



La Realidad Virtual transformando la Agricultura en la actualidad

Martín Galindo Jaramillo *

*Tecnológico Nacional de México / IT de
Celaya,
Celaya, Guanajuato, México*

Karla Militza Mendoza Ramos

*Tecnológico Nacional de México / IT de
Celaya,
Celaya, Guanajuato, México*

Genaro Rico Baeza

*Tecnológico Nacional de México / IT de
Celaya,
Celaya, Guanajuato, México*

Micael Gerardo Bravo Sánchez

*Tecnológico Nacional de México / IT de
Celaya,
Celaya, Guanajuato, México*

* Autor de correspondencia: m2403135@itcelaya.edu.mx

Resumen: Este artículo explora cómo la Realidad Virtual (RV) potencia la Agricultura 4.0, transformando datos de sensores y gemelos digitales en experiencias inmersivas que facilitan el monitoreo, la simulación de escenarios y la capacitación práctica. A través de ejemplos reales como creación de fincas virtuales, pruebas con agricultores y estudiantes, y la validación en campo. Se descubrirá cómo la RV permite tomar decisiones más rápidamente, refuerza el aprendizaje y aporta una herramienta accesible para una agricultura más eficiente, rentable y sostenible.

Palabras clave: *Agricultura 4.0, realidad virtual, simulación inmersiva, sostenibilidad.*

1. Introducción: lo que debemos saber de inicio

En los últimos diez años, la Agricultura 4.0 ha pasado de ser un concepto futurista para convertirse en realidad en fincas de todo tamaño. Gracias a la integración de sensores de Internet de las cosas (abreviado como IoT por la abreviatura del inglés *Internet Of the Things*), redes 5G, plataformas que procesan gran cantidad de información y toma de decisiones a través de inteligencia artificial, hoy es posible medir al instante la humedad del suelo, la

sequía del cultivo o el crecimiento de la planta, generar alertas automáticas y coordinar maquinaria autónoma (Smart Farming on the Rise, 2025).

Estas herramientas han impulsado el mercado de la agricultura de precisión a superar los 10,000 millones de dólares en 2024, con un crecimiento anual cercano al 13 % hasta el 2030 (Smart Farming on the Rise, 2025). Para manejar todo ese volumen de datos, se han desplegado gemelos digitales que recrean parcelas completas en 3D, integrando lecturas de sensores, imágenes satelitales y modelos de crecimiento de cultivos (Awais, M. Et al. 2025). Sin embargo, interactuar con la información en pantallas planas limita la percepción espacial y la rapidez de las decisiones. Según Bigonah, Jamshidi y Pant (2025), cerca del 34 % de los estudios sobre realidad extendida en agricultura ya emplea entornos de realidad virtual (RV) inmersiva para monitoreo y capacitación.

En este artículo veremos cómo la RV lleva la Agricultura 4.0 un paso más allá, convirtiendo la avalancha de datos en experiencias inmersivas que facilitan el entendimiento, cuidado, formación y toma de decisiones en el campo.

2. Fundamentos Teóricos: reglas y principios científicos importantes

La realidad virtual (RV) se ha convertido en una herramienta que puede utilizarse para visualizar una gran cantidad y variedad de objetos existentes o inexistentes, a través de la inmersión de los usuarios en entornos digitales tridimensionales por medio de dispositivos especializados como lo son visores o gafas de RV. Un punto clave para entender la realidad virtual es diferenciarla de un entorno virtual. La realidad virtual siempre usa visores o gafas para crear una experiencia totalmente inmersiva. En cambio, un entorno virtual es solo un espacio digital con el que se puede interactuar desde el celular o la computadora, sin necesidad de esa inmersión completa (Ordóñez, J. 2020). Dentro de los entornos virtuales podemos encontrar a los gemelos digitales, los cuales son representaciones virtuales de algún objeto real, el cual se comporta de la misma manera bajo las mismas condiciones (Chicaiza, W. D. et. al. 2024).

El uso de entornos virtuales en la agricultura es un paso importante para el mejoramiento de procesos y aprovechamiento de recursos. Algunos ejemplos de aplicación en específico de la RV en este ámbito son: Los procesos de enseñanza y aprendizaje para poder dar recorridos virtuales sin los riesgos que puede conllevar el ir al lugar en persona, para esto se

utilizan drones que toman los datos del campo que se desea virtualizar (Cuesta, E. 2022), el monitoreo en tiempo real, análisis predictivos de los cultivos y decisiones automatizadas sobre qué proceso se debe realizar para que el cultivo tenga una mejor respuesta, esto utilizando sensores, inteligencia artificial y análisis de datos (Awais, M. Et al. 2025), el desarrollo de simulaciones de cultivos y escenarios para observar el comportamiento que pueden tener los cultivos ante ciertas condiciones, esto desarrollado en el software de Unreal Engine (Lasseur, R. 2023).

3. Desarrollo del Trabajo: *aplicando las reglas y principios científicos*

Awais, M., Khan, M., & cols. en 2025 revisaron más de 160 proyectos, de los cuales estos estudios resultaron relevantes en el uso de la RV:

- Caso 1 “Ahorro de agua en tomate y trigo”: Técnicos y agricultores recrearon parcelas de tomate y trigo en un entorno virtual inmersivo, donde podían “caminar” entre las plantas y ajustar con total precisión los puntos de riego. Gracias a esa experiencia, descubrieron que podían reducir el consumo de agua en un 18 % sin afectar el crecimiento ni la salud de los cultivos, lo que se traduce en menos horas de bomba funcionando, facturas de agua más bajas y un uso más responsable de los recursos hídricos (Awais, Khan, & cols., 2025).
- Caso 2 “Mayor rentabilidad en granja de 400 hectáreas”: En una finca de 400 hectáreas en Nueva Zelanda, un simulador de realidad virtual permitió probar distintas especies de árboles y formas de organización de los cultivos sin salir de la oficina. Al comparar en vivo cuánta carbono capturaban los árboles y los ingresos que generaba cada opción, el agricultor eligió la más rentable y consiguió un 11 % más de ganancia frente a las prácticas tradicionales (Lasseur, et, al. 2023).
- Caso 3 “Reducción del 15 % en aplicaciones de fertilizantes”: En un estudio que combinó RV con inteligencia artificial e IoT, los agricultores ajustaron de forma virtual las dosis de fertilizante en su parcela digital antes de aplicarlas en el campo real. Al probar diferentes escenarios, mantuvieron los mismos rendimientos mientras redujeron el uso de fertilizante en un 15 %, lo que disminuyó costos y la carga química en suelo y agua (Integrating AI and IoT for Sustainable Precision Agriculture, 2024).

Estos ejemplos muestran que la RV no es un lujo, sino una herramienta práctica que ayuda a ahorrar recursos, aumentar ingresos y apoyar la sostenibilidad en la agricultura moderna. Además, la RV resulta muy útil en la formación de estudiantes de agronomía: en lugar de depender solo de clases teóricas o manuales, ofrece prácticas virtuales repetibles y sin consecuencias reales. Por ejemplo, Naudé, Smith y cols. (2024) invitaron a 30 alumnos de agronomía y productores a ponerse el visor y explorar una granja virtual. Allí pudieron caminar entre surcos simulados, detectar zonas con menor humedad y ajustar dosis de fertilizante con un par de clics. Gracias a esa experiencia inmersiva, su retención de conceptos mejoró en 30 puntos porcentuales frente a una clase tradicional. Así, para los estudiantes de agronomía la RV facilita comprender procesos complejos como el manejo de nutrientes y el riego de una forma práctica, reforzando sus habilidades y preparándolos mejor para tomar decisiones en el campo real.

4. Conclusiones: *lo que podemos aprender de este artículo*

En este artículo hemos visto que la Realidad Virtual va más allá de ser una curiosidad tecnológica o una demostración de un videojuego agrícola. Gracias al uso de visores y entornos virtuales, es posible:

- Optimizar el uso de recursos: Al ubicar con exactitud las necesidades hídricas o de nutrientes, la VR guía el riego y la fertilización de forma más responsable, evitando desperdicios y cuidando el medio ambiente.
- Mejorar la rentabilidad: Probar distintos esquemas de cultivo o rotación en el mundo virtual ayuda a escoger la opción más conveniente para el bolsillo del productor, sin poner en riesgo los cultivos reales.
- Fortalecer la formación: Aprender “haciendo” en una granja simulada resulta más dinámico y memorable que solo leer o ver videos, lo que aumenta la confianza y las habilidades prácticas de agricultores y estudiantes.
- Acelerar y afinar la toma de decisiones: La posibilidad de ensayar diferentes escenarios virtualmente reduce la incertidumbre y permite a los usuarios actuar con mayor rapidez y precisión en el campo.

En definitiva, la Realidad Virtual se perfila como una herramienta accesible y útil para hacer la agricultura más eficiente, rentable y sostenible.

5. Referencias: *por si quieres seguir conociendo más*

- Awais, M., Khan, M., & cols. (2025). Advancing Precision Agriculture Through Digital Twins and Smart Farming Technologies: A Review. *AgriEngineering*, 7(5), 137.
- Bigonah, M., Jamshidi, F., & Pant, A. (2025). A systematic review of extended reality (XR) technologies in agriculture and related sectors (2022–2024). *IEEE Access*, 13.
- Chicaiza, W. D., Gómez, J., Sánchez, A. J., & Escaño, J. M. (2024). El Gemelo Digital y su aplicación en la Automática. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 21(2), 91-115.
- Cuesta, E. A. B. (2022). Uso de realidad virtual en el desarrollo de una agricultura sostenible. *Innovagro*, (1). <https://revistas.sena.edu.co/index.php/INNOVAGRO/article/view/5596/5646>
- Lasseur, R., Laurenson, S., Ali, M., Loh, I., & Mackay, M. (2023). Designing profitable and climate-smart farms using virtual reality. *PLoS One*, 18(6), e0286723.
- Ordóñez, J. L. (2020). Realidad virtual y realidad aumentada. *Revista digital de ACTA*, 6.
- Redmond, R., Sturm, B., Weltzien, C., Fulton, J., Khosla, R., Schirrmann, M., et al. (2024). Digitalization of agriculture for sustainable crop production: A use-case review. *Frontiers in Environmental Science*, 12.
- AgriTech Tomorrow. (2025). *Smart Farming on the Rise: Precision Agriculture Market to Soar with 12.8% CAGR Through 2030*. Recuperado el día 21 de abril de 2025 de <https://www.agritechtomorrow.com/news/2025/04/21/smart-farming-on-the-rise-precision-agriculture-market-to-soar-with-128-cagr-through-2030/16545/>