

# Detección de roya en hojas de café mediante aprendizaje maquinal

Sergio Nicolás Siabatto Cleves  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia  
[ssiabatto@unal.edu.co](mailto:ssiabatto@unal.edu.co)

**Resumen** — La roya del café (*Hemileia vastatrix*) es una de las principales amenazas para la producción de *Coffea Arabica* en Colombia, impactando negativamente la calidad y cantidad de la cosecha. Este proyecto busca desarrollar un software basado en técnicas de deep learning que permita detectar la presencia de la enfermedad a partir de imágenes de las hojas de café.

Se recopilará un conjunto de datos representativo de imágenes de hojas afectadas y saludables en diversas etapas de desarrollo de la enfermedad. Este conjunto será utilizado para entrenar y validar un modelo de redes neuronales profundas, con enfoque en arquitecturas como CNNs (Convolutional Neural Networks).

El software se implementará con el objetivo de mejorar la detección temprana y mitigar el impacto de la roya en la producción cafetera.

**Abstract** — Coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) is one of the main threats to the production of *Coffea arabica* in Colombia, negatively affecting both the quality and quantity of coffee yields. This project aims to develop software based on deep learning techniques to detect the presence of this disease using images of coffee leaves.

A representative dataset of images, including both affected and healthy leaves at various stages of disease progression, will be collected. This dataset will be used to train and validate a deep neural network model, focusing on architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs).

The software will be implemented to enhance early detection and mitigate the impact of leaf rust on coffee production.

**Palabras Clave** — Roya del café, Deep learning, Aprendizaje Maquinal, Producción de calidad.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de café, específicamente de la variedad *Coffea arabica*, tiene una importancia crítica tanto económica como social en Colombia, donde representa una fuente principal de ingresos para cientos de miles de familias rurales. Sin embargo, la roya del café, causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, constituye una de las mayores amenazas para esta industria. Este patógeno afecta el vigor de las plantas y reduce significativamente su productividad, en lugar de matarlas [2].

El ciclo de vida de *H. vastatrix* está estrechamente ligado a factores climáticos como la humedad y la temperatura. La germinación de las esporas y la formación del apresorio, etapas críticas para la infección, requieren agua líquida y

temperaturas específicas [2]. Estas condiciones, exacerbadas por los cambios climáticos globales, han favorecido la expansión de la roya a nuevas regiones, afectando tanto a pequeños como grandes productores [4].

El impacto ecológico de la roya del café es también profundo, ya que su propagación altera los ecosistemas en los que se encuentra, la dinámica ecológica de la roya del café interactúa con los sistemas agrícolas y climáticos, contribuyendo a la propagación de la enfermedad a través de diversas regiones geográficas y afectando la biodiversidad agrícola [3].

En respuesta a este desafío, el presente proyecto propone el desarrollo de un software basado en técnicas de deep learning para la detección temprana de la roya del café a través de imágenes digitales de hojas afectadas. La inteligencia artificial, en particular las arquitecturas de redes neuronales convolucionales (CNNs), ha demostrado ser altamente efectiva para abordar problemas de clasificación y diagnóstico en tiempo real [5].

Por otra parte, se reconoce la importancia de implementar estrategias integrales que combinen tecnología y prácticas sostenibles. Por ejemplo, el uso de métodos naturales para el control de la roya, tales como compuestos bioactivos y biochar, no solo mejora la salud del cultivo, sino que también permite a los productores adoptar prácticas más amigables con el medio ambiente [1].

Este enfoque combina conocimiento científico y tecnológico para abordar uno de los problemas más urgentes en la industria cafetera, fortaleciendo la capacidad de resiliencia de los pequeños productores y mitigando los efectos negativos en la economía cafetera colombiana.

## REFERENCIAS

- [1] E. Melchor-Martínez, et al., "Towards an Eco-Friendly Coffee Rust Control," MDPI, 2022.
- [2] D. P. Bebber, A. Delgado Castillo, and S. J. Gurr, "Modelling coffee leaf rust risk in Colombia with climate reanalysis data," *Phil. Trans. R. Soc. B*, vol. 368, no. 1620, pp. 1-12, 2013.
- [3] S. Roy, et al., "Ecological dynamics of coffee leaf rust," *International Coffee Organization*, 2015.
- [4] L. Castro-Llanos, et al., "Assessment of Coffee Leaf Rust in Andean Regions," *Frontiers in Agronomy*, vol. 15, pp. 1-12, 2023.
- [5] Y. Dadi, et al., "Applications of Deep Learning in Agricultural Diagnosis," *Springer AI Advances*, 2023.