

Instituto Tecnológico de Culiacán



Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tópicos de Inteligencia artificial.

Alumnos:

Peñuelas López Luis Antonio

Peraza Medina Eliezer Daniel

Horario: 12 - 13

# Agricultura de precisión -Calidad del agua.

## Introducción.

La agricultura de precisión es un enfoque innovador que utiliza tecnologías avanzadas para optimizar la producción agrícola mediante la gestión eficiente de los recursos, la reducción de insumos innecesarios y la mejora de la sostenibilidad. Entre los múltiples aspectos que aborda, la calidad del agua se ha convertido en un tema crucial, ya que el agua es un recurso vital tanto para los cultivos como para los ecosistemas circundantes.

El monitoreo y control de la calidad del agua en la agricultura de precisión permite detectar contaminantes, niveles de nutrientes y otros parámetros críticos, evitando problemas como la salinización del suelo, la contaminación de cuerpos de agua cercanos y la pérdida de productividad agrícola. Además, su importancia radica en que la disponibilidad de agua limpia y adecuada impacta directamente en la salud de los cultivos, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

En este contexto, la implementación de sensores, sistemas de riego inteligentes y análisis de datos masivos no solo mejora la eficiencia en el uso del agua, sino que también contribuye a preservar los recursos hídricos, protegiendo la biodiversidad y reduciendo la contaminación, convirtiéndose en un elemento clave para una agricultura más responsable y resiliente frente a los desafíos del cambio climático y el crecimiento poblacional.

# Objetivo general.

Desarrollar e implementar un Sistema Integral de Gestión Inteligente del Agua y la Fertilización (SIGIAF) basado en inteligencia artificial, que permita optimizar el uso de recursos hídricos y nutrientes en la agricultura intensiva de la región del Mar Menor, reduciendo la contaminación por nitratos, preservando la biodiversidad acuática y aumentando la sostenibilidad de la producción agrícola frente a los retos del cambio climático y la presión sobre los ecosistemas.

## Objetivos específicos.

- Integrar datos provenientes de sensores IoT, satélites, drones y estaciones meteorológicas en una plataforma centralizada que facilite la toma de decisiones agrícolas en tiempo real.
- Desarrollar modelos predictivos multivariantes que anticipen sequías, estrés hídrico, salinización del suelo y riesgos ambientales, mejorando la resiliencia de los cultivos y del ecosistema.
- Optimizar el suministro de agua y fertilización mediante algoritmos de inteligencia artificial que ajusten automáticamente las dosis requeridas por parcela, etapa de cultivo y condiciones climáticas.
- Implementar un sistema de alertas tempranas dirigido tanto a agricultores como a autoridades ambientales para detectar riesgos de eutrofización, exceso de nutrientes o disminución de oxígeno en el Mar Menor.
- Fomentar la conexión con proyectos de biotecnología y genética que favorezcan el desarrollo de cultivos resistentes a la sequía y a la salinidad, reforzando la sostenibilidad agrícola a largo plazo.

- Contribuir al cumplimiento de normativas europeas sobre sostenibilidad, trazabilidad y gestión hídrica, fortaleciendo la competitividad internacional de la producción agrícola de la región.

## Justificación.

El Mar Menor enfrenta una crisis ambiental sin precedentes, derivada principalmente de la actividad agrícola intensiva y del mal manejo del agua. El exceso de fertilizantes y nitratos arrastrados por la escorrentía agrícola ha provocado fenómenos de eutrofización que ponen en riesgo la biodiversidad, la calidad del agua y la economía local. Frente a este escenario, resulta imprescindible implementar soluciones tecnológicas avanzadas que permitan equilibrar las necesidades de la agricultura con la conservación del medio ambiente.

La inteligencia artificial ofrece un potencial transformador al integrar datos masivos, generar predicciones precisas y optimizar el uso de recursos de manera automatizada. La aplicación de esta tecnología no solo reduciría significativamente el consumo de agua y la lixiviación de nutrientes, sino que también dotaría a agricultores y autoridades de herramientas de prevención y planificación frente a crisis ambientales. Su implementación se justifica no solo desde una perspectiva ambiental, sino también económica y social, al garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad productiva de la región.

## Alcance.

El proyecto está diseñado para aplicarse en la cuenca agrícola que rodea al Mar Menor, con la posibilidad de replicarse en otras regiones que enfrentan problemáticas similares de escasez hídrica y contaminación. Abarca desde la fase de integración tecnológica —implementación de sensores, drones y estaciones meteorológicas— hasta el desarrollo de la plataforma centralizada de gestión.

También incluye la capacitación de agricultores, la creación de protocolos de monitoreo ambiental y la articulación con autoridades regionales y europeas para asegurar la trazabilidad y el cumplimiento normativo.

El alcance contempla tanto la reducción directa en el uso de agua y fertilización como el impacto positivo indirecto en la biodiversidad acuática del Mar Menor, la mejora de la calidad del suelo y la resiliencia frente a sequías y cambio climático.

## Desarrollo.

El desarrollo de la propuesta se estructura en fases:

1. **Diagnóstico inicial:** Identificación de las áreas críticas en el uso del agua y de los focos de contaminación por fertilizantes y nitratos en la cuenca agrícola.
2. **Infraestructura tecnológica:** Instalación de sensores IoT de humedad del suelo, calidad del agua y condiciones climáticas, junto con drones y satélites para monitoreo a gran escala.
3. **Plataforma SIGIAF:** Desarrollo de un software integral que centralice datos y aplique algoritmos de IA para optimizar riego y fertilización, además de generar alertas tempranas.
4. **Modelos predictivos:** Diseño de simulaciones de escenarios de sequías, menor disponibilidad de trasvase o incremento de la demanda agrícola, con el fin de anticipar estrategias de gestión.
5. **Capacitación y transferencia de conocimiento:** Formación de agricultores y técnicos en el uso de la plataforma, promoviendo la agricultura sostenible.
6. **Evaluación de impacto:** Medición del ahorro de agua, reducción de lixiviación de nitratos, mejoras en biodiversidad y cumplimiento de normativas ambientales.

# Agenda.

**Corto plazo (1-2 años):** Diagnóstico ambiental, instalación de sensores, integración inicial de datos y puesta en marcha del SIGIAF en una fase piloto.

**Mediano plazo (3-5 años):** Expansión del sistema a toda la cuenca agrícola del Mar Menor, consolidación de modelos predictivos y establecimiento de protocolos de alerta temprana.

**Largo plazo (6-10 años):** Integración plena con proyectos de biotecnología, aplicación de mejoras genéticas en cultivos resistentes a la sequía y exportación del modelo a otras regiones con crisis hídricas similares.

# Conclusiones.

La agricultura de precisión, apoyada por la inteligencia artificial, representa una oportunidad estratégica para enfrentar los desafíos hídricos y ambientales del Mar Menor. La propuesta de un Sistema Integral de Gestión Inteligente del Agua y la Fertilización (SIGIAF) ofrece una solución innovadora que combina eficiencia agrícola con protección ambiental.

Su impacto potencial es significativo: reducción de entre 30 y 50 % en el uso de agua, disminución de la lixiviación de nitratos, prevención de la eutrofización y aumento de la resiliencia frente a sequías. Asimismo, fomenta la sostenibilidad productiva, mejora la competitividad internacional y fortalece la cooperación entre agricultura, ciencia y políticas públicas.

En conclusión, esta solución no solo aborda una problemática local crítica, sino que también puede convertirse en un modelo replicable a nivel internacional para lograr un equilibrio entre producción agrícola y preservación de los ecosistemas hídricos.

# Referencias.

García Navarro, T. (2025, 11 de junio). El Campo de Cartagena, modelo europeo de regadío inteligente y agricultura sostenible. Cadena SER. <https://cadenaser.com/murcia/2025/06/11/el-campo-de-cartagena-modelo-europeo-de-regadio-inteligente-y-agricultura-sostenible-radio-cartagena/?utm>

Xing, Y., & Wang, X. (2024). Precision agriculture and water conservation strategies for sustainable crop production in arid regions. *Plants*, 13(22), 3184. <https://doi.org/10.3390/plants13223184>.

Guamán-Rivera, S. A. (2023). Aplicación de tecnologías en la agricultura de precisión mediante evidencia de fuentes científicas. *Horizon Nexus Journal*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.70881/hnj/v1/n2/14>.

Oğuztürk, G. E. (2025). AI-driven irrigation systems for sustainable water management: A systematic review and meta-analytical insights. *Smart Agricultural Technology*, 11, Article 100982. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100982>.

Nautiyal, M., Joshi, S., Hussain, I., Rawat, H., Joshi, A., Saini, A., Kapoor, R., Verma, H., Nautiyal, A., Chikara, A., Ahmad, W., & Kumar, S. (2025). Revolutionizing agriculture: A comprehensive review on artificial intelligence applications in enhancing properties of agricultural produce. *Food Chem. X*. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102748>.

Sumihiro, G. (2025, April 14). Commentary: Precision agriculture is an investment in food security. *Journal Courier*. <https://www.myjournalcourier.com/opinion/article/precision-agriculture-investment-food-security-20260610.php>