

UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
SIS (330)



ENSAYO:

Identificación de Plantas Medicinales de Sucre Basado en
Visión de Computador

ESTUDIANTE: Colque García Ariel Rodrigo.

CARRERA: Ing. Ciencias de la Computación.

MATERIA: SIS (330) Desarrollo de aplicaciones Inteligentes.

Antecedentes:

La visión por computador es una rama de la inteligencia artificial que tiene múltiples aplicaciones en diversos campos, como la medicina, la seguridad, la educación, la agricultura, entre otros. Una de las aplicaciones más interesantes y desafiantes de la visión por computador es la detección de plantas, que consiste en identificar y clasificar las especies vegetales, enfermedades presentes en una imagen o en un video.

Las plantas medicinales tienen una gran importancia para la salud y el bienestar de las personas, especialmente en las regiones donde aún se practica el tratamiento con estas plantas para prevenir y curar diversas enfermedades. Este es el caso de la ciudad de Sucre, Bolivia, que cuenta con una gran diversidad de plantas medicinales. Sin embargo, el conocimiento sobre las plantas medicinales, que se ha transmitido de generación en generación, se encuentra en riesgo de perderse debido a la falta de interés, de documentación y de difusión. Además, la identificación de las plantas medicinales no es una tarea sencilla, ya que requiere de un conocimiento experto y de una observación detallada de sus características morfológicas.

Problema:

En la ciudad de Sucre, y en muchos lugares del país, existe una rica tradición de uso de plantas medicinales para tratar enfermedades y promover la salud. Sin embargo, esta tradición se enfrenta a desafíos significativos. La transmisión oral del conocimiento sobre estas plantas a menudo conduce a la pérdida de información y a la confusión en su identificación y uso. Además, la identificación de las plantas medicinales no es una tarea sencilla, ya que requiere de un conocimiento experto y de una observación detallada de sus características morfológicas.

Sucre cuenta con una gran diversidad de plantas medicinales, que a menudo crecen en los patios y jardines de las casas, pero cuyas propiedades curativas permanecen desconocidas para la mayoría. El conocimiento sobre estas plantas, principalmente arraigado en la generación mayor proveniente de las provincias, se desvanece gradualmente. Los jóvenes, ajenos a este conocimiento, contribuyen a la pérdida de esta valiosa costumbre.

Ante esta problemática, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo se puede utilizar la visión por computador para identificar y segmentar plantas medicinales en tiempo real en Sucre?

Abordaje:

El abordaje de este proyecto para intentar dar una solución al problema planteado consiste en hacer Fine Tuning a un modelo avanzado de visión por computador que es YOLOv8 de Ultralytics, con las plantas medicinales de Sucre. YOLOv8 es un modelo rápido, preciso, flexible, versátil y fácil de usar, que permite detectar y segmentar objetos en tiempo real o con imágenes, usando redes neuronales convolucionales. Este modelo tiene diferentes tamaños, que varían en su complejidad y su rendimiento. Para este proyecto, se usó el tamaño YOLOv8l,

que ofrece un buen equilibrio entre la precisión y la velocidad. Este modelo se integra en una aplicación móvil que permite a los usuarios identificar y segmentar plantas medicinales mediante fotografías o en tiempo real, usando la cámara de su dispositivo. La aplicación también ofrece información sobre las propiedades y los usos medicinales de las plantas detectadas, asistiendo a los usuarios en la búsqueda de plantas para tratar dolencias específicas. El objetivo de este abordaje es aprovechar la tecnología para preservar y transmitir el conocimiento sobre las plantas medicinales de Sucre, y facilitar el acceso a esta información para la salud y el bienestar de las personas.

Métodos:

El proyecto se desarrolló en las siguientes etapas:

- Recolección de datos: Se investigó sobre las plantas medicinales de Sucre y se determinaron las siete plantas que se tomarían en cuenta para el proyecto, debido al tiempo limitado para realizarlo. Se capturaron más de 1500 imágenes por planta o clase, usando el dispositivo móvil, obteniendo un total de 9990 imágenes.
- Segmentación de imágenes: Se cargaron las imágenes a la herramienta Roboflow, donde se realizó la segmentación manual de las plantas, delimitando sus contornos con polígonos. Se obtuvieron 9990 imágenes segmentadas, una por cada imagen original.
- Preprocesamiento y aumento de datos: Se aplicaron técnicas de preprocesamiento y aumento de datos a las imágenes segmentadas, usando la herramienta Roboflow, para mejorar la calidad y la variedad de los datos. Se obtuvieron **85216** imágenes aumentadas para el entrenamiento y 6896 imágenes para la validación con diferentes transformaciones como rotación, recorte, brillo, contraste, etc.
- Fine Tuning del modelo: Se hizo un ajuste fino al modelo YOLOv8 específicamente al tamaño de YoloV8l-seg con las imágenes aumentadas, usando la plataforma Google Colab y la librería Ultralytics YOLOv8. Se ajustaron los parámetros y los hiperparámetros del modelo para optimizar su rendimiento.
- Fine Tuning del modelo: Se llevaron rigurosas evaluaciones del modelo usando las métricas como el P, Recall, mAP50, tanto para las cajas y los polígonos y la matriz de confusión.
- Exportación del modelo: Se exportó el modelo YOLOv8 al formato TFLITE, usando la librería TensorFlow Lite, optimizando en el proceso experimentando con la cuantización (INT8) para poder integrarlo en la aplicación móvil. Se obtuvo un archivo con el modelo entrenado y segmentado en formato TFLITE.
- Desarrollo de la aplicación: Se desarrolló la aplicación móvil en el lenguaje Dart y el framework Flutter, usando el entorno Visual Studio Code. La aplicación tiene tres opciones principales:
 1. Subir una imagen desde la galería e identificar si hay alguna planta medicinal en la imagen.
 2. Capturar una foto con la cámara e identificar si hay alguna planta medicinal en la foto.

3. Ingresar una dolencia y buscar en tiempo real una planta medicinal que pueda tratarla.

La aplicación también ofrece información sobre el nombre científico, las propiedades, los usos medicinales, la forma de preparación, contraindicaciones, precauciones y recomendaciones de las plantas detectadas.

- Integración del modelo en la aplicación: Se integró el modelo YOLOv8 exportado en la aplicación móvil, usando la dependencia Flutter Vision, que permite usar el modelo para la detección y la segmentación de plantas en tiempo real o con imágenes. Se conectó la aplicación con los servicios de AWS Lambda y API Gateway, para acceder a la información de las plantas medicinales desde la aplicación.

Materiales y Herramientas:

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizaron los siguientes recursos a nivel de hardware y software:

- Un dispositivo móvil con cámara para capturar las imágenes de las plantas medicinales.
- Un computador con conexión a internet para entrenar el modelo y desarrollar la aplicación.
- La herramienta Roboflow para la segmentación, el preprocesamiento y el aumento de datos.
- Google Drive para almacenar el conjunto de datos de las imágenes de las plantas medicinales,
- La plataforma Google Colab para aprovechar la GPU gratuita y entrenar el modelo YOLOv8.
- El lenguaje de programación Python, Framework Pytorch y las librerías Ultralytics YOLOv8 y TensorFlow Lite para implementar el algoritmo YOLOv8 y exportar el modelo al formato TFLITE.
- El lenguaje de programación Dart y el framework Flutter para desarrollar la aplicación móvil en el entorno Visual Studio Code.
- La dependencia Flutter Visión para integrar el modelo YOLOv8 exportado en la aplicación móvil.
- Los servicios de AWS Lambda y API Gateway para almacenar la información de las plantas medicinales y acceder a ella desde la aplicación móvil.

Resultados:

Los resultados obtenidos al aplicar el modelo y la aplicación fueron los siguientes:

- El modelo YOLOv8 logró una precisión del 0.836 para la segmentación máscaras y un 0.834 para los bndbox, según las métricas de Mask(P) y Box(P), respectivamente. El modelo fue capaz de detectar y segmentar las plantas medicinales con las que se entrenó, tanto en imágenes estáticas como en tiempo real.

- La aplicación móvil demostró su funcionalidad y usabilidad, permitiendo a los usuarios identificar y segmentar las plantas medicinales, usando la cámara de su dispositivo o subiendo imágenes desde la galería. La aplicación también ofreció información valiosa sobre las plantas detectadas, como su nombre científico, sus propiedades, sus usos medicinales y su forma de preparación. La aplicación también permitió a los usuarios buscar plantas medicinales para tratar dolencias específicas, ingresando el nombre de la dolencia y activando la cámara para buscar la planta en tiempo real.
- Sin embargo, se encontró un problema con la detección en tiempo real desde el móvil, debido a que YOLOv8 consume muchos recursos del dispositivo, y esto depende de las características del móvil que se use. Se midió la velocidad de la detección en tiempo real, y se encontró que era de 0.5 segundos por imagen, lo que es bastante lento en comparación con la velocidad de la detección con imágenes, que era de 0.1 segundos por imagen. Esto significa que la detección en tiempo real es cinco veces más lenta que la detección con imágenes, y que esto puede afectar la experiencia del usuario y la utilidad de la aplicación.

Conclusión:

En este ensayo se ha presentado un proyecto que utiliza la visión por computador para identificar y segmentar plantas medicinales en Sucre, Bolivia. Se ha entrenado un modelo YOLOv8 con las plantas medicinales de Sucre, y se ha integrado en una aplicación móvil que permite a los usuarios reconocer y obtener información sobre las plantas medicinales. El proyecto cumple con el objetivo de preservar y transmitir el conocimiento sobre las plantas medicinales de Sucre, y facilitar el acceso a esta información para la salud y el bienestar de las personas. El proyecto tiene algunas limitaciones, como la poca variedad de plantas medicinales que se han incluido, la dependencia de las características del dispositivo móvil para la detección en tiempo real y la falta de validación con usuarios reales. Se sugiere que se podrían mejorar estos aspectos en futuros trabajos.

Bibliografía:

- NIELSEN, Nicolai. YOLOv8-Class/YOLOv8InferenceClass.py [en línea]. GitHub, 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://github.com/niconielsen32/YOLOv8-Class/blob/main/YOLOv8InferenceClass.py>
- ULTRALYTICS. Masks [en línea]. Ultralytics Documentation, 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://docs.ultralytics.com/modes/predict/#masks>
- FAISAL, Muhammad Moin. MuhammadMoinFaisal [en línea]. GitHub, 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://github.com/MuhammadMoinFaisal>

- ULTRALYTICS. YOLOv8 [en línea]. GitHub, 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://github.com/ultralytics/ultralytics/issues/1325>
- FLUTTER VISION. Flutter Vision [en línea]. Pub.dev, 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://pub.dev/packages/flutter_vision
- AGENCIA BOLIVIANA DE INFORMACIÓN. Sucre: Aumenta consumo de plantas medicinales para prevenir el COVID [en línea]. ABI, 7 de enero de 2021 [consulta: 29 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://abi.bo/index.php/sociedad2/1171-Sucre--Aumenta-consumo-de-plantas-medicinales-para-prevenir-el-COVID>
- Fine-tuning YOLOv8 for Image Segmentation with Comet. COMET. [en línea]. 2023. [Consultado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.comet.com/site/blog/fine-tuning-yolov8-for-image-segmentation-with-comet/>
- Ultralytics/yolov8. GITHUB. [en línea]. 2023. [Consultado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://github.com/ultralytics/ultralytics/issues/5135>
- YOLOv8: an improved version of the YOLO object detector. BVS. [en línea]. 2023. [Consultado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1141230>
- Aplicación de la red neuronal YOLOv8 para la detección de objetos en imágenes de satélite. REVISTAS USFX. [en línea]. 2023. [Consultado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.usfx.bo/index.php/bs/article/view/289/254>