



CLASIFICACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

CON DEEPMLEARNING

JUAN JERÓNIMO CASTAÑO RIVERA

CAMPOS HERNEY TULCAN CUASAPUD

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMAGENES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

PROBLEMA

Colombia es uno de los países con mayor diversidad vegetal, y muchas plantas medicinales crecen de forma natural en entornos rurales. Sin embargo, gran parte de la población desconoce su presencia y valor, pues suelen percibirse simplemente como "maleza".

Este desconocimiento hace que su uso terapéutico se pierda, que no se reconozca su importancia ecológica y que estas especies puedan desaparecer con el desarrollo urbano sin que se les dé el valor cultural que representan.

Nuestro proyecto busca facilitar la identificación automática de plantas medicinales, promoviendo su reconocimiento y preservación.



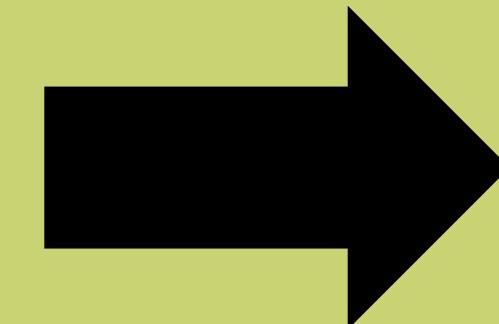
SOLUCIÓN PROPUESTA

Desarrollar un sistema de clasificación de imágenes basado en Deep Learning (YOLOv8-cls)

INPUT



OUTPUT



ALOE VERA (SABILA)



ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA 1

DATASET
(ROBOFLOW)

ETAPA 2

ENTRENAMIENTO
DEL MODELO

ETAPA 3

CONVERSIÓN A
TORCHSCRIPT

ETAPA 4

IMPLEMENTACIÓN
EN HUGGINGFACE

ETAPA 5

IMPLEMENTACIÓN
EN RASPBERRY PI

DATASET

- 11 clases de plantas medicinales y no medicinales:
 - Aloe vera (Sábila)
 - Calendula officinalis (Caléndula)
 - Chamaemelum nobile (Manzanilla)
 - Dysphania ambrosioides (Paico)
 - Eryngium foetidum (Cimarrón)
 - Erythroxylum coca (coca)
 - Mentha spicata (Hierbabuena)
 - Peumus boldus (Boldo)
 - Ruta graveolens (Ruda)
 - Valeriana officinalis (Valeriana)
 - Plantas no medicinales
- Imágenes estandarizadas a 640x640 px
- Preprocesamiento: Auto-Orient, Resize
- Aumentaciones aplicadas:
 - Rotación ($\pm 15^\circ$)
 - Shear horizontal/vertical ($\pm 14^\circ$)
 - Brillo ($\pm 37\%$)
 - Exposición ($\pm 15\%$)
 - Blur (hasta 2.9 px)
 - Ruido (1.84%)
 - Zoom dinámico (0–30%)

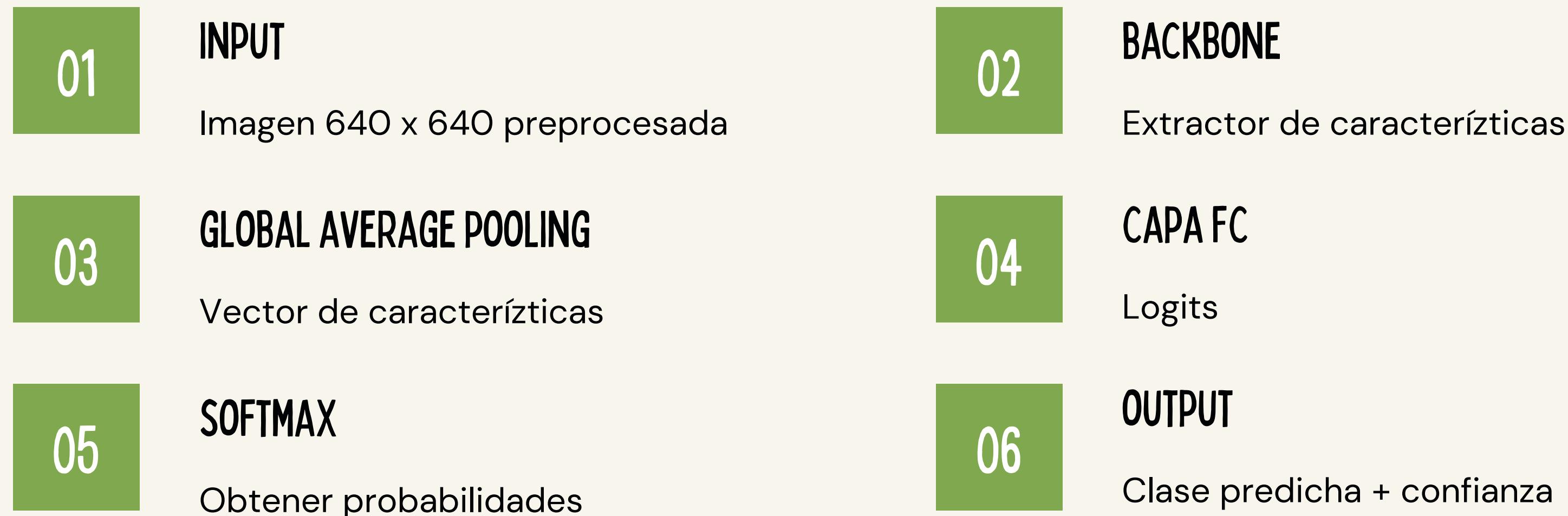
Distribución del dataset (Total 3251 imágenes)

- Train: 87% → 2838 imágenes
- Valid: 9% → 279 imágenes
- Test: 4% → 134 imágenes



[ENLACE](#)

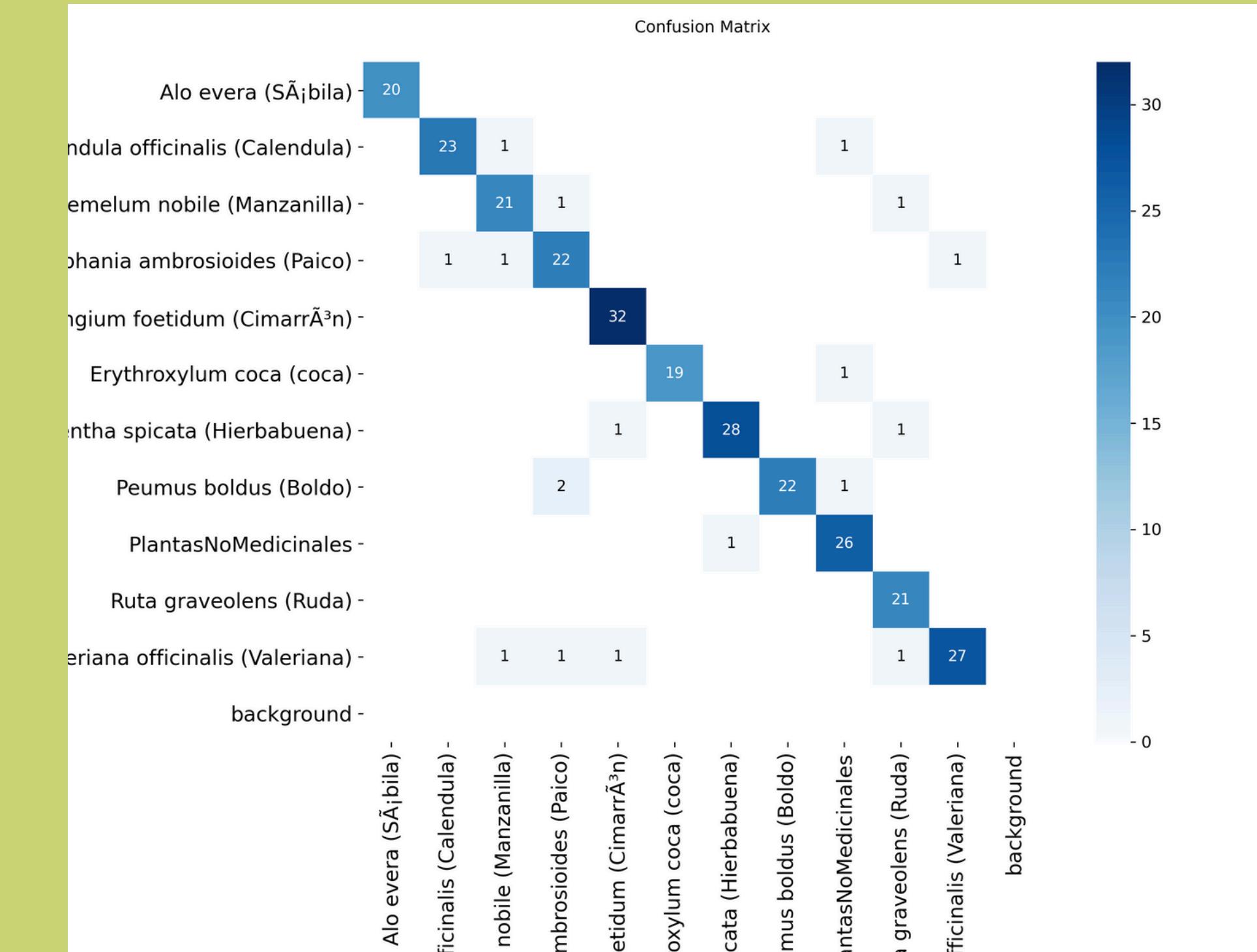
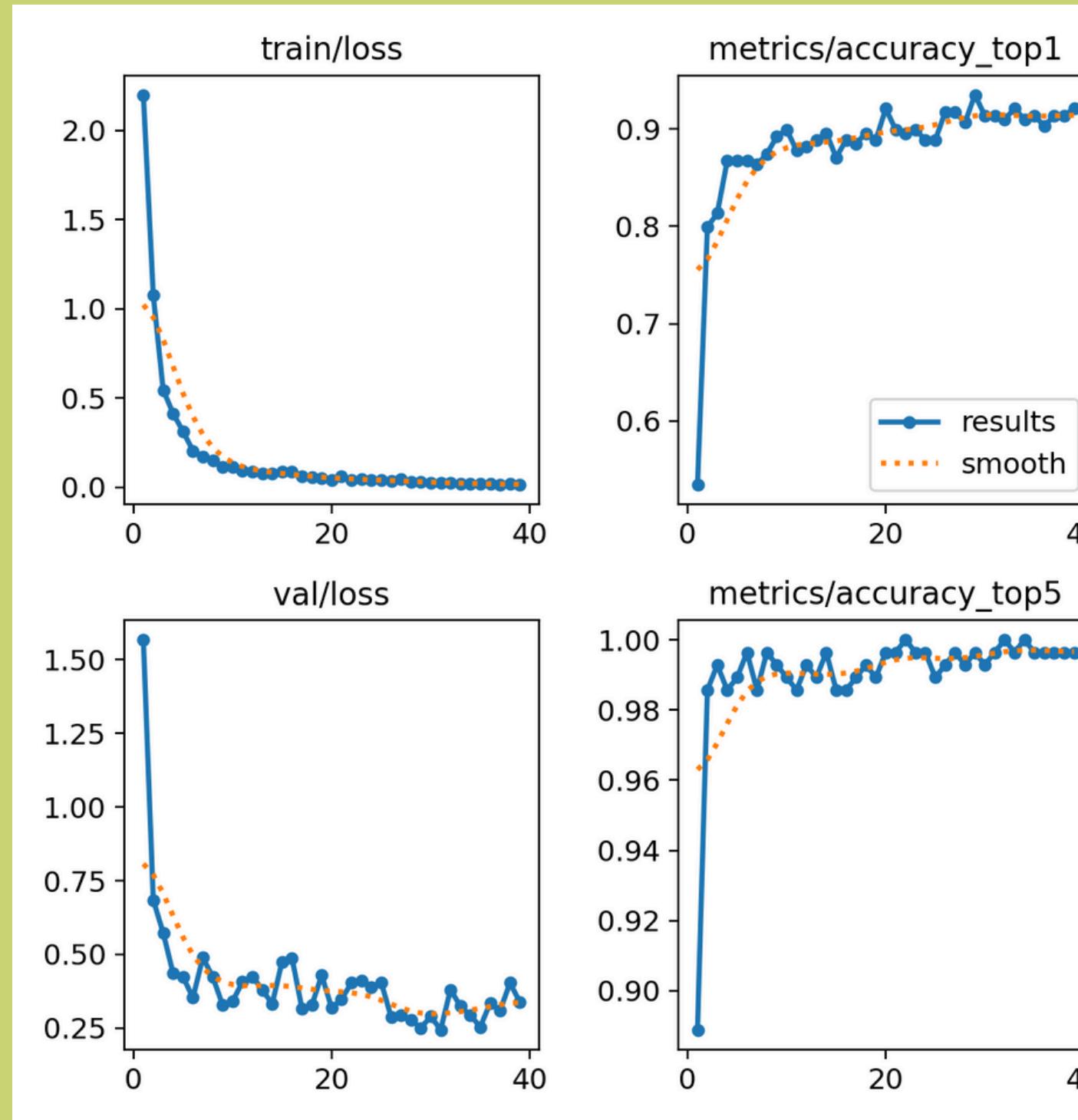
ARQUITECTURA DEL MODELO



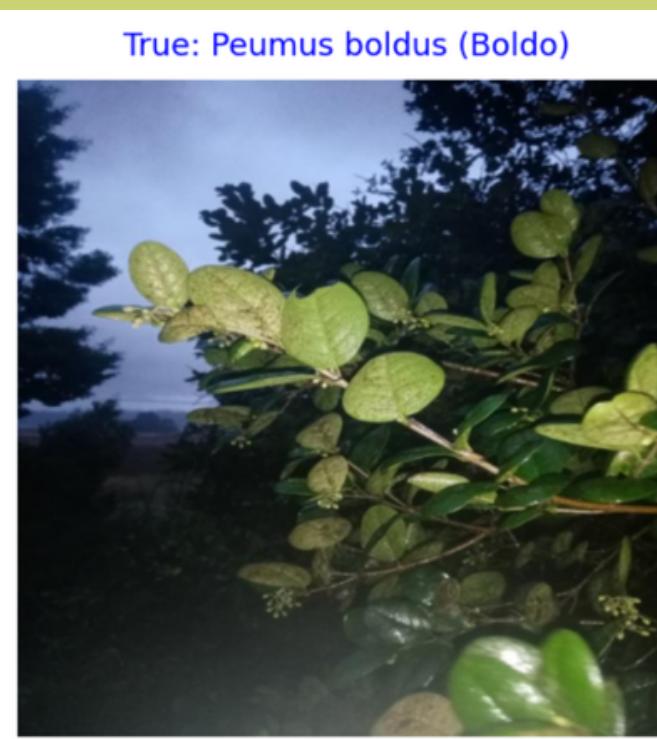
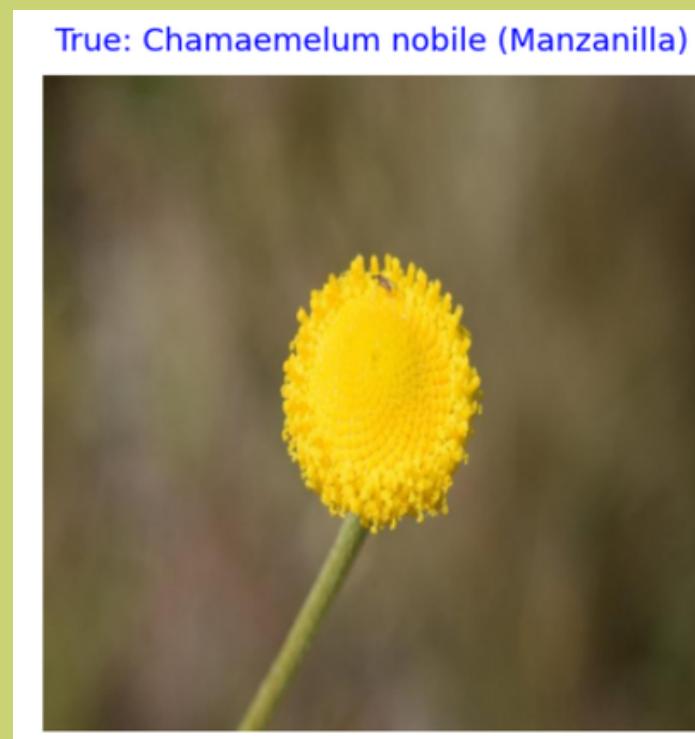
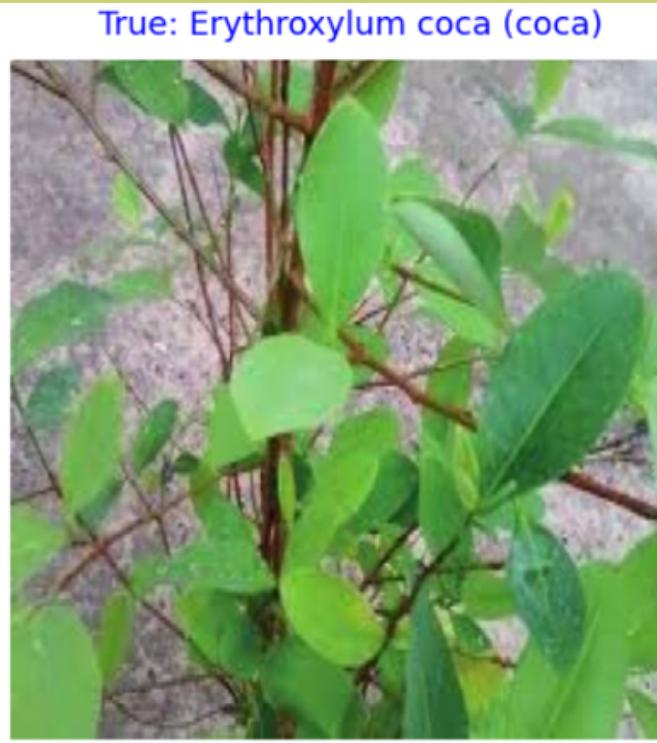
ENTRENAMIENTO:
FUNCTION DE PÉRDIDA: CROSS-ENTROPY
TRANSFER LEARNING CON YOLOV8S-CLS.PT
EPOCHS=50
BATCH=32



RESULTADOS DE ENTRENAMIENTO



RESULTADOS EN TEST



Accuracy total: 91.04%

Reporte de Clasificación:

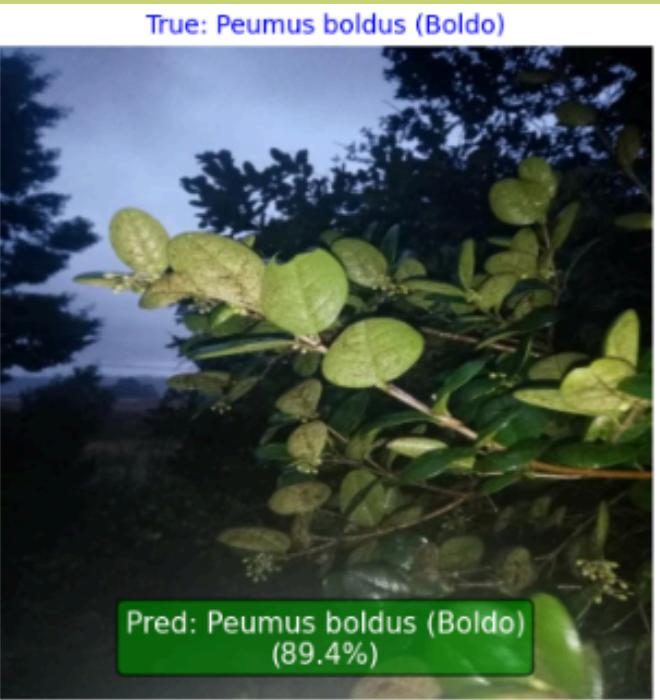
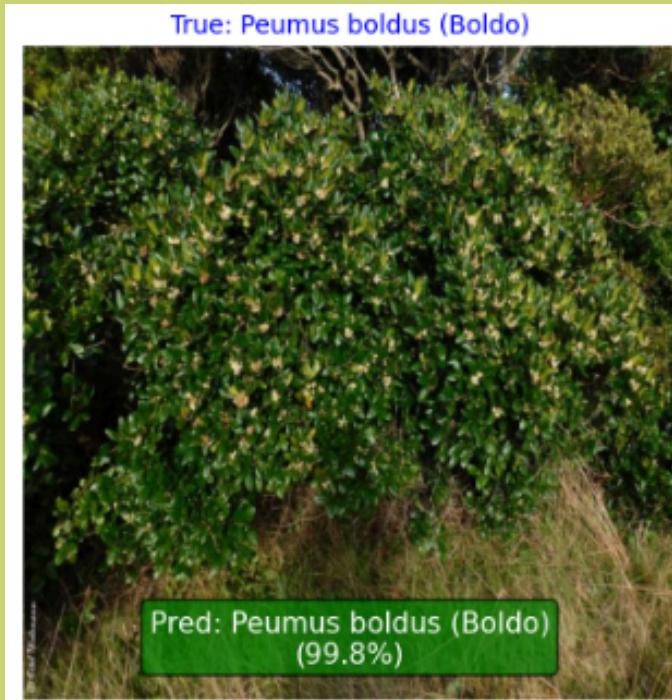
	precision	recall	f1-score	support
Alo evera (Sábila)	1.000	1.000	1.000	9
Calendula officinalis (Calendula)	0.750	1.000	0.857	9
Chamaemelum nobile (Manzanilla)	1.000	1.000	1.000	9
Dysphania ambrosioides (Paico)	0.818	0.900	0.857	10
Eryngium foetidum (Cimarrón)	0.846	0.917	0.880	12
Erythroxylum coca (coca)	0.818	0.900	0.857	10
Mentha spicata (Hierbabuena)	1.000	0.857	0.923	21
Peumus boldus (Boldo)	1.000	0.857	0.923	14
PlantasNoMedicinales	0.857	0.857	0.857	14
Ruta graveolens (Ruda)	1.000	1.000	1.000	9
Valeriana officinalis (Valeriana)	0.938	0.882	0.909	17
accuracy			0.910	134
macro avg	0.912	0.925	0.915	134
weighted avg	0.919	0.910	0.912	134

EXPORTACIÓN DEL MODELO A TORCHSCRIPT

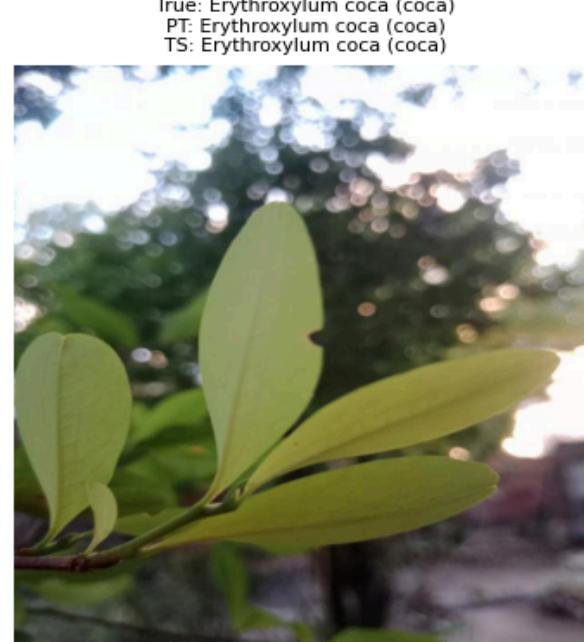
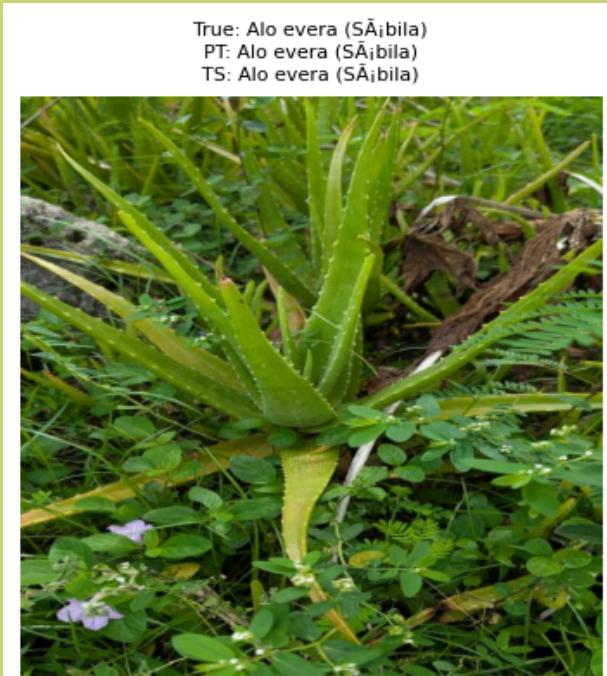
- Tras entrenar el modelo YOLOv8-cls, se convierte el archivo best.pt al formato TorchScript (.torchscript).
- TorchScript permite ejecutar el modelo sin depender de Python, ideal para dispositivos embebidos como Raspberry Pi.
- Se implementan funciones para cargar el modelo, preprocesar imágenes y realizar inferencias en tiempo real.



RESULTADOS DEL MODELO TORCHSCRIPT



COMPARACIÓN DE MODELOS



	.pt	.torchscript
Tamaño (MB)	9.81	19.56
Tiempo de carga (ms)	8587.84	114.65
Latencia de inferencia (ms/imagen)	3115.52	273.72

DESPLIEGUE EN HUGGINGFACE

Clasificador de Plantas Medicinales

Sube una imagen



Predicción

Erythroxylum coca (coca) 100%

PlantasNoMedicinales 0%

Eryngium foetidum (Cimarrón) 0%

Detalles JSON

```
[{"label": "Erythroxylum coca (coca)", "score": 1.0}, {"label": "PlantasNoMedicinales", "score": 7.256506506791993e-09}, {"label": "Eryngium foetidum (Cimarrón)", "score": 3.756516972486246e-11}, {"label": "Valeriana officinalis (Valeriana)", "score": 2.464923404277286e-11}, {"label": "Ruta graveolens (Ruda)", "score": 9.916353328753846e-12}]
```

Top-K Resultados

Predecir

ENLACE

INFERENCIA LOCAL

Clase: Alo evera (Sábila) | Conf: 99.91%



```
Anaconda Prompt - python inferencia_local.py --imagen "planta.jpg"

(base) C:\Users\USUARIO>cd "C:\Nueva carpeta"

(base) C:\Nueva carpeta> python inferencia_local.py --imagen "planta.jpg"
Cargando modelo: best.torchscript...
Procesando imagen: planta.jpg...
Loading best.torchscript for TorchScript inference...

image 1/1 C:\Nueva carpeta\planta.jpg: 640x640 Alo evera (Sbila) 1.00, Eryngium foetidum (Cimarrn) 0.00, PlantasNoMedicinales 0.00, Chamaemelum nobile (Manzanilla) 0.00, Calendula officinalis (Calendula) 0.00, 726.3ms
Speed: 213.6ms preprocess, 726.3ms inference, 1.3ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)

--- RESULTADO ---
Predicción: Alo evera (Sábila)
Confianza: 1.00 (99.9%)
```

VALIDACIÓN EXITOSA EN ENTORNO LOCAL EL SCRIPT DE
INFERENCIA PROCESÓ UNA IMAGEN NO USADA EN EL
ENTRENAMIENTO. EL MODELO CLASIFICÓ CORRECTAMENTE

RESULTADOS CLAVE

COMPARATIVA DE RENDIMIENTO (MODELO ORIGINAL VS. TORCHSCRIPT)

MODELO ORIGINAL (.PT):

LATENCIA (MS/IMAGEN): 3115.52 MS (APROXIMADAMENTE 3.1 SEGUNDOS).

MODELO OPTIMIZADO (.TORCHSCRIPT):

LATENCIA (MS/IMAGEN): 273.72 MS (MENOS DE 0.3 SEGUNDOS).

LA INFERENCIA ES 11 VECES MÁS RÁPIDA, LOGRANDO UN RENDIMIENTO ADECUADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN



DESAFÍOS Y LIMITACIONES

- EL MODELO ES SENSIBLE A LAS CONDICIONES DE CAPTURA. LA PRECISIÓN DISMINUYE SIGNIFICATIVAMENTE CON IMÁGENES TOMADAS DE NOCHE, CON SOMBRAS EXCESIVAS, O CON EXPOSICIÓN IRREGULAR.
- LA PRESENCIA DE OTRAS PLANTAS NO MEDICINALES EN EL FONDO PUEDE INTRODUCIR CONFUSIÓN Y DISMINUIR LA CONFIANZA SI EL ENFOQUE NO ESTÁ CENTRADO EN EL SUJETO PRINCIPAL.
- EL MODELO NO PREDICE BIEN LAS PLANTAS NO MEDICINALES



TRABAJOS FUTUROS

- REENTRENAR EL MODELO COMO UN DETECTOR PARA QUE PUEDA LOCALIZAR Y CLASIFICAR LAS PLANTAS EN UNA IMAGEN, INCLUSO SI HAY MÚLTIPLES OBJETOS O RUIDO EN EL FONDO.
- EXPANSIÓN DEL DATASET RECOLECTAR IMÁGENES EN DIVERSAS CONDICIONES LLUVIA, DIFERENTES HORARIOS, DISTINTAS ETAPAS DE CRECIMIENTO PARA HACER EL MODELO MÁS ROBUSTO.
- INTEGRACIÓN EN UNA APLICACIÓN MÓVIL
- AGREGAR MÁS CLASES
- FACILITAR LA ACCESIBILIDAD Y EL USO EN EL ENTORNO RURAL.



CONCLUSIONES

- SE DESARROLLÓ UN SISTEMA DE VISIÓN POR COMPUTADOR PARA CLASIFICAR 11 ESPECIES DE PLANTAS MEDICINALES CON ALTA PRECISIÓN.
- SE DEMOSTRÓ LA VIABILIDAD DE UTILIZAR LA CONVERSIÓN A TORCHSCRIPT PARA UN IMPACTO EN EL RENDIMIENTO.
- FACILITA LA IDENTIFICACIÓN DE FLORA, CONTRIBUYENDO A LA PRESERVACIÓN DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL SOBRE SU USO TERAPÉUTICO.
- SE OFRECE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE BAJO COSTO Y FÁCIL ACCESO PARA EL RECONOCIMIENTO Y LA VALORACIÓN DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS.

