo mejor para tu **invernadero**



 **sabsa**<sup>®</sup>  
el éxito de tu cultivo

[sabsa.mx](http://sabsa.mx) ☎ 800 40 042 00 [ventas@sabsa.mx](mailto:ventas@sabsa.mx)

