

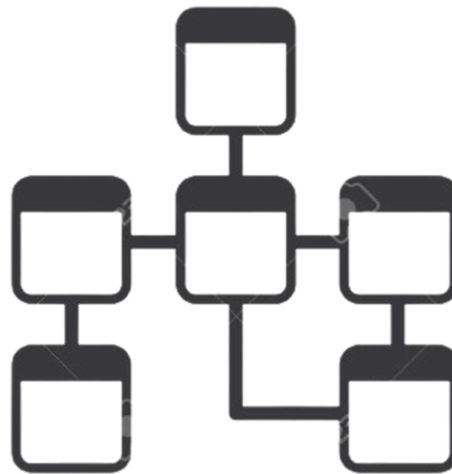


**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



Instituto Tecnológico de Culiacán

Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones



Materia: Tópicos de IA

**Uso de visión artificial en plantas para su observación en el crecimiento y
detección de enfermedades**

Maestro: Mora Félix Zuriel Dathan

Alumnos:

De Los Santos Cuevas Daniel Alejandro

Ruíz Medrano José Miguel

1. Descripción

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema basado en visión artificial para monitorear el crecimiento de las plantas y detectar de manera temprana enfermedades que puedan afectar los cultivos. Mediante el uso de cámaras y algoritmos de inteligencia artificial, se analizarán imágenes de las plantas para identificar patrones de crecimiento y síntomas de enfermedades, optimizando así la producción agrícola y minimizando pérdidas económicas.

1.1 Resumen

La agricultura enfrenta desafíos significativos relacionados con el monitoreo efectivo de los cultivos, lo que impacta directamente en la productividad y calidad de los productos agrícolas. Este proyecto propone una solución tecnológica que emplea visión artificial y aprendizaje profundo para analizar imágenes de plantas, detectando anomalías y enfermedades en etapas tempranas. La implementación de este sistema permitirá a los agricultores responder de manera oportuna a problemas fitosanitarios y mejorar la gestión del crecimiento de los cultivos.

1.2 Introducción

El monitoreo constante del estado de los cultivos y la detección precoz de enfermedades son fundamentales para garantizar una producción agrícola sostenible y rentable. Los métodos tradicionales de inspección manual son laboriosos, costosos y susceptibles a errores humanos. Con los avances en inteligencia artificial y procesamiento de imágenes, es posible automatizar este proceso, proporcionando análisis precisos y en tiempo real. La visión artificial, en particular, ofrece herramientas para evaluar características visuales de las plantas, facilitando la identificación temprana de problemas y mejorando la toma de decisiones en el ámbito agrícola.

1.3 Antecedentes

La agricultura es un pilar fundamental en la economía de Sinaloa, México. En 2022, el estado cultivó más de 1 millón de hectáreas, produciendo aproximadamente 11.4 millones de toneladas de alimentos, con un valor de producción de 70,195 millones de pesos . Sin embargo, la presencia de enfermedades en los cultivos representa una amenaza constante para la productividad agrícola, afectando tanto la cantidad como la calidad de las cosechas.

La detección temprana y precisa de enfermedades en plantas es crucial para mitigar pérdidas económicas y garantizar la seguridad alimentaria. Tradicionalmente, esta tarea ha dependido de inspecciones visuales realizadas por expertos, lo que puede ser subjetivo y consumir tiempo. En este contexto, la implementación de sistemas de visión artificial se presenta como una solución prometedora.

Investigaciones recientes han explorado el uso de algoritmos de aprendizaje profundo para identificar y clasificar enfermedades en cultivos. Por ejemplo, en 2022, se desarrolló un sistema de visión artificial capaz de detectar plantas enfermas mediante técnicas de aprendizaje profundo, demostrando una alta precisión en la identificación de patologías en cultivos de jitomate y maíz .

Además, la integración de imágenes satelitales y datos climáticos ha permitido avances significativos en el monitoreo agrícola. Proyectos como el implementado en La Rioja, España, han utilizado inteligencia artificial y datos satelitales para prevenir plagas y calcular la productividad de los viñedos con alta precisión, optimizando el uso de recursos y mejorando la sostenibilidad.

En México, aunque la adopción de estas tecnologías es aún incipiente, existe un creciente interés en su implementación para mejorar la eficiencia agrícola y reducir pérdidas por enfermedades. La aplicación de sistemas de visión artificial en la agricultura sinaloense podría proporcionar herramientas efectivas para la detección temprana de enfermedades, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del sector agrícola en la región.

1.4 Objetivo General

Desarrollar un sistema automatizado basado en visión artificial que permita el monitoreo continuo del crecimiento de las plantas y la detección temprana de enfermedades, con el fin de mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la gestión agrícola.

1.5 Objetivos Específicos

1. **Implementar un modelo de visión artificial** que analice imágenes de plantas para identificar patrones de crecimiento y detectar anomalías asociadas a enfermedades.
2. **Desarrollar una base de datos de imágenes** que incluya diversas etapas de crecimiento y condiciones de salud de las plantas, sirviendo como referencia para el entrenamiento y validación del modelo.
3. **Evaluar la precisión y eficiencia del sistema** en diferentes condiciones ambientales y para distintos tipos de cultivos, asegurando su aplicabilidad y robustez en entornos reales.

1.6 Metas

1. **Desarrollar un prototipo funcional** de un sistema de visión artificial capaz de analizar imágenes de plantas y detectar anomalías básicas en su crecimiento o signos de enfermedad.
2. **Entrenar un modelo de inteligencia artificial** con un conjunto de datos limitado, utilizando imágenes de cultivos locales obtenidas de fuentes públicas o recopiladas manualmente.
3. **Diseñar una interfaz sencilla** que permita visualizar los resultados del análisis de imágenes y proporcionar alertas básicas sobre posibles problemas en las plantas.

1.7 Impacto o beneficio en la solución a un problema relacionado con el sector productivo o la generación del conocimiento científico o tecnológico

Sector Productivo:

- **Mejora en la productividad agrícola:** Al detectar enfermedades en etapas tempranas, se pueden implementar medidas correctivas de manera oportuna, minimizando pérdidas y optimizando el rendimiento de los cultivos.
- **Reducción de costos:** La automatización del monitoreo de cultivos disminuye la necesidad de inspecciones manual

1.8 Marco teórico

La biodiversidad agrícola es fundamental para proporcionar alimentos y materias primas a los seres humanos. Cuando organismos patógenos como hongos, bacterias y nematodos; el pH del suelo; temperaturas extremas; cambios en la cantidad de humedad y humedad en el aire; y otros factores perturban continuamente a una planta, puede desarrollar una enfermedad. Varias enfermedades de las plantas pueden afectar el crecimiento, la función y las estructuras de las plantas y los cultivos, lo que afecta automáticamente a las personas que dependen de ellas (Ramanjot *et al.*, 2023).

La IA, también conocida como inteligencia artificial, es una tecnología con capacidades de resolución de problemas similares a las de las personas. La IA en acción parece simular la inteligencia humana: puede reconocer imágenes, escribir poemas y hacer predicciones basadas en datos (Aws, s.f.).

La AGI es una búsqueda teórica para desarrollar sistemas de IA que posean un auto-control autónomo, un grado razonable de auto-comprensión y la capacidad de aprender nuevas habilidades. Puede resolver problemas complejos en entornos y contextos que no se le enseñaron en el momento de su creación (Aws, s.f.).

Una red neuronal artificial es un modelo computacional de inspiración biológica que se basa en la red de neuronas presentes en el cerebro humano (Nvidia Developer, s,f).

Las aplicaciones de las redes neuronales artificiales incluyen el reconocimiento y la predicción de patrones en campos como la medicina, los negocios, las ciencias puras, la minería de datos, las telecomunicaciones y la gestión de operaciones (Nvidia Developer, s,f).

La visión artificial es una disciplina que se ocupa de la captación, el análisis y la comprensión de imágenes y vídeos. Se relaciona estrechamente con otros campos científicos y tecnológicos tales como la inteligencia artificial, el aprendizaje máquina, el procesamiento por computador, el procesamiento de señal, gráficos por computador, robótica e incluso con psicología y neurociencias (Duque Domingo *et al.*, 2024)

Para el desarrollo de los procesos, la visión artificial se divide en las siguientes fases:

1. **Adquisición de imágenes.**
2. **Preprocesamiento.**
3. **Segmentación de imágenes.**
4. **Extracción de características.**
5. **Reconocimiento y clasificación.**
6. **Toma de decisiones y actuación.**

1.9 Metodología

Fase 1: Recopilación de datos para la construcción del dataset

1. **Definición de objetivos.**
2. **Seleccionar fuentes de datos.**
3. **Capturar imágenes y etiquetado.**
4. **Almacenamiento y organización.**

Fase 2: Diseño de la arquitectura para la red neuronal

1. **Definir requerimientos.**
2. **Seleccionar el tipo de red neuronal.**

3. **Definir la arquitectura de la red neuronal.**
4. **Selección de modelo de optimización.**
5. **Evaluación del modelo.**

Fase 3: Pruebas e implementación

1. **Pruebas del modelo.**
2. **Implementación del modelo.**
3. **Monitoreo y mejoras.**

1.10 Programa de actividades (Calendarización)

Teniendo en cuenta que pueden ocurrir ciertas condiciones en el desarrollo de un proyecto como este, se podrían estimar los siguientes plazos:

Fase 1.

1. **Definición de objetivos.** (2 días, Marzo/1 - Marzo/2)
2. **Seleccionar fuentes de datos.** (3 días, Marzo/3 - Marzo/5)
3. **Capturar imágenes y etiquetado.** (12 días, Marzo/6 - Marzo/17)
4. **Almacenamiento y organización.** (18 días, Marzo/18 - Abril/4)

Fase 2.

1. **Definir requerimientos.** (2 días, Abril/5 - Abril/6)
2. **Seleccionar el tipo de red neuronal.** (4 días, Abril/7 - Abril/10)
3. **Definir la arquitectura de la red neuronal.** (7 días, Abril/11 - Abril/17)
4. **Selección de modelo de optimización.** (2 días, Abril/18 - Abril/19)
5. **Evaluación del modelo.** (9 días, Abril/20 - Abril/28)

Fase 3.

1. **Pruebas del modelo.** (7 días, Abril/29 - Mayo/5)
2. **Implementación del modelo.** (8 días, Mayo/6 - Mayo/13)
3. **Monitoreo y mejoras.** (8 días, Mayo/14 - Mayo/21)

1.11 Vinculación

La implementación de la visión artificial en el sector agrícola, específicamente en la observación del crecimiento de plantas y la detección de posibles enfermedades en estas, puede mejorar la eficiencia, reducir costos y proteger al medio ambiente, debido a que ha revolucionado la agricultura de precisión y permitiendo así un monitoreo más eficiente.

Mencionado lo anterior, podemos determinar a los beneficiarios de esta propuesta:

- **Agricultores.** Los agricultores pueden evitar la pérdida de cultivos al detectar plagas y enfermedades a tiempo, además de ser posible un monitoreo de manera remota, reduciendo el impacto ambiental y costos.
- **Empresas agroindustriales.** Se garantiza la calidad de los productos antes de ser exportados, llegando también a cumplir con regulaciones sanitarias internacionales.
- **Empresas de tecnología agrícola.** Pueden ofrecer sus servicios de análisis y monitoreo, así como diseñar drones y robots agrícolas inteligentes.
- **Instituciones gubernamentales.** El gobierno puede prevenir crisis agrícolas al monitorear la seguridad alimentaria, contando también con políticas de sostenibilidad desarrolladas.

Referencias bibliográficas

*Aws. (s.f.). Recuperado 8 de febrero de 2022, de
<https://aws.amazon.com/es/machine-learning/what-is-ai/>*

CODESIN. (2023). Sinaloa en números.

*Duque Domingo, J. Gómez García-Bermejo, J. y Zalama Casanova, E. (2024).
Visión artificial: componentes de los sistemas de visión y nuevas
tendencias en Deep Learning: (1 ed.). Madrid, RA-MA Editorial.
Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/itculiacan/titulos/273938>.*

*León, R. B. (s.f.). Desarrollo de visión artificial para la detección de la plaga
Prodiplosis Longila o Caracha en el cultivo del tomate.*

*Meras, A. (s.f.). Sistema de visión artificial para la detección de plantas enfermas
emdiante aprendizaje profundo.*

*Nvidia Developer. (s,f). Recuperado 8 de febrero de 2022, de
<https://developer.nvidia.com/discover/artificial-neural-network>*

*Ramanjot, Mittal, U., Wadhawan, A., Singla, J., Jhanjhi, N. Z., Ghoniem, R. M.,
Ray, S. K., & Abdelmaboud, A. (2023). Plant Disease Detection and
Classification: A Systematic Literature Review. Sensors, 23(10), 4769.*