

Inteligencia Artificial Aplicada al Pronóstico de Contagio de plagas en el Sector Agrícola de Sinaloa

Introducción

El sector agrícola en Sinaloa, México, desempeña un papel crucial en la economía y seguridad alimentaria del país. Sin embargo, el ataque de plagas representa una de las principales amenazas para los cultivos, ocasionando pérdidas significativas del 40 % en la producción según un estudio de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La detección temprana y el pronóstico de contagio de plagas son esenciales para mitigar su impacto. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se presenta como una solución innovadora para el monitoreo y control de plagas. Este documento describe el desarrollo de un sistema de software basado en un modelo de IA capaz generar un pronóstico de su propagación.

Contenido

1. Revisión del Problema

- **Impacto de las plagas en la agricultura de Sinaloa:** Sinaloa es una de las regiones más importantes en la producción agrícola de México, con cultivos como maíz, tomate, sorgo y chile. Sin embargo, la presencia de plagas como:

1. El gusano cogollero
2. La mosca blanca
3. Complejos de escarabajos ambrosiales
4. Gorgojo khapra
5. Gusano de la mazorca
6. Gusano oriental de la hoja
7. Palomilla del tomate

Todos estos representan un desafío constante en el día a día de los agricultores mexicanos. Estas plagas reducen el rendimiento de los cultivos y generan pérdidas económicas significativas.

Según estudios, el costo de control de plagas, malezas y enfermedades en cultivos como el sorgo en Sinaloa puede ser significativo. Por ejemplo, se estima que el costo de control de plagas en sorgo es de aproximadamente \$2,171 MXN por hectárea. Supongamos que las

plagas afectan aproximadamente 10,000 hectáreas de sorgo en Sinaloa. Este es un valor hipotético basado en la extensión de cultivos en la región

Multiplicamos el costo de control de plagas por la superficie afectada:

$\text{Pérdida total} = 2,171 \text{ MXN/ha} \times 10,000 \text{ ha} = 21,710,000 \text{ MXN}$.

Casi 22 millones de pesos mexicanos perdidos debido nada más a las plagas que afectan al sorgo en Sinaloa.

- **Métodos tradicionales de detección y sus limitaciones:** Actualmente, los agricultores dependen del monitoreo visual y de expertos en fitopatología para calcular el posible contagio y esparcimiento de la plaga, lo cual es costoso y poco eficiente. En muchos casos, las plagas son identificadas cuando ya han causado daños irreversibles en los cultivos.
- **Necesidad de una solución tecnológica:** La incorporación de tecnologías avanzadas como la IA puede mejorar significativamente la capacidad de predicción de plagas, permitiendo una respuesta rápida y efectiva.

2. Metodología del Proyecto

- **Recolección de datos sobre cultivos y plagas en Sinaloa:** Se recopilaron datos de diversas fuentes, incluyendo investigaciones académicas, registros de organismos agrícolas.
- **Implementación de técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales:** Se utilizara un modelo de deep learning basado en redes neuronales convolucionales (CNN) para la clasificación de plagas. Este modelo será entrenado con grandes volúmenes de datos para mejorar su precisión en la identificación de especies de plagas y su propagación en el campo.
- **Desarrollo del modelo de predicción de contagio:** la intención es implementar algoritmos de series temporales y modelos predictivos como ARIMA y redes neuronales recurrentes (RNN) para estimar la propagación de la plaga en función de variables como temperatura, humedad y densidad de cultivos.
- **Integración con dispositivos IoT para el monitoreo en campo:** ya en un esquema avanzado en el proyecto se planea utilizar Sensores de

humedad, temperatura y cámaras de alta resolución fueron implementados para recopilar datos en tiempo real y mejorar la capacidad de respuesta ante posibles brotes de plagas.

3. Descripción del Software

- **Arquitectura del sistema:** El sistema estará compuesto por un módulo de procesamiento de imagen para el reconocimiento de plagas, un módulo de predicción basado en modelos de IA y una interfaz de usuario intuitiva para los agricultores.
- **Interfaz de usuario y funcionalidades:** El software permite a los agricultores tomar fotografías de sus cultivos con un dispositivo móvil, enviar las imágenes a la nube o bien por medio de una sincronización masiva de datos y recibir un diagnóstico con recomendaciones sobre cómo manejar la plaga detectada.
- **Implementación de algoritmos de clasificación de plagas:** Se aplicarán técnicas de visión por computadora y machine learning para identificar y clasificar diferentes tipos de plagas con una precisión superior al 90%.
- **Algoritmos de predicción de propagación:** Basado en datos históricos y en tiempo real, el sistema generará información de riesgo que predicen las zonas con mayor probabilidad de infestación, permitiendo intervenciones preventivas.

4. Resultados Esperados

- **Mejora en la detección temprana de plagas:** La IA permitirá identificar infestaciones en sus primeras etapas, antes de que se conviertan en un problema mayor.
- **Reducción del impacto económico de las infestaciones:** Se estima que el uso de esta tecnología podría reducir las pérdidas económicas hasta en un 40%, al optimizar el uso de plaguicidas y reducir la afectación de los cultivos.
- **Optimización de estrategias de control agrícola:** Los agricultores podrán tomar decisiones informadas basadas en datos precisos y en tiempo real.

Conclusiones

La aplicación de inteligencia artificial en la agricultura de Sinaloa representa una solución viable y eficiente para la detección temprana de plagas y la predicción de su propagación. Este enfoque permitirá a los agricultores tomar decisiones informadas y oportunas, reduciendo así las pérdidas económicas y protegiendo la seguridad alimentaria. La integración de este sistema con tecnologías emergentes, como IoT y big data, podría potenciar su efectividad y aplicabilidad en diferentes regiones agrícolas.

Referencias

- FAO (2023). "Impacto de las plagas en la producción agrícola". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Torres, J., & López, M. (2022). "Uso de inteligencia artificial en la detección de enfermedades en cultivos". Revista de Tecnología Agrícola.
- INIFAP (2021). "Monitoreo de plagas en Sinaloa: Estado actual y perspectivas futuras". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Pérez, R., & Gutiérrez, S. (2020). "Aprendizaje automático aplicado a la agricultura de precisión". Congreso Internacional de Inteligencia Artificial.

Datasets para el entrenamiento del modelo de IA a desarrollar

[Crop Pest and Disease Detection](#)

[Pests And Plagues](#)