

**CONTEO AUTOMÁTICO DE NÚMERO DE HOJAS PRESENTES EN  
PLANTAS DE MAÍZ UTILIZANDO ALGORITMOS DE DEEP  
LEARNING**



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Estudiante:**

Elizabeth Ospina Rojas

**Asignatura:**

Deep Learning

**Profesor:**

Raúl Ramos Pollan

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**Medellín**

**2023**

## **Contexto de aplicación**

El maíz es un cultivo importante en todo el mundo, y su producción se ve afectada por una serie de factores, entre ellos la cantidad de hojas presentes en las plantas. Las hojas, al desempeñar un papel fundamental en el proceso de fotosíntesis, representan un elemento clave en la generación de biomasa, lo que, a su vez, se traduce en un incremento en la producción de granos.

La implementación de algoritmos de deep learning para el conteo automatizado de hojas de maíz trae diferentes beneficios, entre ellos:

- Ayudar a los agricultores a tomar decisiones que mejoren la eficiencia de sus cultivos, lo que podría traducirse en un aumento de la producción y, por lo tanto, en un aumento de los ingresos.
- El conteo automático de hojas podría ayudar a los agricultores a identificar plantas estresadas o enfermas, lo que podría permitirles tomar medidas para reducir los daños causados por estas condiciones.
- El conteo automático de hojas podría utilizarse para generar datos que ayuden a los científicos a comprender mejor el crecimiento y el desarrollo de las plantas de maíz.

Los algoritmos enfocados al análisis de las condiciones de cultivos de maíz tienen el potencial de beneficiar a una amplia gama de usuarios, desde agricultores individuales hasta empresas agrícolas y organizaciones de investigación, mejorando la eficiencia y la gestión en la producción de maíz.

## **Objetivo de machine learning**

En esta aplicación lo que se busca es, dada una imagen de una planta de maíz, poder clasificar cuántas hojas visibles hay en esa imagen.

## **Dataset**

El dataset a utilizar en esta implementación es un conjunto de 12.229 imágenes de 568 x 351 píxeles.

Se tiene un archivo csv llamado 'corn\_leaf\_number.csv' que contiene las siguientes columnas:

- 1ª columna: nombre del experimento a partir del cual se generó la imagen. 'corn\_exp1' se realizó en 2018 y 'corn\_exp23' se realizó en 2019.

- 2da columna: nombre del archivo de imagen.
- 3ª columna: el nombre del genotipo.
- 4ta columna: número de puntas de hojas intactas
- 5ta columna: número de puntas de hojas dañadas o cortadas
- 6ta columna: número de puntas de hojas invisibles debido a oclusiones
- Séptima columna: las coordenadas de las puntas de las hojas intactas y dañadas.

Este archivo tiene un peso en disco de 3.55 GB (El link de descarga se indica en la sección de referencias).

### **Métricas de desempeño del algoritmo**

- Precisión: La precisión es la proporción de imágenes que se clasifican correctamente. Se calcula como el número de imágenes clasificadas correctamente dividido por el número total de imágenes.
- Recall: El recall es la proporción de imágenes con el número de hojas correcto que se clasifican correctamente. Se calcula como el número de imágenes clasificadas correctamente con el número de hojas correcto dividido por el número total de imágenes con el número de hojas correcto.
- F1-score: El F1-score es una combinación de precisión y recall. Se calcula como la media ponderada de precisión y recall.

### **Métricas de desempeño de negocio**

- Aumento de la productividad: El modelo podría ayudar a los agricultores a ahorrar tiempo y recursos en el conteo manual de hojas. Esto podría traducirse en un aumento de la productividad.
- Mejora de la calidad de los datos: El modelo podría mejorar la precisión de los datos de conteo de hojas. Esto podría ayudar a los agricultores a tomar decisiones más informadas sobre el manejo de sus cultivos.

- Reducción de los costos: El modelo podría ayudar a los agricultores a reducir los costos de producción.

### **Resultados previos**

En [1] se proponen diferentes algoritmos de Deep Learning para el conteo automático de número de hojas en plantas de maíz y sorgo. Para el maíz, se tomó el dataset `corn_leaf_number` explicado anteriormente. Los autores evaluaron dos enfoques basados en deep learning para el conteo automático de hojas:

- El primero se basa en una red neuronal convolucional (CNN) para predecir el número de hojas de una planta a partir de una imagen completa de la planta. Este algoritmo alcanza un RMSE de 1.28 para todas las imágenes de las plantas tomadas desde 10 ángulos diferentes, y un RMSE de 0.96 para imágenes seleccionadas donde se obtiene la mejor vista de todas sus hojas.
- En el segundo se basa en un modelo de detección de objetos (Faster R-CNN) para detectar las puntas de las hojas en una imagen, y luego cuenta el número de puntas de hojas detectadas. Este algoritmo alcanza un RMSE de 1.33 para imágenes cuyas puntas de las hojas no es completamente visible, y un RMSE de 1.0 para imágenes cuyas puntas de las hojas son todas completamente visibles.

Este estudio demuestra que los enfoques basados en aprendizaje profundo tienen el potencial de automatizar el conteo de hojas en cultivos de grano, lo que podría ahorrar tiempo y recursos a los agricultores y científicos.

### **Referencias**

- [1] Miao, C., Guo, A., Thompson, A. M., Yang, J., Ge, Y., & Schnable, J. C. (2021). Automation of leaf counting in maize and sorghum using deep learning. *Plant Phenome Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.1002/ppj2.20022>
- [2] Miao, Chenyong (2020). corn leaf tip pixel annotations and images. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.13056524.v1>