

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Culiacán



Agricultura de precisión

INTEGRANTES:

Aviles Bravo Cesar Amado

Valenzuela Berrelleza Cesar Jesus

DOCENTE:

Zuriel Dathan Mora Felix

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna enfrenta múltiples desafíos relacionados con el crecimiento de la población mundial, la demanda creciente de alimentos, el cambio climático y la escasez de recursos naturales. En este contexto surge la agricultura de precisión, una disciplina que integra tecnologías digitales como sensores, drones, sistemas de posicionamiento global (GPS), imágenes satelitales e inteligencia artificial para optimizar el uso de recursos y mejorar la productividad agrícola.

Su propósito es aplicar insumos como agua, fertilizantes y pesticidas en la cantidad y el momento justo, reduciendo costos y minimizando el impacto ambiental. La agricultura de precisión representa un cambio de paradigma en el sector primario, al pasar de prácticas generales a un manejo localizado y altamente eficiente de los cultivos.

JUSTIFICACIÓN

La agricultura enfrenta en la actualidad múltiples retos relacionados con el cambio climático, la disponibilidad de agua, el deterioro de los suelos y el crecimiento poblacional que exige mayores niveles de producción de alimentos. En este contexto, surge la agricultura de precisión como una alternativa innovadora que permite optimizar el uso de los recursos, incrementar la productividad y reducir los impactos ambientales.

La importancia de esta investigación radica en que la agricultura de precisión no solo representa un cambio en las prácticas tradicionales, sino también una transformación hacia un modelo agrícola sostenible, eficiente y tecnológicamente avanzado. El uso de herramientas como sensores, drones, sistemas de posicionamiento global (GPS), análisis de datos y, particularmente, la Inteligencia Artificial (IA), permite a los agricultores tomar decisiones informadas basadas en datos en tiempo real.

La IA desempeña un papel central dentro de este enfoque, ya que posibilita el análisis de grandes volúmenes de información (Big Data) para predecir el comportamiento de los cultivos, anticipar plagas o enfermedades y calcular con precisión la cantidad de agua, fertilizantes o pesticidas que requiere cada zona del terreno. Gracias a algoritmos de aprendizaje automático, es posible identificar patrones que de otra manera serían imperceptibles para el ojo humano, mejorando la eficiencia y reduciendo costos de producción.

Asimismo, la incorporación de la agricultura de precisión apoyada en IA no solo tiene beneficios productivos, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental, ya que disminuye la contaminación de suelos y cuerpos de agua, y promueve un manejo responsable de los recursos naturales.

Por estas razones, la presente investigación es relevante, ya que permitirá comprender los alcances y limitaciones de la agricultura de precisión en la práctica, al mismo tiempo que resaltará el papel de la Inteligencia Artificial como un eje fundamental para enfrentar los desafíos del futuro agrícola. En consecuencia, este proyecto se convierte en una oportunidad para fortalecer el sector agrícola, fomentar la innovación tecnológica y promover un desarrollo sostenible que beneficie tanto a productores como a consumidores.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la importancia de la agricultura de precisión como estrategia tecnológica para optimizar la producción agrícola de manera sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el concepto y fundamentos de la agricultura de precisión.
- Describir las principales tecnologías utilizadas en este sistema.
- Identificar los beneficios y retos de su implementación.
- Analizar ejemplos de aplicación en México y en otros países.

ALCANCE

El alcance de esta investigación se centra en analizar y comprender la implementación de la agricultura de precisión, identificando sus herramientas tecnológicas, beneficios, retos y ejemplos prácticos tanto en México como en otros países.

Las metas que se esperan alcanzar con la ejecución de este proyecto son:

1. Conocer cómo las tecnologías de precisión (drones, sensores, GPS, Big Data e IA) influyen en la productividad y sostenibilidad de los cultivos.
2. Determinar los beneficios y limitaciones de la adopción de estas tecnologías en distintos contextos agrícolas.
3. Identificar ejemplos reales que permitan evaluar la efectividad de la agricultura de precisión y generar recomendaciones prácticas para su aplicación.

Alcances que no incluye la investigación:

1. No se realizará experimentación directa ni mediciones de campo; el análisis se basa únicamente en revisión bibliográfica y estudios de caso existentes.
2. No se abordarán aspectos financieros detallados de inversión en tecnologías específicas para cada tipo de cultivo.
3. No se considerarán cultivos o regiones fuera de México y casos internacionales representativos, por lo que no se cubrirá toda la diversidad agrícola mundial.
4. No se evaluarán efectos socioeconómicos complejos más allá de los beneficios generales para la competitividad y eficiencia agrícola.

Este alcance condiciona el método de investigación, que será descriptivo-analítico, basado en revisión bibliográfica de fuentes confiables, informes técnicos y estudios de caso. No se realizará experimentación directa, sino un análisis de información existente para extraer conclusiones y proponer reflexiones sobre la implementación de la agricultura de precisión en el sector agrícola.

DESARROLLO

¿Qué es la agricultura de precisión?

La agricultura de precisión es una metodología que busca optimizar la producción agrícola mediante la tecnología, enfocándose en la variabilidad dentro de un mismo terreno. A diferencia de la agricultura tradicional, donde se aplican insumos de manera uniforme, la agricultura de precisión permite decidir dónde, cuánto y cuándo aplicar fertilizantes, pesticidas o agua según las necesidades reales de cada área.

Este enfoque no solo aumenta el rendimiento de los cultivos, sino que también reduce el impacto ambiental, evitando el exceso de químicos que pueden contaminar el suelo y el agua. La idea central es tomar decisiones basadas en datos confiables, generados por sensores, drones y otras herramientas digitales, lo que convierte a cada hectárea en un sistema más eficiente y sostenible.

El papel de la inteligencia artificial en la agricultura

La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología de vanguardia que implica el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.

Se ha aplicado en diversos sectores, revolucionando nuestra forma de trabajar y vivir. Desde la sanidad hasta las finanzas, la IA ha demostrado ser revolucionaria al mejorar la eficiencia y la toma de decisiones.

Sus aplicaciones en la agricultura son diversas e impactantes. Por ejemplo, los drones con IA, equipados con cámaras y sensores, pueden supervisar grandes extensiones de tierras de cultivo, recopilando datos sobre la salud de los cultivos e identificando posibles problemas como enfermedades o deficiencias de nutrientes.

Técnicas más utilizadas:

1.- Sistema Información Geográfica (GIS) y Global Positioning System (GPS).

La agricultura de precisión ha sido posible gracias a la combinación del GIS con el GPS al acoplar datos en tiempo real, lo que conduce al análisis y el manejo eficiente de gran cantidad de datos geoespaciales para planificar los cultivos, muestrear suelos, orientar tractores, explorar campos, levantar mapas topográficos y de rendimiento.

Esta técnica permite correlacionar la producción con el tipo de terreno, desarrollando estrategias más eficaces para el tratamiento de los suelos y las plantas.

2.- Imagen satelital y/o aéreas.

Diversas compañías ofrecen los servicios de imágenes de satélites con la finalidad de que los agricultores tomen la mejor decisión al procesar datos de campo vinculados con el GIS para la administración y control de recursos agrícolas.

3.-Tractores autónomos.

Al día de hoy existen diversas compañías con tecnologías basadas en GPS adaptadas a un tractor convencional el cual se puede manejar desde una tablet con acceso a WiFi enviando información a través de sensores láser.

Dentro de las ventajas de utilizar tractores autónomos sobresalen:

- 1.- Reducción de la superficie traslapada.
- 2.- Incremento de la velocidad de trabajo.
- 3.- Descenso del tiempo de maniobra.
- 4.- Posibilidad de trabajar en condiciones de visibilidad reducida.
- 5.- Técnicas de tráfico controlado.
- 6.- Aumento de la producción por menor compactación del terreno.

4.-El uso de los drones.

Son naves no tripuladas que se manejan a control remoto con la capacidad de recorrer amplias extensiones en poco tiempo para aplicación de agroquímicos de forma muy localizada, pero lo más interesante es que con una cámara multiespectral, con RGB Color Model y sensores térmicos se pueden tomar imágenes determinando zonas de baja población del cultivo y/o zonas de malas hierbas, pero van más allá midiendo la temperatura del cultivo, índice de clorofila y hasta las deficiencias en nutrientes.

El uso de los drones conlleva a:

- 1.- Uso eficiente de los recursos.
- 2.- Identificación y cuantificación de las zonas problemáticas.
- 3.- Detección temprana de estrés hídrico, nutricional, plagas y/o enfermedades.
- 4.- Funciona para todos los cultivos.
- 5.- Información confiable y en poco tiempo.
- 6.- Bajo costo por hectárea.

Estas tecnologías permiten que cada decisión se base en información precisa, evitando la aplicación indiscriminada de insumos y logrando un manejo más inteligente del cultivo.

Beneficios de la agricultura de precisión:

La agricultura de precisión ofrece una serie de ventajas que la convierten en una herramienta esencial para optimizar y hacer más sostenible la producción agrícola. Estos son los principales beneficios:

Eficiencia en el uso de recursos

- **Optimización del consumo de agua.**

La AP permite aplicar la cantidad exacta de agua en cada zona del campo según las necesidades específicas del cultivo y las condiciones climáticas. De esta forma, se evita el derroche y la sobreexplotación de este recurso vital.

- **Reducción del uso de fertilizantes y pesticidas.**

Con un conocimiento preciso de las necesidades del suelo y el estado de los cultivos se pueden aplicar insumos de manera selectiva, con lo que se impide un empleo innecesario y se minimiza el impacto ambiental.

- **Disminución de costes.**

La optimización del uso de recursos y la reducción de pérdidas por plagas y enfermedades se traducen en una disminución significativa de los costes de producción.

- **Menor impacto medioambiental.**

La AP facilita la implementación de prácticas como la labranza mínima y la rotación de cultivos, que ayudan a mantener la salud del suelo, reducen la erosión y mejoran la retención de nutrientes. El empleo eficiente de recursos y la reducción de químicos también promueven un entorno más saludable para la flora y fauna local, que contribuye a la conservación de la biodiversidad.

Mejora de la productividad

- **Datos precisos para decisiones informadas.**

La AP proporciona información detallada y georeferenciada sobre el estado del campo, lo que permite a los agricultores tomar decisiones más acertadas en cuanto al manejo del cultivo, como la siembra, el riego, la fertilización y el control de plagas.

- **Aumento de los rendimientos.**

Con un manejo preciso y oportuno del cultivo, se maximiza el potencial productivo de cada metro cuadrado de tierra; así se incrementan los rendimientos y la rentabilidad de la explotación.

Detección temprana de plagas y enfermedades

- **Monitoreo constante del cultivo.**

La AP posibilita un seguimiento continuo del estado de salud de los cultivos, lo que facilita la detección temprana de problemas como plagas, enfermedades o estrés hídrico.

- **Intervenciones oportunas.**

La identificación temprana de estos problemas permite tomar medidas rápidas para controlarlos; de esta manera, se minimizan las pérdidas de producción y evita el uso excesivo de productos fitosanitarios.

Retos y limitaciones

A pesar de sus beneficios, la agricultura de precisión enfrenta varios desafíos:

- **Costo inicial elevado:** La compra de drones, sensores y software puede ser un obstáculo para pequeños agricultores.
- **Brecha tecnológica:** En áreas rurales, la falta de internet o conocimientos técnicos limita la adopción de estas tecnologías.
- **Dependencia tecnológica:** Los agricultores deben confiar en los datos y herramientas digitales, lo que puede generar desigualdades entre productores grandes y pequeños si no se implementa equitativamente.

Ejemplos de aplicación

- **México:** Proyectos en Michoacán y Morelos han utilizado drones para monitorear cultivos de aguacate y caña de azúcar. Los datos permiten ajustar riegos y fertilización, logrando un mejor rendimiento y ahorro en insumos.
- **Internacional:** En Estados Unidos, grandes productores de soya y maíz utilizan sensores de suelo y mapas de variabilidad para aumentar la eficiencia en el riego y reducir pérdidas por plagas. En España, la agricultura de precisión en cultivos de trigo ha permitido aumentar rendimientos hasta en un 20%, mientras que Brasil la aplica en café y caña de azúcar con resultados similares.

Estos ejemplos demuestran que la agricultura de precisión no solo es una innovación tecnológica, sino también una herramienta práctica que se traduce en beneficios reales para agricultores y consumidores.

AGENDA

MES	ACTIVIDADES PRINCIPALES
Agosto 2025	Planeación y diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> ● Reunión inicial y definición del plan ● Identificación del área piloto ● Diagnóstico preliminar de cultivos y recursos ● Establecimiento de indicadores de éxito
Septiembre 2025	Recolección de información y diseño metodológico: <ul style="list-style-type: none"> ● Revisión de literatura y casos de éxito ● Selección de tecnologías (drones, sensores, GPS) ● Diseño del plan metodológico de evaluación
Octubre 2025	Implementación piloto (fase teórica-simulada) <ul style="list-style-type: none"> ● Simulación del uso de tecnologías ● Análisis de viabilidad técnica y económica ● Identificación de limitantes y soluciones ● Reportes parciales
Noviembre 2025	Evaluación y análisis de resultados: <ul style="list-style-type: none"> ● Comprobación agricultura tradicional vs precisión ● Análisis de costos y beneficios ● Elaboración de propuestas de mejora
Diciembre 2025	Cierre de proyecto y difusión: <ul style="list-style-type: none"> ● Redacción final del informe ● Presentación de conclusiones ● Definición de pasos futuros ● Cierre académico e institucional

CONCLUSIÓN

La agricultura de precisión representa una herramienta estratégica para enfrentar los retos de la seguridad alimentaria y el cambio climático. Su adopción permite mejorar la productividad y sostenibilidad de la agricultura, reduciendo el impacto ambiental y aumentando la eficiencia en el uso de recursos.

Si bien presenta desafíos en términos de costos y capacitación, su implementación progresiva puede transformar el campo mexicano, modernizar las prácticas agrícolas y posicionar al país en la vanguardia tecnológica del sector. En conclusión, la agricultura de precisión no solo es una tendencia, sino una necesidad para garantizar un futuro alimentario sostenible.

Bibliografía

- FAO. (2019). *El futuro de la alimentación y la agricultura: Vías alternativas hacia 2050*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- SAGARPA. (2017). *Agricultura de precisión: Tecnologías para el campo mexicano*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- López, J., & Martínez, A. (2021). *Aplicaciones de la agricultura de precisión en México*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 12(3), 455-467.
- INEGI. (2022). *Tecnología y productividad en el sector agrícola*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Pérez, R. (2020). *Big Data y agricultura de precisión: Una nueva revolución verde*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- <https://conecta.tec.mx/es/noticias/veracruz/educacion/agricultura-de-precision-la-nueva-alternativa-sustentable-opinion>
- <https://www.consumer.es/medio-ambiente/agricultura-precision-ventajas-desafios>
- <https://geopard.tech/blog/applications-of-artificial-intelligence-for-precision-agriculture/>