

Clasificación del Nivel de Madurez del Banano: desde datos virtuales a datos reales

PROBLEMA

A nivel global se estima que **1.3 billones de toneladas** de alimentos para consumo humano se **desperdician** cada año. Lo que más se desperdicia son frutas y verduras (45%). Los consumidores desechan los alimentos por su estado de madurez.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de clasificación automática del nivel de madurez de un banano basado en el uso de técnicas de aprendizaje de máquina y visión por computador.

PROPUESTA

Solución del CIDIS:

Sistema de gestión de recursos alimenticios (enfocado a frutas y verduras), dividido en tres fases: detección y conteo, predicción de madurez y alternativas de uso.

Para este proyecto:

Un modelo de inteligencia artificial que sea capaz de clasificar **4 niveles de madurez** del banano con la ayuda de imágenes de bananos sintéticos y reales, usando transferencia de aprendizaje.

El proyecto tuvo 4 componentes:

- Creación de un dataset de imágenes de bananos sintéticos
- Entrenamiento de una red neuronal convolucional con las imágenes generadas
- Refinamiento de un dataset de imágenes de bananos reales en posesión del CIDIS.
- Transferencia de aprendizaje y reentrenamiento de la red entrenada en 2. Optimizaciones del modelo obtenido.

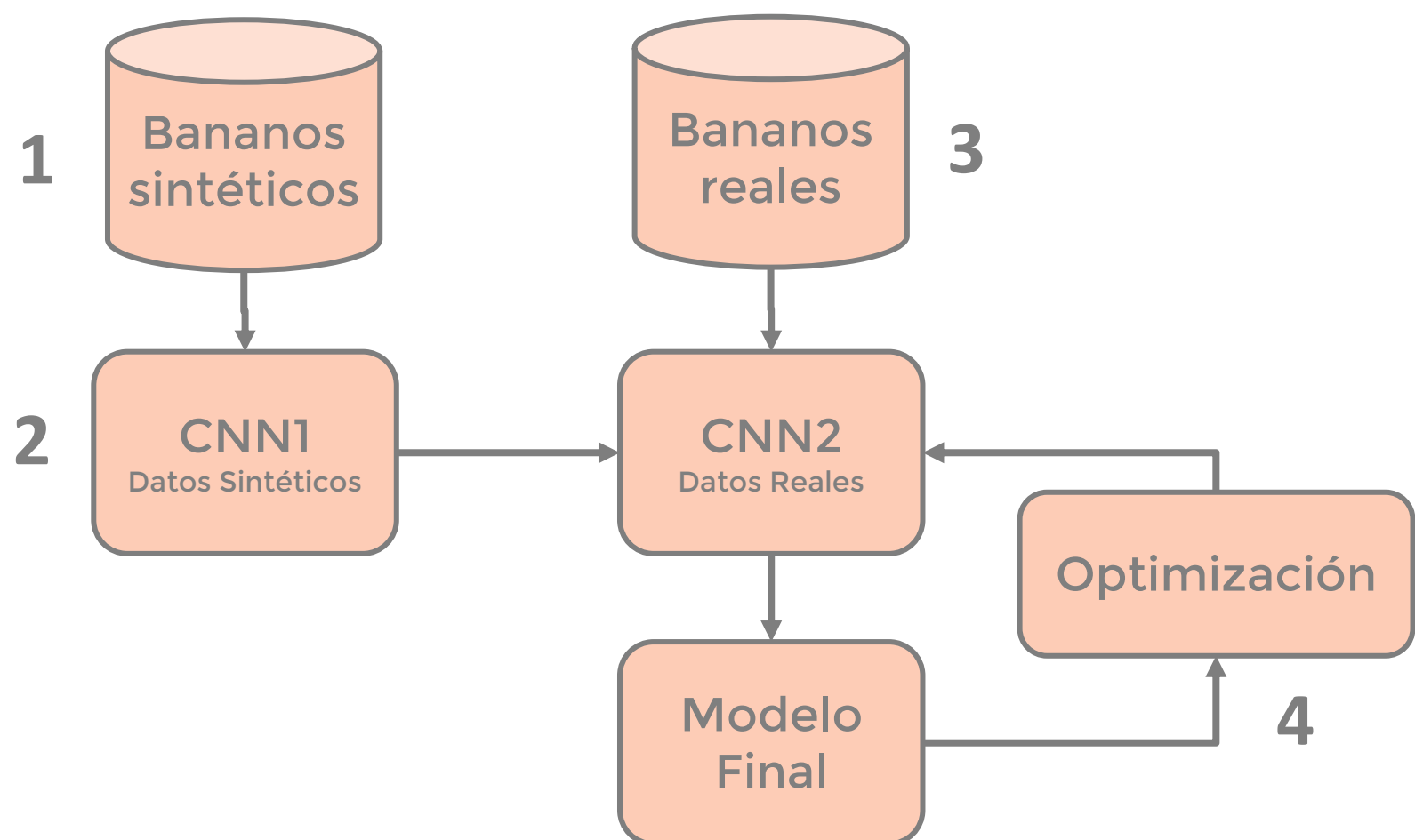
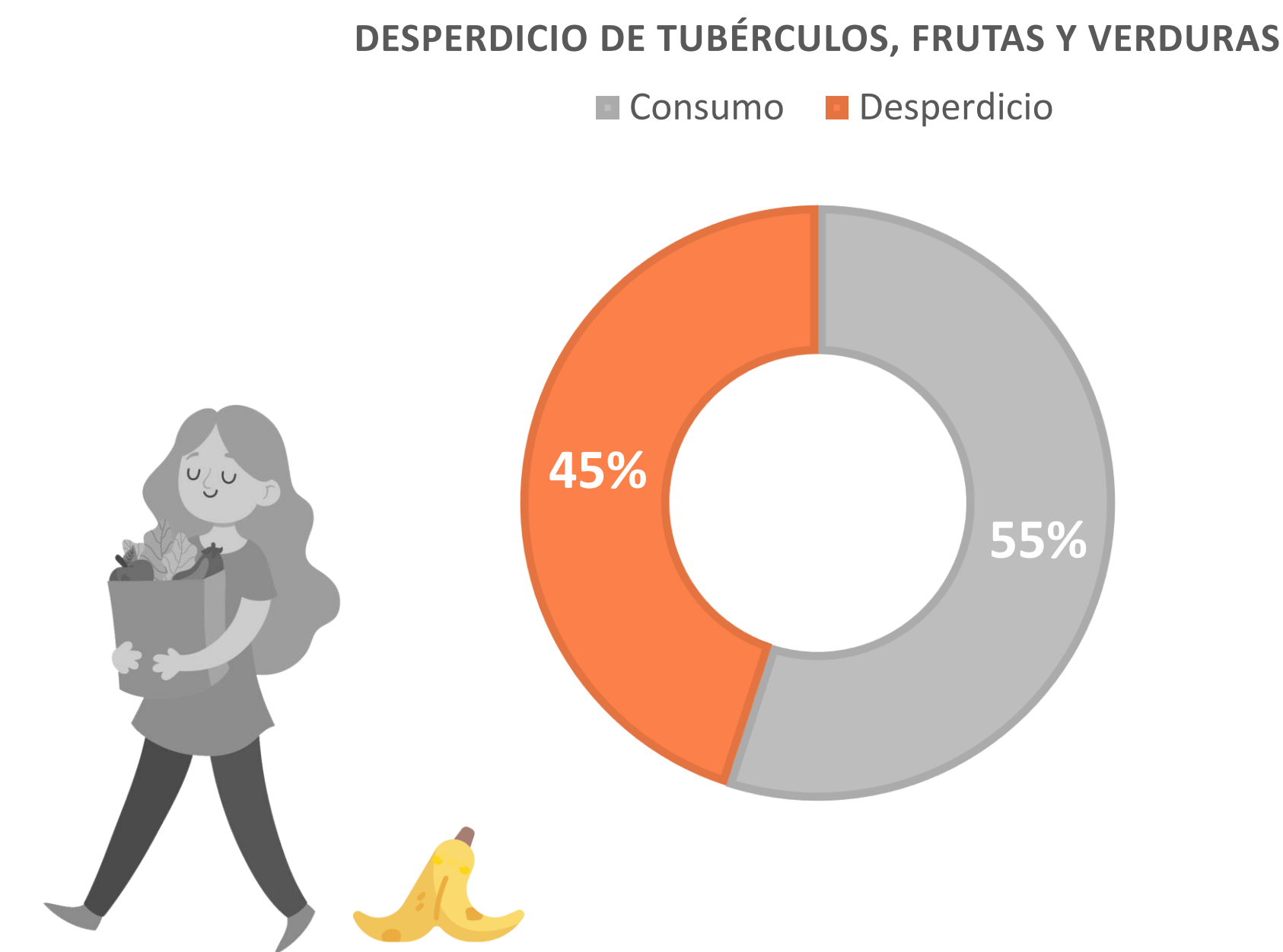


Diagrama de componentes del proyecto

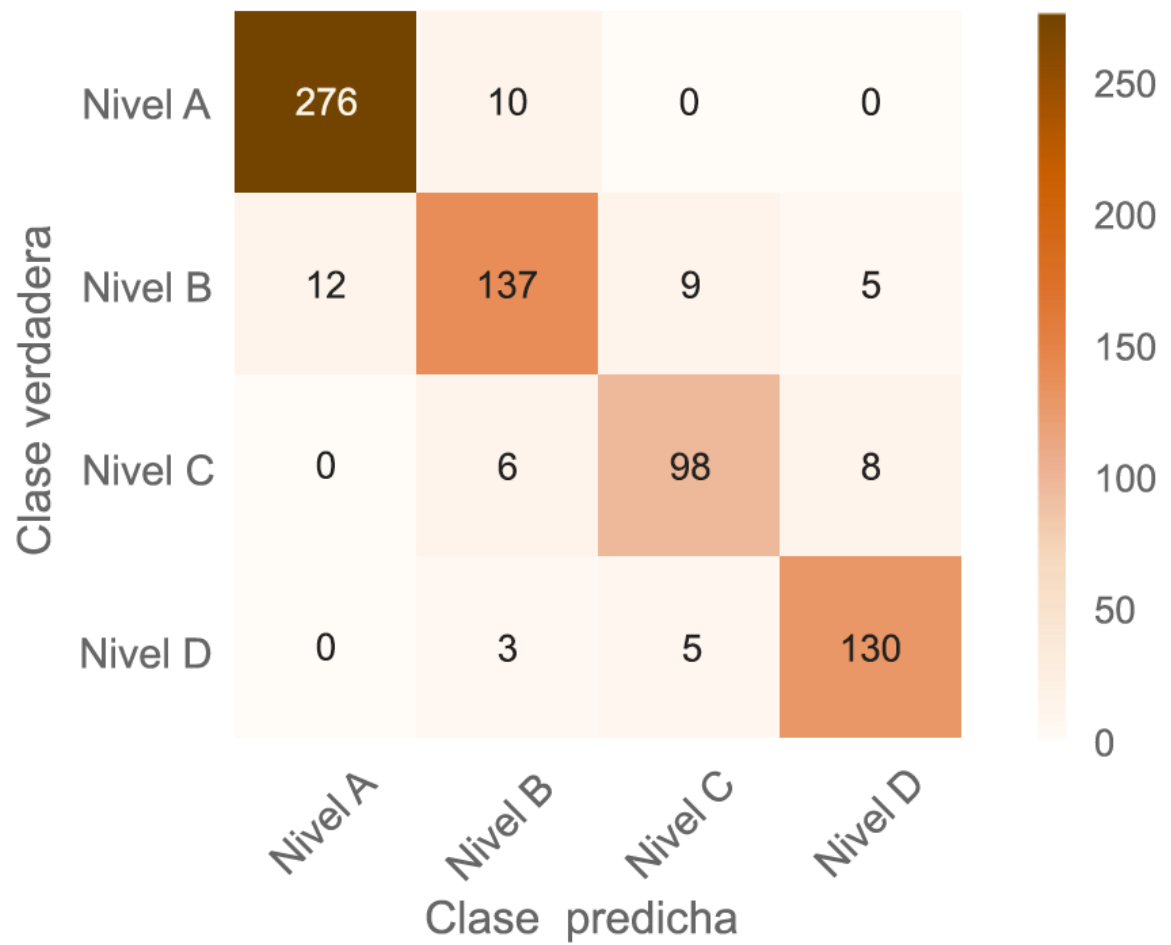
Se usó Unreal Engine para el modelado de escena y generación de las imágenes en el componente 1. 5 arquitecturas de red fueron evaluadas y se entrenó la de mejor desempeño en el componente 2. El componente 3 consistió en eliminar y reclasificar las imágenes en sus niveles correctos. En el componente 4 se transfirieron los conocimientos aprendidos del componente 2 y junto con las imágenes reales se variaron hiperparámetros para obtener el mejor desempeño posible

RESULTADOS

Se generaron **16k** imágenes de bananos sintéticos (distribuidos equitativamente en los niveles de madurez A, B, C y D) en el transcurso de un mes y medio. Se eliminó aproximadamente el **12%** de las imágenes de bananos reales en el refinamiento. El entrenamiento de la red sólo con imágenes de bananos reales predice correctamente el **89%** de las imágenes. El modelo con transferencia de aprendizaje predice correctamente el **92%** de las imágenes de bananos reales.



Ejemplos de imágenes generadas



Predicciones del modelo con transferencia de aprendizaje (en la diagonal las correctas)



Predicción real del modelo entrenado final

CONCLUSIONES

- Generar un dataset de imágenes sintéticas requiere menos tiempo y personal que un dataset real.
- Un modelo clasificador entrenado sólo con imágenes de bananos sintéticos es capaz de predecir la madurez de imágenes de bananos reales de forma aceptable (74%).
- Dar variabilidad a un dataset evita entrenar falsos modelos perfectos (con precisiones de 1 o cercanas).
- La arquitectura del CIDIS (comparado con 5 otras arquitecturas) es la que mejor desempeño tiene para este problema de clasificación