



GARBAGE CLASSIFICATION

**Un Proyecto de Aprendizaje Automático
para un Futuro Sostenible**

DataSet: Garbage Classification (Kaggle)



IA for Good

Introducción: El Desafío de la Clasificación de Residuos con IA

El Problema Real



La separación manual en plantas de reciclaje es lenta, costosa y propensa a errores.
La Inteligencia Artificial ofrece una solución automatizada.

El Dataset: Garbage Classification



Origen: Kaggle.
Tamaño: ~2,500 imágenes.
Clases: Cartón, Vidrio, Metal, Papel, Plástico, Basura General.

Por Qué Este Proyecto



Un problema cotidiano y un reto ideal para construir una Red Neuronal Convolutiva (CNN) desde cero, sin necesidad de superordenadores.

Los Retos del Dataset: Análisis de Datos

Desbalanceo de Clases



Muchas fotos de papel, pocas de basura general.

“El modelo tendía a apostar por lo seguro y predecir siempre las clases mayoritarias.”

Duplicados y Similitudes Ópticas



Limpieza de fotos repetidas y el gran reto de la similitud.

“Distinguir una botella de plástico transparente de una de cristal en una foto es difícil hasta para un humano.”

Los Pasos y la Metodología: La Receta

Paso 1: Data Augmentation (Como una Receta)



2,500 fotos son pocas. Usé técnicas para rotar, hacer zoom y voltear las imágenes.

Así evité que la red se aprendiera las fotos de memoria (overfitting).

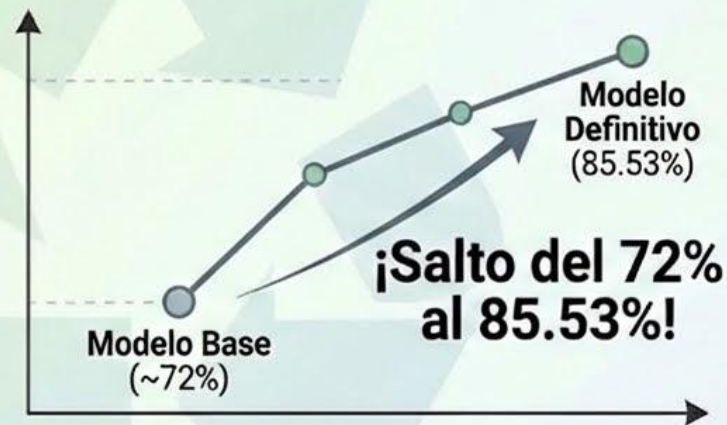
Paso 2: La Evolución de la Red (Ablation Study)



Empezó inestable (~72%).
Probé pesos de clases.
El Gran Descubrimiento:
BatchNormalization (estabilizar) + Dropout
(forzar aprendizaje) = Modelo Definitivo.

Resultados y lo más Interesante del Proyecto

Ablation Study: El Salto de Calidad



Orgullosos del progreso: del 72% inicial a un 85.53% de precisión.

Matriz de Confusión (El Momento Clave)

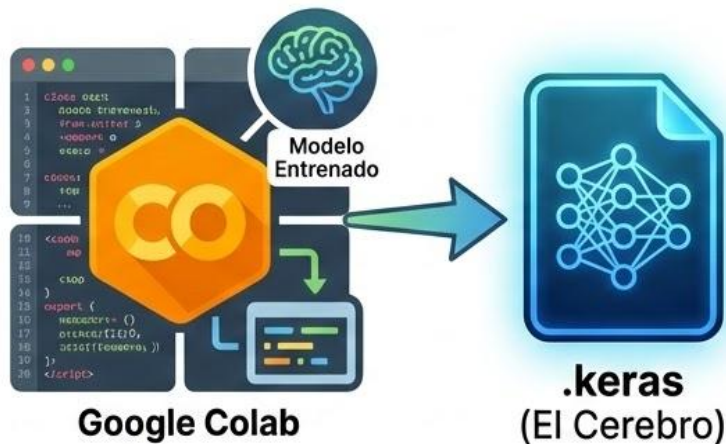
	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio
Papel	✓			
Cartón		✓		
Plástico			?	←
Vidrio			←	?

Casi perfecto en Papel y Cartón. Confusión entre Plástico y Vidrio.

Lejos de ser un fallo, este error demuestra que el modelo está aprendiendo características visuales reales, ya que ambos materiales comparten transparencias y reflejos de luz.

5. El Despliegue (El "Bonus")

Del Colab al Mundo Real: ¡Una Aplicación para Todos!



Exportamos el archivo **.keras**, liberando al modelo de Colab.



Creamos una **interfaz web visual** con **Streamlit**. ¡Cualquier persona puede probarla!



Una herramienta real y accesible para la detección de materiales, no solo código.

6. Conclusiones y Futuro



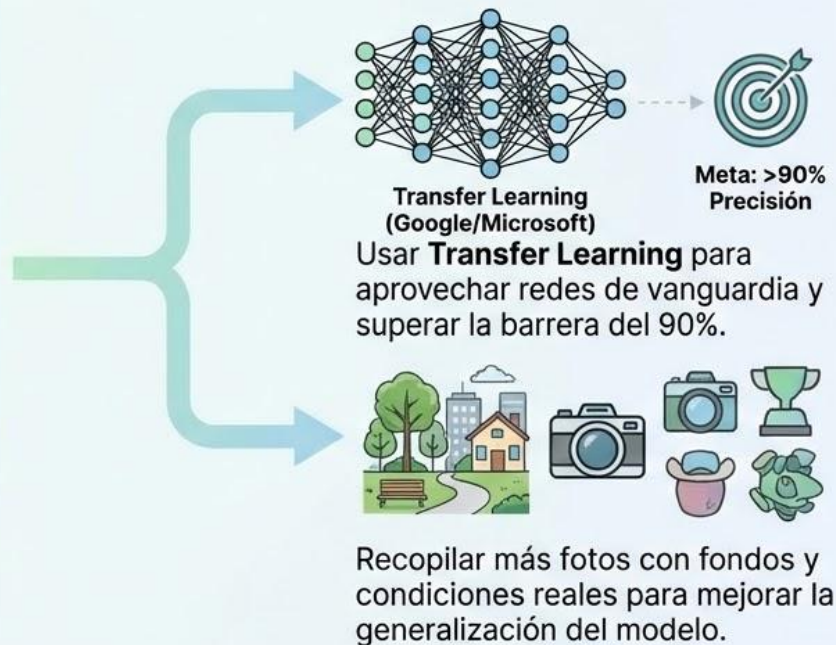
Qué Hemos Aprendido (Lo Esencial)



¡La Calidad es Clave! Limpiar los datos y estabilizar el entrenamiento con **BatchNormalization** es mucho más efectivo que simplemente aumentar el tamaño de la red. La **preparación** inteligente supera la fuerza bruta.



Futuro (Próximos Pasos)



La experimentación y la comprensión de los datos son fundamentales para el éxito en IA.