



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**CARRERA DE INGENIERÍA
EN ELECTRÓNICA,
AUTOMATIZACIÓN Y
CONTROL**



TEMA:
**DETECCIÓN DE CULTIVOS INFECTADOS CON
TIZÓN TARDÍO EN LA PAPA (SOLANUM
TUBEROSUM) BASADO EN IMÁGENES**

AUTOR:

**ANDRADE BASANTES
MARCO VINICIO**

DIRECTOR:

**PhD. WILBERT G. AGUI
SANGOLQUÍ, AGOSTO 20**



INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

01



OBJETIVOS

02



DETECCIÓN DE TIZON TARDIO

03



ESTRUCTURA DEL SISTEMA

04



PRUEBAS EXPERIMENTALES Y RESULTADOS

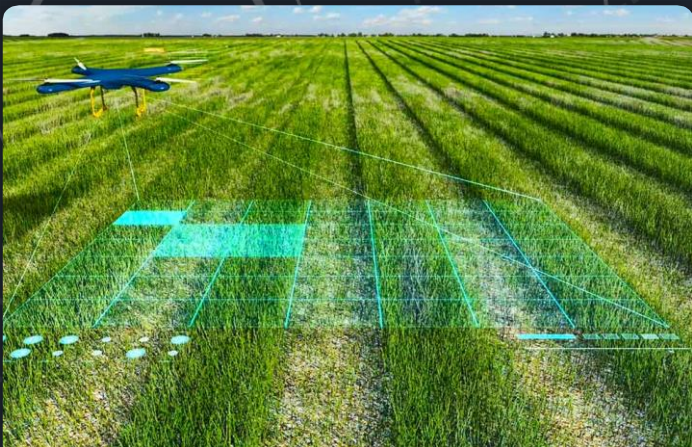
05



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

06

Antecedentes



Agricultura



UAV/RPA



Industria



Control de plagas






IoT y Big data

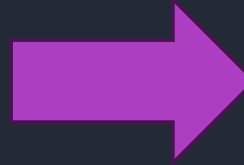
Objetivo General

Detectar los cultivos infectados con tizón tardío en la papa (*solanum tuberosum*) basado en imágenes

Específicos

- Realizar la revisión de la literatura respecto a trabajos relacionados con técnicas de Machine Learning y Deep Learning para la detección en enfermedades de cultivos de papa 
- Realizar la construcción de una base de datos a partir de bases de datos ya existentes y de libre acceso en distintos repositorios de investigación destinada para el entrenamiento del algoritmo. 
- Desarrollar las distintas propuestas algorítmicas para la prueba y análisis de los resultados con la base de datos generada 

PROBLEMÁTICA



Ecuador se consume entre 23 y 24 kilos por persona al año

La papa es el segundo cultivo más importante en la Sierra ecuatoriana, después del maíz suave llamado choclo

PROBLEMÁTICA



X

TIZON TARDIO

Es una enfermedad fúngica causada por el patógeno *Phytophthora infestans*.

- Produce manchas oscuras y húmedas en las hojas y tallos.
- La infección puede llevar a la pérdida total de un cultivo.
- Destruir los residuos de cultivos infectados para reducir la fuente de esporas.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

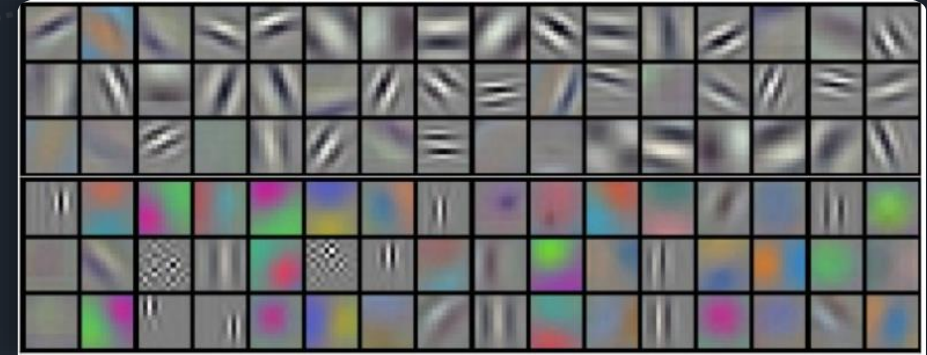
➤ PYTHON

➤ COLAB

➤ TENSORFLOW

➤ KERAS

➤ NEURONA ARTIFICIAL



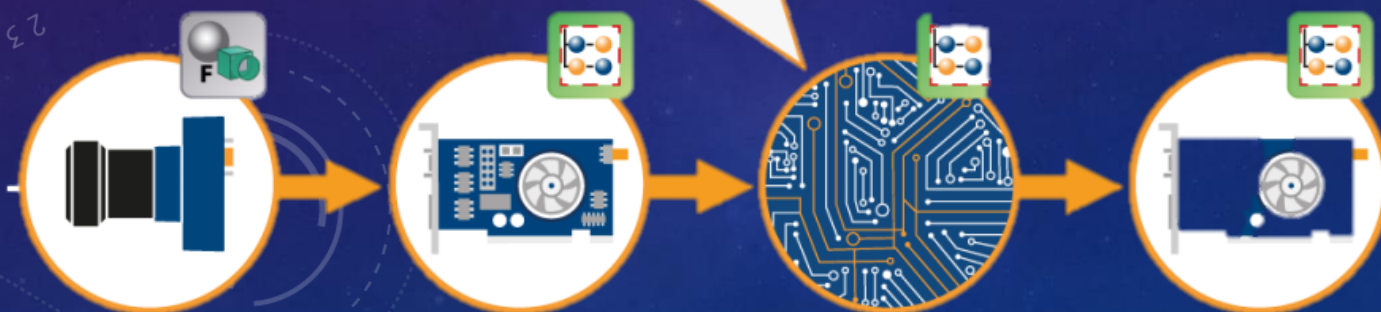
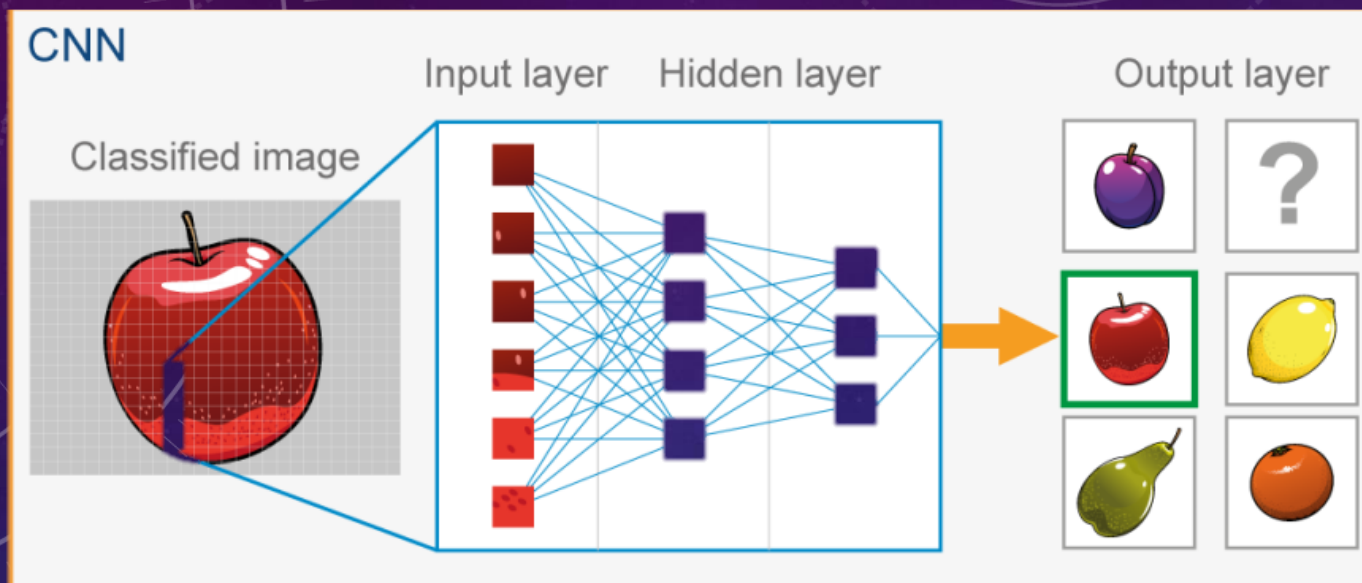
Inteligencia Artificial

Machine Learning

Deep Learning



MACHINE LEARNING & DEEP LEARNING



CAMARA

PREPROCESAMIENTO

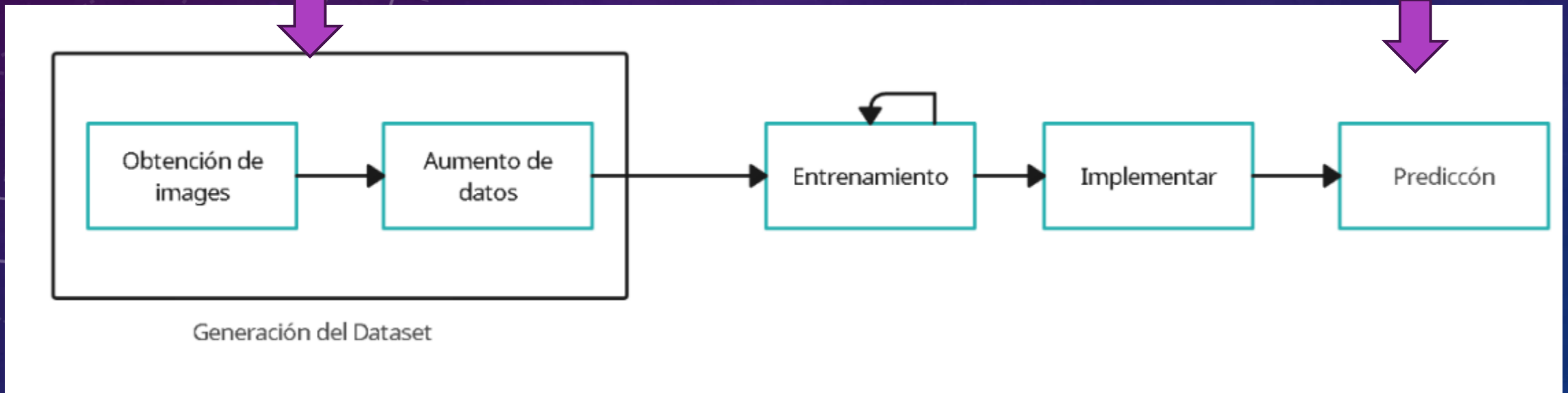
CNN

POSTPROCESAMIENTO



Ingreso y aumento de datos

Salida e Identificación de la enfermedad





El Proyecto PlantVillage es una base de datos de código abierto orientada hacia el diagnóstico de enfermedades de varios cultivos, desarrollado en la Universidad Estatal de Pensilvania en Estados Unidos



Es un conjunto de datos y un sitio web que está centrada en recopilar y etiquetar imágenes para el uso en tareas de reconocimiento visual, visión por computadora y aprendizaje profundo.



Plataforma en línea dedicada a proporcionar conjuntos de datos libres el uso con fines investigativos

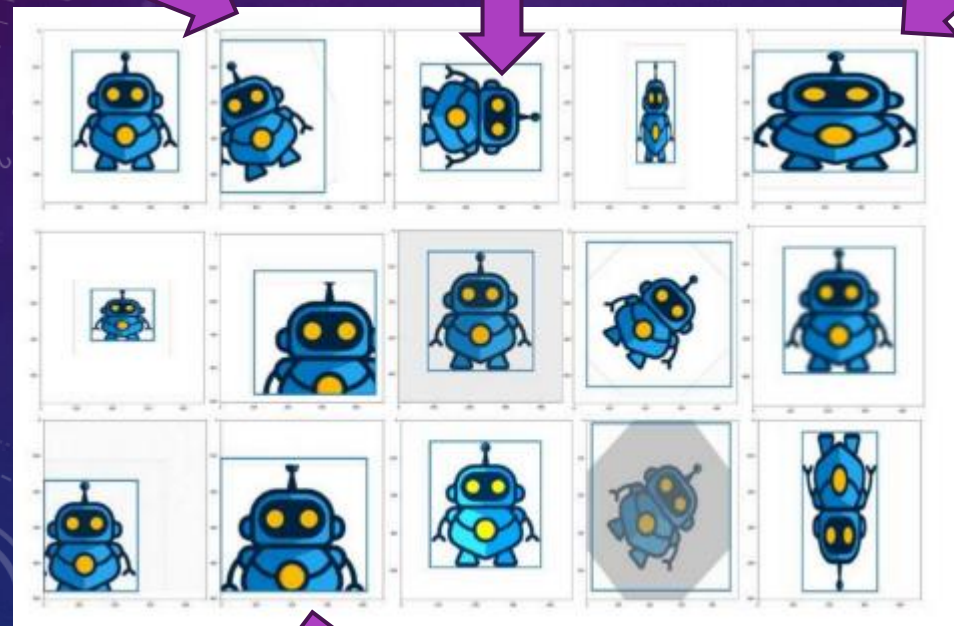
Cantidad de imágenes obtenidas

Clase	Estado de la planta	Número de imágenes
0	Saludable	152
1	Tizón Tardío	1000
2	Tizón Temprano	1000

Rotación 15°

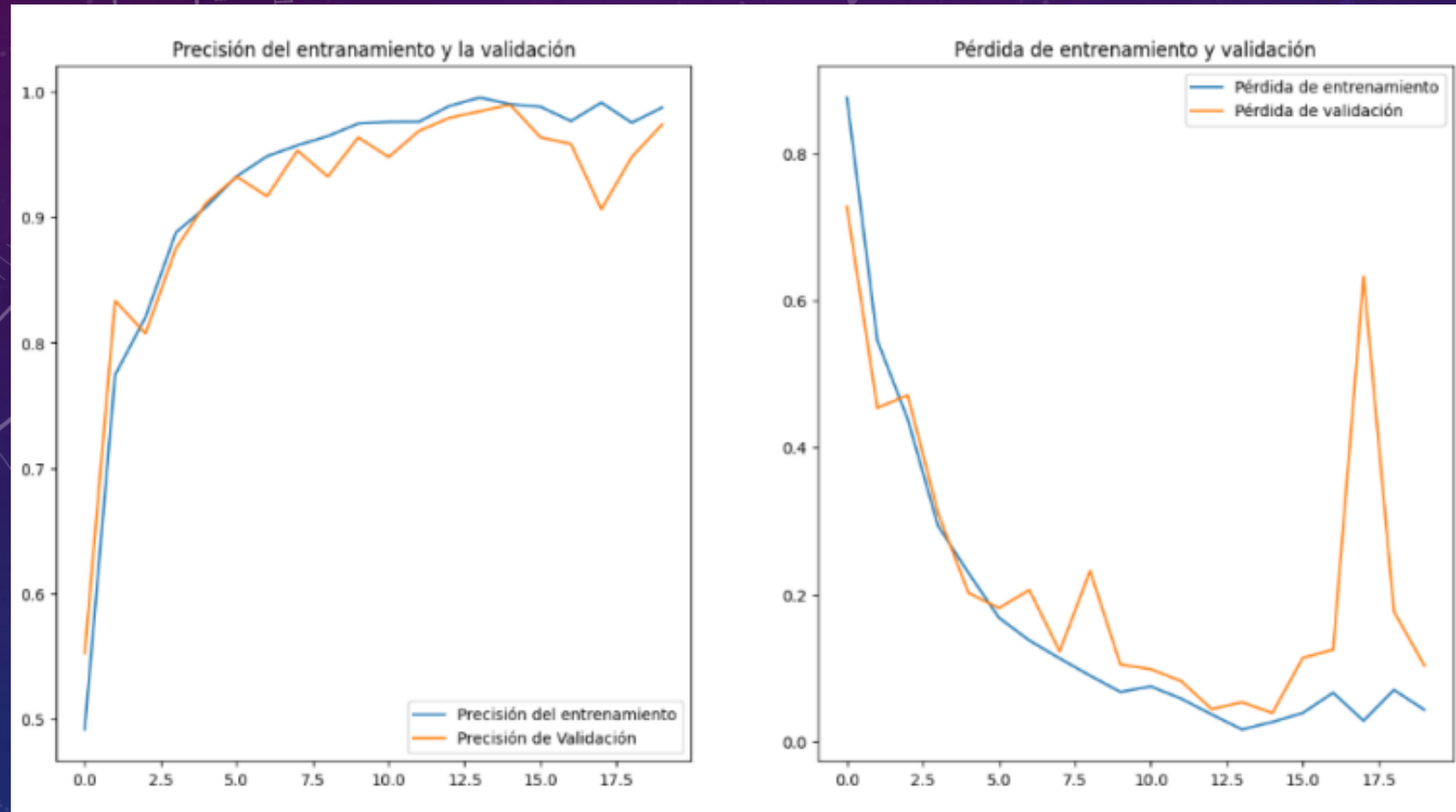
Rotación 270°

Desplazamiento en ancho y alto

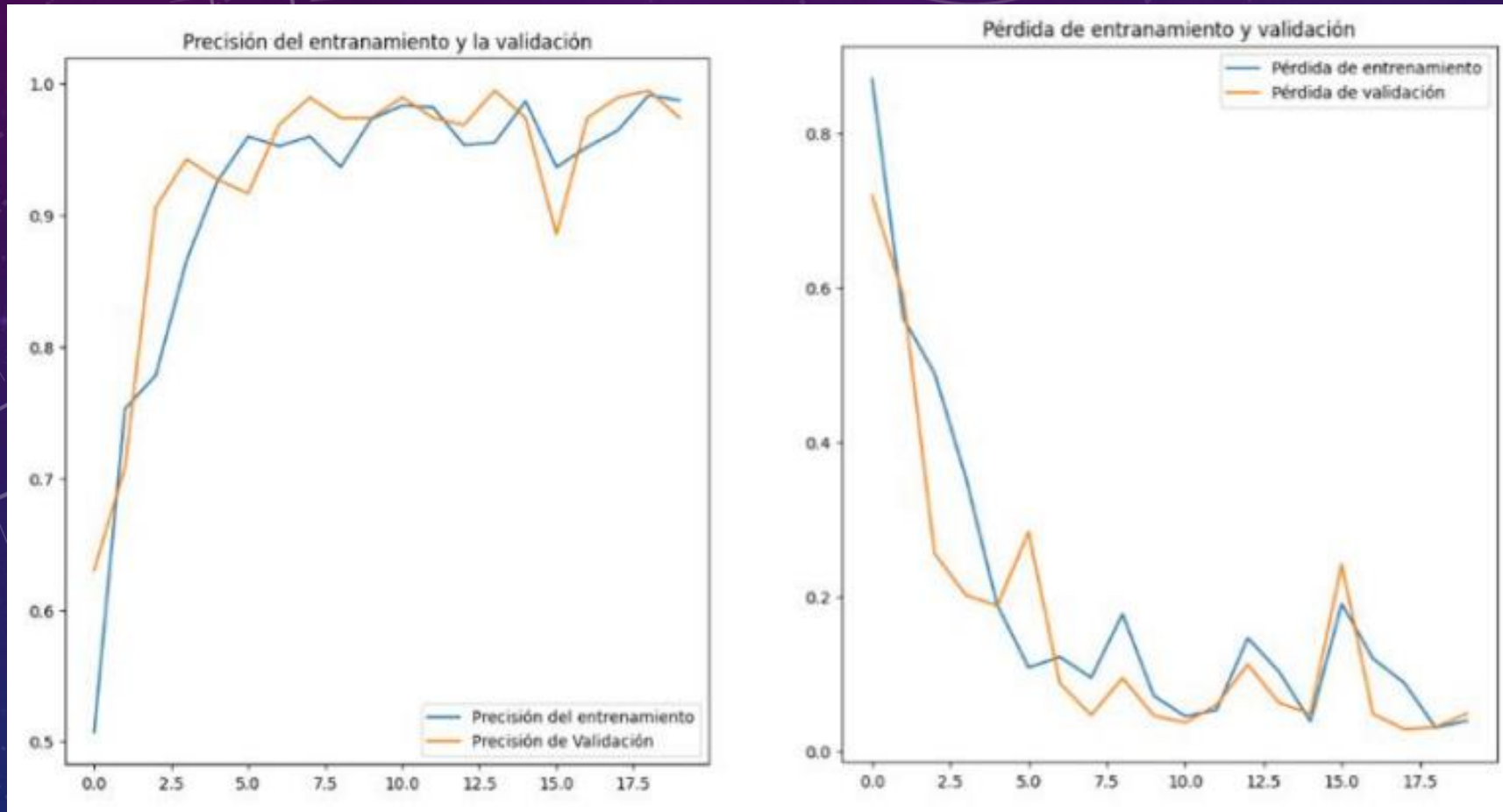


ZOOM

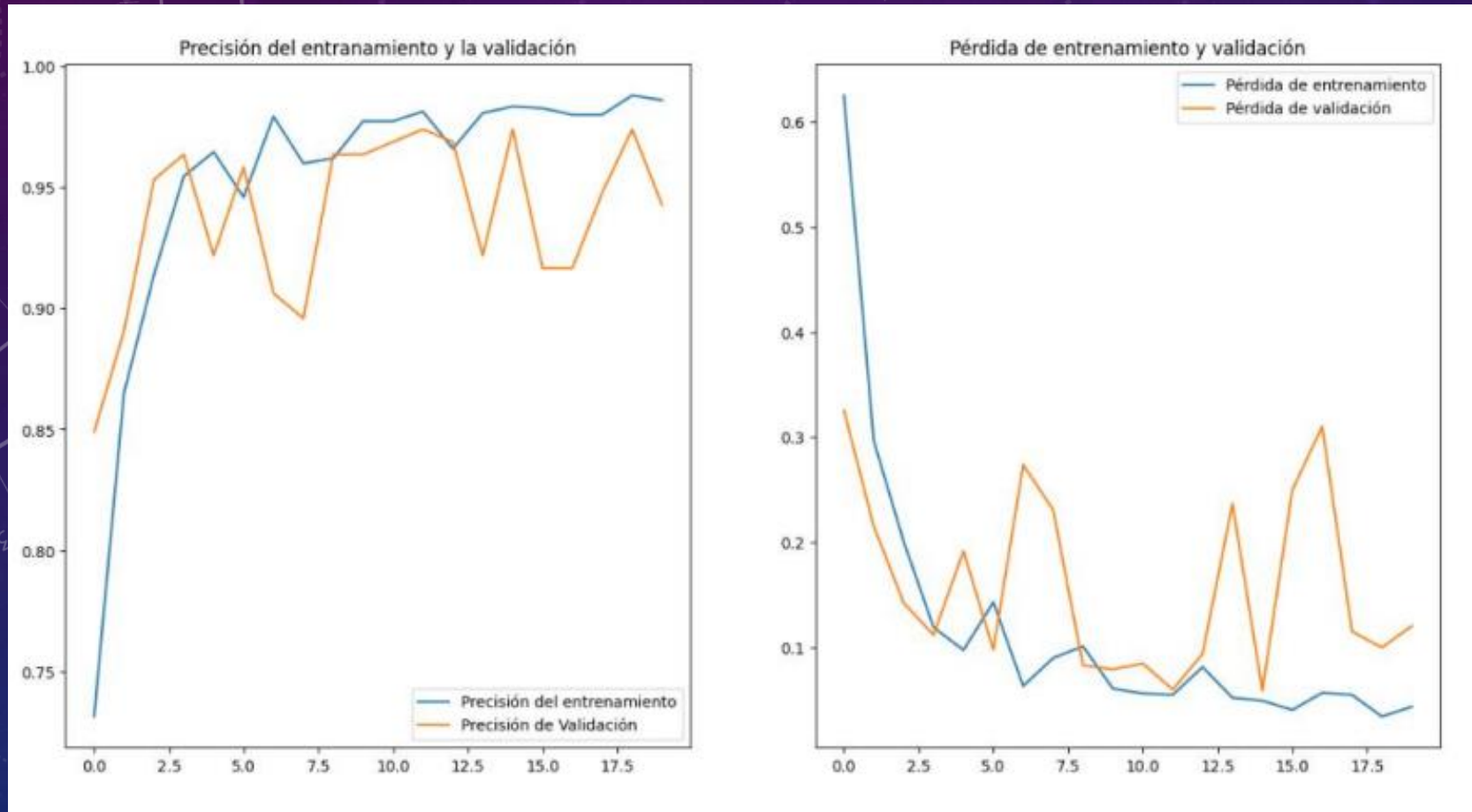
Sin aumento de datos



Con aumento de datos

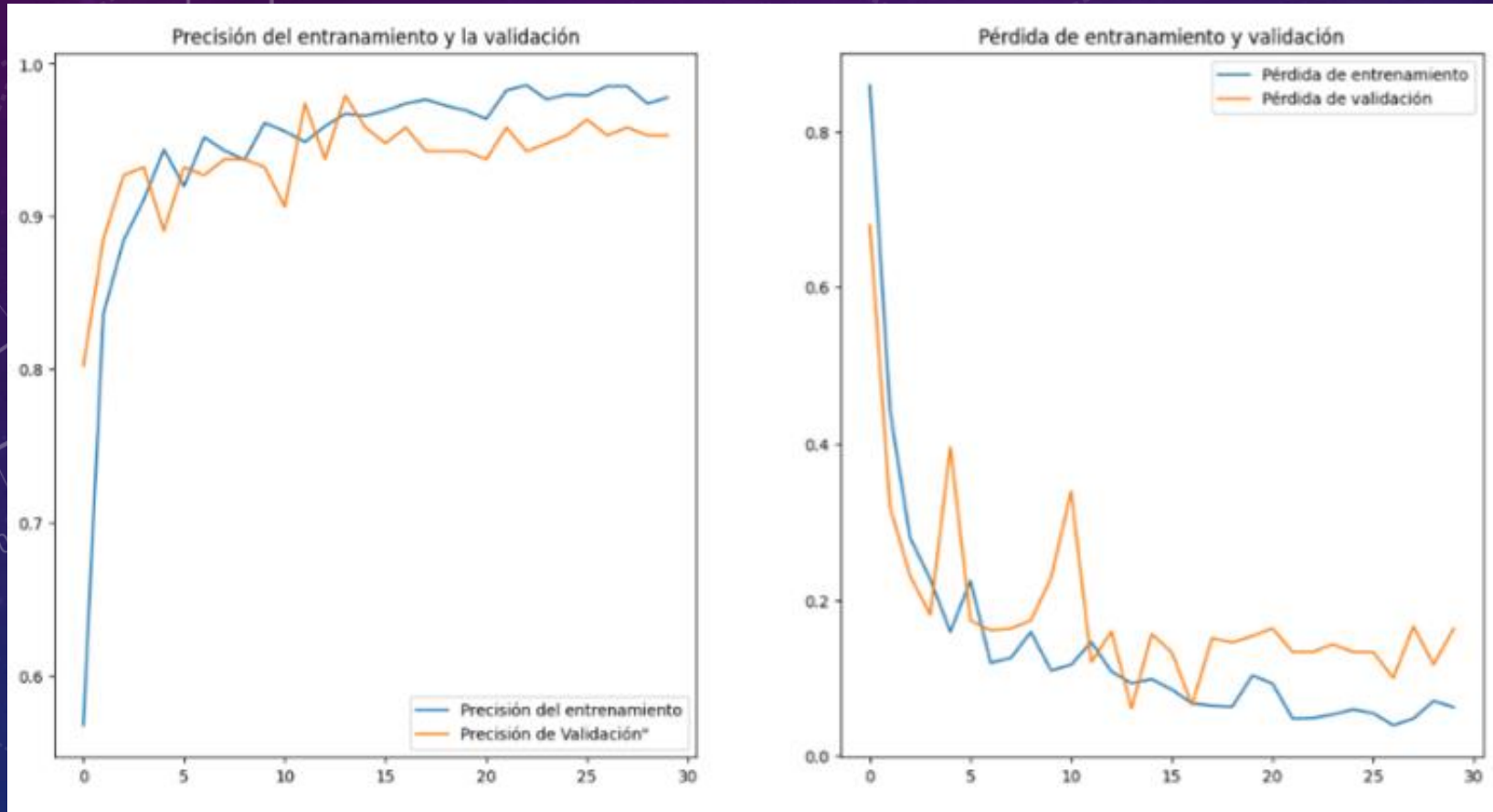


Predicción del modelo con 32 neuronas y 30 épocas



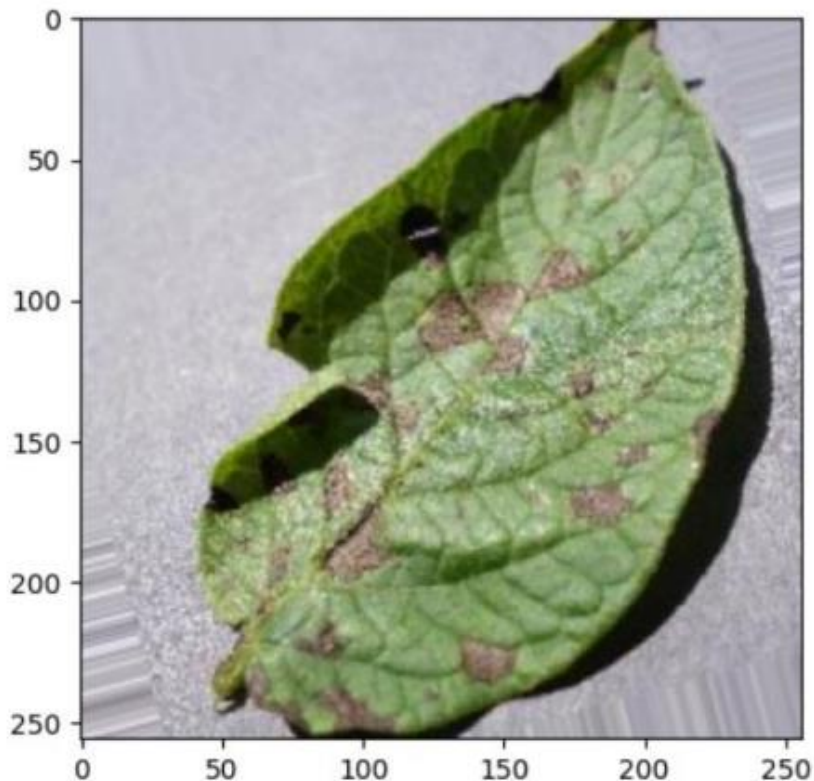
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Predicción del modelo con 64 neuronas en la capa densa y 30 épocas

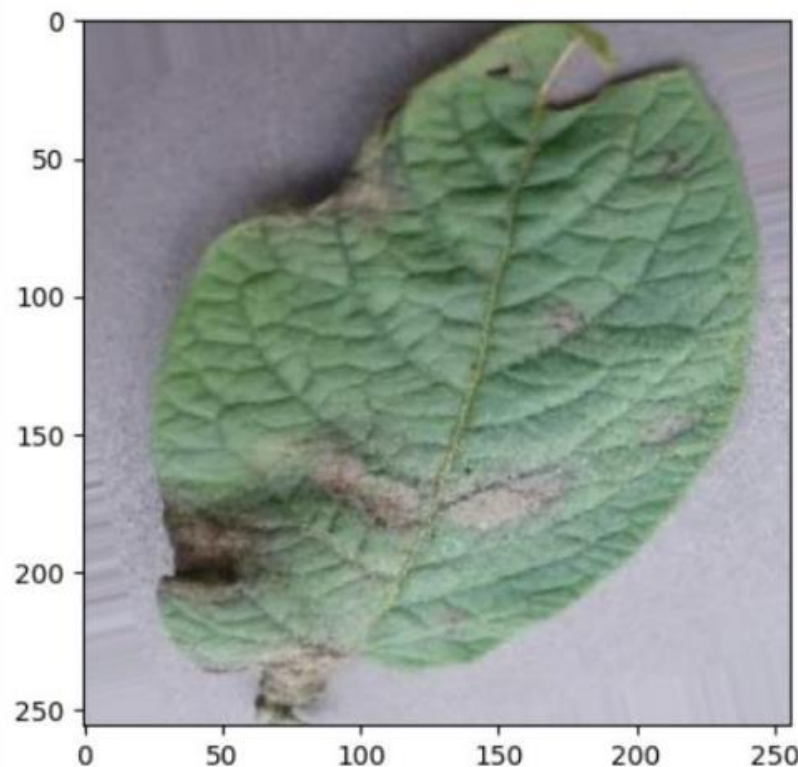


Predicción del modelo

```
Primera imagen para predecir  
Etiqueta real: TizonTemprano  
1/1 [=====] - 0s 40ms/step  
2  
Etiqueta predicha: TizonTemprano
```

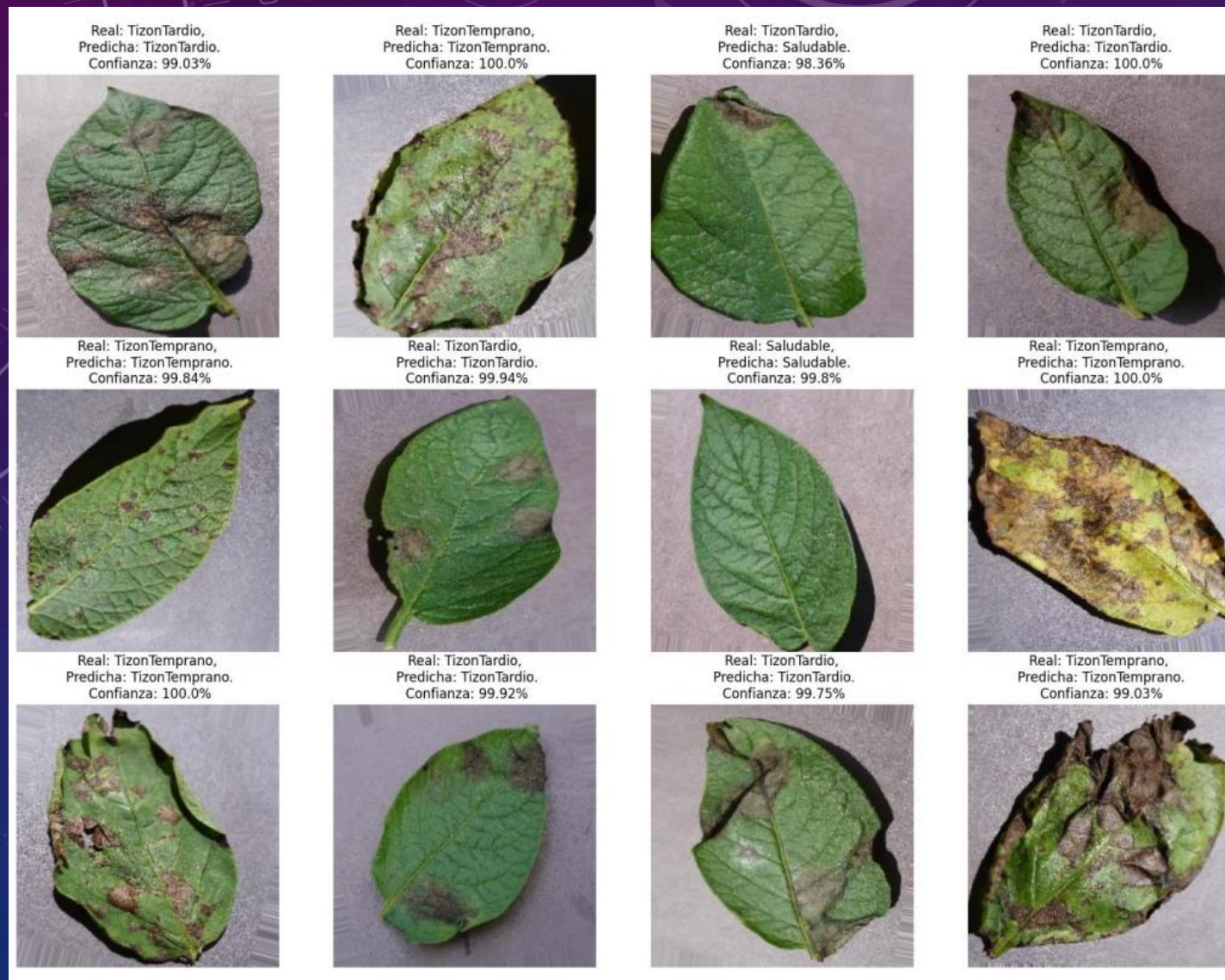


```
Segunda imagen para predecir  
Etiqueta real: TizonTardio  
1/1 [=====] - 0s 34ms/step  
1  
Etiqueta predicha: TizonTardio
```



DETECCIÓN DE TIZÓN TARDÍO

Predicción del modelo con el nivel de condianza



Se diseñó un modelo de reconocimiento de la enfermedad tizón tardío y tizón temprano que infectan las hojas de la papa, se aplicó técnicas de aprendizaje profundo para la identificación de las enfermedades.

El modelo de solución demuestra ser efectivo en la tarea de detección de la enfermedad estudiada tizón tardío, al procesar y clasificar las imágenes ingresadas al modelo de las tres clases, que son estados saludables hasta diferentes afectaciones de tizones. Los resultados indican la precisión y eficiencia del modelo generado, lo que evidencia que se debe combinar técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes con DeepLearning para el mejor rendimiento.

Al aplicar redes neuronales convolucionales (CNN) para la clasificación de enfermedades en las imágenes de la papa infecta, queda claro que son adecuadas para tareas de visión artificial, por los patrones, colores, texturas y formas que provocan los diferentes tizones.

El cambio en los parámetros de generación de datos, épocas, número de neuronas, provoca cambios considerables en el rendimiento del modelo y los sobreajustes, por lo que ir variando los mismos, nos ayuda a encontrar el que mejor se adapte a la solución

Se recomienda añadir más técnicas de aumento de datos como zoom, desplazamiento, giro vertical, izquierda, etc., esto ayudará a aumentar la variabilidad de las imágenes y reducir el sobreajuste, considerando que el uso del hardware aumentará.

La mayoría de los datos, son imágenes de una sola hoja por cada dato, por lo que, si se desea aplicar el modelo en imágenes fuera del “DataBase” y que contengan la planta en sí, se debe separar las hojas y así tener el mismo contexto de dato, esto con el fin de una predicción correcta de la enfermedad.