

Pawsitive Plants: Intelligent Plant Identification for Pet-Friendly Environments Using Computer Vision*

Pawsitive Plants: Identificación Inteligente de Especies Vegetales para Ambientes Pet-Friendly mediante Visión Computacional

Ángelo Perez Correa¹, Marcos Perez Oyola¹ and Felipe Jiménez Acuña^{1,*}

¹Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia

Abstract

Este documento presenta el proyecto "Pawsitive Plants", el cual tiene como objetivo desarrollar un modelo de inteligencia artificial basado en la arquitectura Visión Transformer para la identificación de diversas especies de plantas de interior y la clasificación de su nivel de toxicidad para los felinos. La coexistencia de mascotas y plantas en hogares presenta riesgos potenciales debido a especies tóxicas para gatos, cuya identificación precisa es compleja para los propietarios. El modelo será entrenado con el "House Plant Species Dataset", un conjunto de datos robusto con 14,790 imágenes correspondientes a 47 especies de plantas de interior, capturadas bajo condiciones variables de iluminación, ángulo y entorno. Se emplearán técnicas de aumento de datos y aprendizaje por transferencia para optimizar la precisión y robustez del modelo. Las métricas de evaluación incluirán Precisión (Accuracy), Sensibilidad (Recall), Especificidad y F1-Score. Este proyecto busca proporcionar una herramienta accesible y confiable que mejore la seguridad doméstica, facilite decisiones informadas sobre la flora del hogar y promueva la educación en botánica y seguridad animal. La implementación técnica se realizará en Kaggle, aprovechando sus recursos computacionales para el entrenamiento del modelo.

Keywords

Visión Transformer, Identificación de plantas, Toxicidad en gatos, Inteligencia artificial, Seguridad doméstica, Kaggle

1. Objetivos

- Desarrollar un modelo de Visión Transformer capaz de identificar con precisión diversas especies de plantas de interior a partir de imágenes.
- Clasificar las especies de acuerdo con su nivel de toxicidad para gatos, permitiendo a los usuarios reconocer fácilmente aquellas que podrían implicar un riesgo para sus mascotas.
- Facilitar el establecimiento de un entorno seguro para los gatos, mediante el acceso a información clara y visualmente intuitiva.
- Promover la educación en materia de botánica y seguridad animal, fomentando la conciencia sobre la importancia de seleccionar adecuadamente las plantas para el hogar.

CLEF 2025 Working Notes, September 9 – 12 September 2025, Madrid, Spain

* Este documento se basa en el proyecto "Pawsitive Plants: Identificación Inteligente de Plantas para Hogares con Gatos" de Ángelo Perez Correa, Marcos Perez Oyola y Felipe Jiménez Acuña.

* Autor de correspondencia.

✉ aperez@utb.edu.co (P. Correa); mperez@utb.edu.co (M.P. Oyola); fjimenez@utb.edu.co (F.J. Acuña)



© 2025 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

2. Introducción

La presencia simultánea de mascotas y vegetación de interior es una práctica común en los hogares modernos, donde las plantas contribuyen a la estética y al bienestar del ambiente doméstico. Sin embargo, esta convivencia no está exenta de posibles riesgos significativos. Ciertas especies de plantas pueden resultar tóxicas para los gatos, lo que representa un peligro potencial para su bienestar. La dificultad radica en que la identificación precisa de dichas especies puede resultar compleja para los propietarios, debido a la vasta diversidad de especies y la similitud visual entre variedades seguras y dañinas. El desconocimiento acerca de la toxicidad de algunas plantas puede, en última instancia, poner en riesgo la salud de los felinos en el entorno doméstico, llevando a incidentes desafortunados.

Esta problemática subraya una necesidad crítica de información clara y accesible para los dueños de mascotas. Sin una herramienta de identificación fiable, la incertidumbre prevalece al seleccionar y mantener la flora en el hogar. La identificación manual o la consulta de fuentes dispersas no siempre son efectivas o eficientes, lo que dificulta la toma de decisiones informadas y eleva el riesgo de exposición a plantas nocivas. Por ello, la implementación de una solución tecnológica que clasifique y alerte sobre la toxicidad de las plantas es esencial para garantizar un entorno seguro y proactivo para los gatos.

En respuesta a esta necesidad, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora para abordar desafíos de clasificación y reconocimiento de imágenes con alta precisión. Diversos estudios han demostrado la eficacia de modelos de visión por computadora para identificar especies vegetales, aprovechando el aprendizaje profundo para analizar patrones visuales complejos. Estas innovaciones han abierto la puerta a soluciones automatizadas que minimizan el error humano y proporcionan información fiable en tiempo real.

En el contexto de la seguridad de las mascotas, la aplicación de IA permite la creación de sistemas capaces de discernir entre una vasta gama de plantas con base en sus características visuales únicas. Al integrar esta capacidad con bases de datos sobre toxicidad, se pueden desarrollar herramientas preventivas que alerten a los propietarios. Este enfoque automatizado representa un avance significativo en la gestión de riesgos domésticos, transformando la manera en que los dueños de mascotas interactúan con la flora de sus hogares y promoviendo un ambiente más seguro para sus compañeros felinos.

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un modelo de inteligencia artificial, basado en la arquitectura Visión Transformer, que permita la identificación de diversas especies de plantas de interior y la clasificación de su nivel de toxicidad para los felinos. Se pretende proporcionar una herramienta accesible y confiable que contribuya a mejorar la seguridad doméstica y a facilitar la toma de decisiones informadas con respecto a la adquisición y el mantenimiento de la flora doméstica. Los objetivos específicos incluyen desarrollar un modelo de Visión Transformer capaz de identificar con precisión diversas especies de plantas de interior a partir de imágenes, clasificar las especies de acuerdo con su nivel de toxicidad para gatos, facilitar el establecimiento de un entorno seguro para los gatos, y promover la educación en materia de botánica y seguridad animal.

3. Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo del modelo de identificación de plantas tóxicas se estructura en varias fases consecutivas, conformando un pipeline robusto que abarca desde la preparación de los datos hasta la evaluación del modelo. Este enfoque garantiza la precisión y la fiabilidad de la herramienta final.

3.1. Descripción del Dataset

Para el entrenamiento y validación del modelo, se utilizará el "House Plant Species Dataset" (<https://gts.ai/dataset-download/house-plant-species-dataset>). Este conjunto de datos es fundamental debido a su robustez, lo que permitirá entrenar el modelo de manera precisa. El dataset está compuesto por 14,790 imágenes que corresponden a 47 especies distintas de plantas de interior. Las imágenes fueron obtenidas bajo condiciones variables de iluminación, ángulo y entorno. Esta variabilidad en las condiciones de captura de las imágenes es una característica clave del dataset, ya que permite al modelo lograr una mayor generalización en escenarios reales y mejorar su capacidad de identificación en diversas situaciones. La diversidad en las imágenes garantiza que el modelo no se limite a condiciones ideales, sino que sea capaz de funcionar eficazmente en el uso cotidiano por parte de los usuarios.

3.2. Arquitectura Pipeline

El desarrollo del modelo se realizará a través de un pipeline estructurado en las siguientes fases:

1. **Recopilación y Preprocesamiento de Datos:** En esta fase inicial, se obtendrá el "House Plant Species Dataset". Posteriormente, se realizará un preprocesamiento exhaustivo de las imágenes, que incluirá el ajuste de tamaño y normalización de los valores de píxeles. Se emplearán técnicas de aumento de datos (data augmentation) para mejorar la robustez del entrenamiento e incrementar la capacidad de generalización del modelo.
2. **Desarrollo del Modelo:** El modelo se desarrollará utilizando la arquitectura de Visión Transformer, la cual ha demostrado su eficacia en tareas de clasificación de imágenes, debido a su capacidad para capturar características espaciales complejas. Se aplicará aprendizaje por transferencia (transfer learning) para optimizar la precisión del modelo, aprovechando modelos pre-entrenados en grandes conjuntos de datos de imágenes.
3. **Entrenamiento del Modelo:** El proceso de entrenamiento del modelo se llevará a cabo en la plataforma en línea Kaggle. Kaggle ofrece un entorno robusto y escalable con acceso a recursos computacionales avanzados (GPUs y TPUs), lo cual es esencial para el entrenamiento eficiente de modelos de Visión Transformer, que requieren una gran capacidad de procesamiento. Durante el entrenamiento, se ajustarán los parámetros del modelo para minimizar la función de pérdida y optimizar su rendimiento en las tareas de identificación y clasificación de toxicidad.
4. **Evaluación del Modelo:** Una vez entrenado el modelo, se evaluará su rendimiento empleando las siguientes métricas de desempeño:
 - **Precisión (Accuracy):** Porcentaje de predicciones correctas en la identificación de especies.
 - **Sensibilidad (Recall):** Capacidad del modelo para identificar correctamente plantas tóxicas.
 - **Especificidad:** Precisión en la clasificación de plantas no tóxicas.
 - **F1-Score:** Equilibrio entre precisión y sensibilidad para evaluar el rendimiento global del modelo.
5. **Alcance del Proyecto:** La herramienta podrá ser utilizada como una plataforma educativa sobre botánica y seguridad animal, y como un sistema de recomendación para la adquisición de plantas seguras para el hogar.

4. Justificación

El desconocimiento acerca de la toxicidad de ciertas plantas puede poner en riesgo la salud de los gatos en entornos domésticos. La ausencia de una herramienta accesible y precisa para la identificación de especies vegetales tóxicas deja a los propietarios de mascotas en una situación de vulnerabilidad, obligándolos a depender de información fragmentada o de difícil acceso. Esta situación puede resultar en exposiciones accidentales a plantas dañinas, con consecuencias que van desde molestias leves hasta emergencias veterinarias graves.

Mediante el desarrollo de este modelo basado en Visión Transformer, se busca automatizar la identificación de especies y proporcionar información clara sobre su nivel de toxicidad. De esta manera, los propietarios de mascotas podrán tomar decisiones informadas y crear espacios más seguros para sus animales. En última instancia, la implementación de esta herramienta contribuirá a la creación de espacios más seguros y armoniosos para los animales domésticos, mejorando significativamente su bienestar y la tranquilidad de sus dueños.

sectionResultados

El modelo entrenado basado en Visión Transformer alcanzó métricas destacadas en la tarea de clasificación de plantas según su toxicidad para gatos. Tras 5 épocas de entrenamiento en la plataforma Kaggle, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Accuracy:** 97.10%
- **F1-Score:** 0.9710
- **Precision:** 0.9713
- **Recall:** 0.9710
- **ROC-AUC:** 0.9978

Además, se construyó una matriz de confusión que evidenció un bajo número de falsos negativos (plantas tóxicas clasificadas como seguras), aunque se identificó una ligera tendencia permisiva en el modelo. Las visualizaciones generadas durante el entrenamiento también mostraron una curva de aprendizaje estable y una mejora progresiva de las métricas.

5. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que el modelo Vision Transformer es altamente eficaz para clasificar especies vegetales en función de su toxicidad para felinos. La elevada precisión y la buena relación entre recall y especificidad indican un equilibrio adecuado entre la identificación de plantas peligrosas y la minimización de falsos positivos.

Sin embargo, se detectó una tendencia permisiva del modelo, es decir, cierta inclinación a clasificar erróneamente plantas tóxicas como seguras. Esto representa un riesgo importante en términos de seguridad para los gatos, por lo que se sugiere reforzar el dataset con ejemplos adicionales de especies tóxicas y ajustar los umbrales de decisión.

6. Conclusión

Este proyecto demostró que es posible implementar una solución inteligente, basada en visión por computadora y modelos transformers, para apoyar la seguridad en ambientes domésticos compartidos con gatos. El modelo resultante es capaz de identificar con alta precisión especies vegetales y clasificarlas en función de su toxicidad, lo que puede ser de gran ayuda para los dueños de mascotas.

Las implicaciones incluyen la mejora de la educación en botánica doméstica, la reducción de incidentes por exposición a plantas peligrosas y la posibilidad de extender este sistema a otras mascotas o regiones geográficas.

7. Referencias

References

- [1] Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., et al. (2020). *An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale*. arXiv preprint arXiv:2010.11929.
- [2] Torchvision Documentation. <https://pytorch.org/vision/stable/index.html>
- [3] Kaggle Platform. <https://www.kaggle.com/>
- [4] House Plant Species Dataset. <https://gts.ai/dataset-download/house-plant-species-dataset>