

DeepNess

Detección Automática de Copas de Árboles usando Deep Learning

Pedro Juan Torres González



LinkedIn
CitriData

CitriData

Universidad de Córdoba

z32togo@uco.es

January 15, 2026

Repository GitHub



LinkedIn
Personal

¿Qué es DeepNess?



DeepNess: Deep Neural Remote Sensing

Plugin de código abierto para **QGIS** que permite aplicar modelos de Deep Learning sobre imágenes de teledetección y mapas. *Desarrollado por PUTvision — Publicado en SoftwareX (2023) [Aszkowski et al., 2023]*

Funcionalidades principales:

- **Segmentación** de imágenes
- **Detección** de objetos
- **Regresión** con redes neuronales
- Soporte para modelos **ONNX**

Potencial:

- Agricultura de precisión
- Monitoreo ambiental
- Gestión forestal
- Análisis de cultivos



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



CONSEJERÍA
DE
DEPARTAMENTO
DE LA TRANSFORMACIÓN
DIGITAL
Y DE LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA

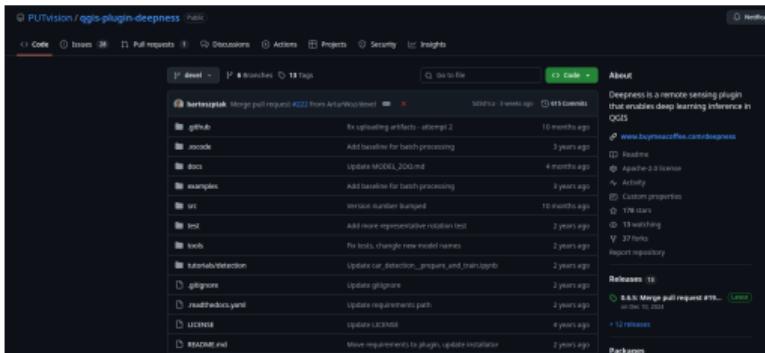


Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

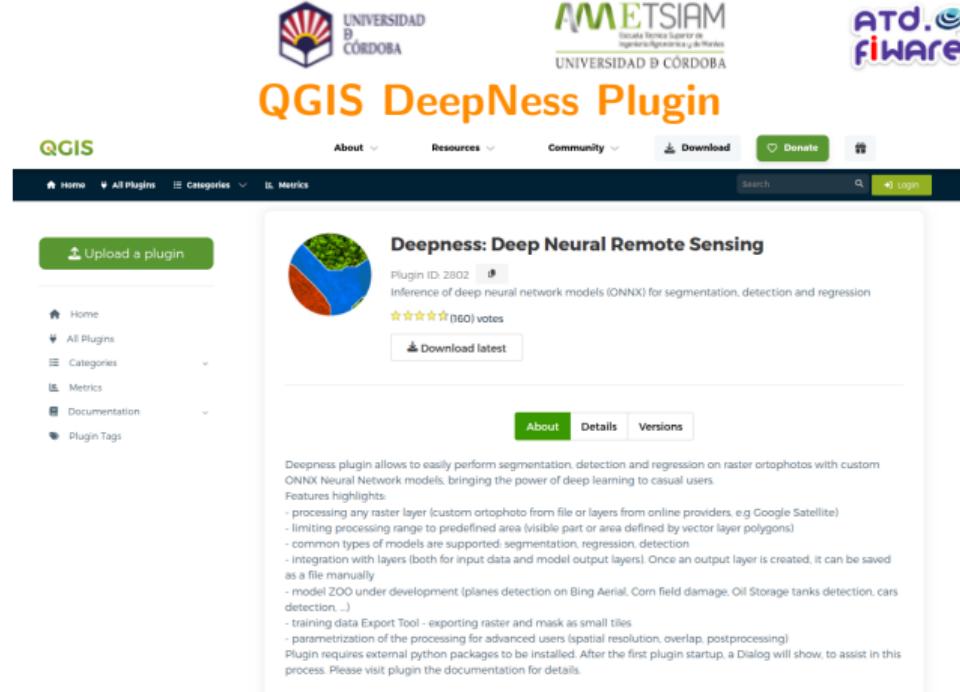


29
26

GitHub DeepNess Repository



This screenshot shows the GitHub repository for the QGIS DeepNess plugin. It displays a list of commits and pull requests. Key commits include fixing artifacts, adding baselines for batch processing, and updating requirements. Pull requests involve merging changes from ArantiusVicent and fixing merge conflicts.



The QGIS DeepNess Plugin page features a sidebar with navigation links like Home, All Plugins, Categories, Metrics, Readme, Active, Apache-2.0 license, Custom properties, 178 stars, 37 forks, and 37 commits. The main content area highlights the "Deepness: Deep Neural Remote Sensing" plugin, which has a plugin ID of 2802 and 160 votes. It includes a download button and a detailed description of its features, such as segmentation, detection, and regression using ONNX models on raster orthophotos.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



CitrusDetector: Desarrollo de la Clase

Objetivo

Crear una clase Python independiente de QGIS para detectar copas de árboles cítricos utilizando el modelo YOLOv9 en formato ONNX.

DeepNessModelProcessor

```
class DeepNessModelProcessor:  
    """  
    Clase base genérica para procesar modelos ONNX usando componentes de DeepNess.  
  
    Esta clase sirve como PLANTILLA para crear procesadores específicos  
    para diferentes tipos de modelos (segmentación, detección, etc.) [Modular y extensible].  
    """  
  
>     def __init__(self, model_path: str, model_type: str = "segmentation"):-  
  
>     def _initialize_session(self):-  
  
>     def run_inference(self, preprocessed_image: np.ndarray) -> Dict[str, np.ndarray]:-
```

CitrusDetector

```
class CitrusDetector_vf(DeepNessModelProcessor):  
    """  
    Detector especializado para copas de árboles/cítricos usando YOLOv9.  
  
    - Conversión de coordenadas precisa  
    - NMS robusto  
    - Visualización integrada  
    - Manejo correcto de transformaciones de imagen  
  
    Características técnicas:  
    - Input: [1, 3, 640, 640] RGB normalizado [0-1]  
    - Output: [1, 5, 8400] coordenadas en pixeles del input (640x640)  
    - Single-class: Solo detecta árboles/cítricos  
    - NMS y filtrado por confianza incluidos  
    """  
  
>     def __init__(self, model_path: str, confidence_threshold: float = 0.5, nms_threshold: float = 0.4):-  
  
>     def preprocess_image(self, image: np.ndarray) -> np.ndarray:-  
  
>     def postprocess_results(self, results: Dict[str, np.ndarray], ...)-  
  
>     def _apply_nms(self, boxes: np.ndarray, nms_threshold: float) -> List[int]:-  
  
>     def visualize_detections(self, image: np.ndarray, detections: List[Dict], ...)-  
  
>     def detect_and_visualize(self, image_path: str, ...)-  
  
>     def get_statistics(self, detections: List[Dict]) -> Dict[str, Any]:-
```



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



CONSEJERÍA
DE FOMENTO,
INDUSTRIA,
COMERCIO,
TRANSFORMACIÓN
Y LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA



Transformación
y Resiliencia



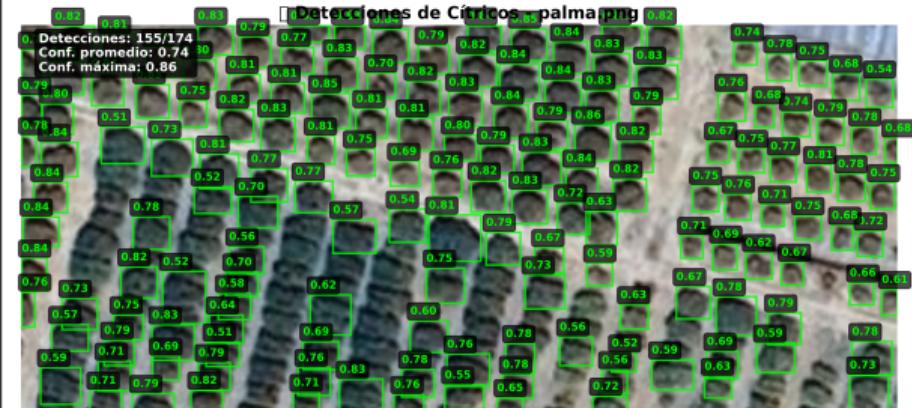
Resultado Visual: Antes y Después



Imagen Original



Imagen aérea de plantación de cítricos



174 árboles detectados con bounding boxes



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Aplicaciones en Agricultura de Precisión

¿Qué podemos hacer con detección, conteo y áreas?

La información extraída permite múltiples análisis agrícolas avanzados.

Análisis básicos:

- **Inventario de árboles**

Conteo automático de copas por parcela

- **Densidad de plantación**

Árboles por hectárea y distribución espacial

- **Estimación de biomasa**

Correlación entre área de copa y biomasa

- **Cobertura del dosel**

Porcentaje de suelo cubierto por vegetación

Análisis avanzados:

- **Monitoreo temporal**

Crecimiento de copas en el tiempo

- **Detección de Nuevas**

Plantaciones [Muñoz-Lorite et al., 2025]

Diferenciación plantaciones jóvenes/adultas

- **Predicción de rendimiento**

Estimación de producción basada en área

- **Gestión diferenciada**

Tratamientos específicos por zonas



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



ESTADO
DE ESPAÑA
PROYECTO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA TRANSICIÓN PÚBLICA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

España | digital

Conclusiones y Trabajo Futuro



Logros alcanzados

- Modelo funcional e independiente de QGIS
- Pipeline completo: preprocesamiento → inferencia → postprocesamiento → visualización
- Documentación completa y ejemplos de uso

Próximos pasos:

- **Batch processing** de múltiples imágenes
- Recorte de imágenes a partir de **geometrías** e **identificador catastral**
- Cálculo de **métricas avanzadas**
- Integración como servicio en **Data Space CitoriData**



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Bibliografía y Recursos I



-  Aszkowski, P., Ptak, B., Kraft, M., Pieczyński, D., and Drapikowski, P. (2023). Deepness: Deep neural remote sensing plugin for qgis. *SoftwareX*, 23:101495.
-  Muñoz-Lorite, J., Pérez-Porras, F., Torres-González, P. J., Checa-Claudel, J., Mesas-Carrascosa, F. J., and Peña-Acevedo, A. (2025). Modelo ensamblado random forest–yolo-v9 para la detección y clasificación de nuevas plantaciones de cítricos. Córdoba, España. CitiData.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



CONSEJERÍA
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE LA TRANSFORMACIÓN
DIGITAL,
Y DE LA ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



¡Gracias por su atención!



¿Preguntas?



Pedro Juan Torres González

z32togo@uco.es

Universidad de Córdoba



CitriData - Transformando datos en conocimiento agronómico
Repository GitHub



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



PROYECTO
DE TRANSFORMACIÓN
DEL MEDIO AMBIENTE



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

España | digital