



Tesis Doctoral (acordada): Mejora de la caracterización de masas forestales mediante técnicas de deep learning aplicadas a datos LiDAR e imágenes multiespectrales

Doctorando: .

Director/es: Luis Ángel Ruiz Fernández, Santiago Martín Alcón, Pablo Crespo Peremarch

Resumen: La caracterización precisa de las masas forestales y la estimación de sus variables dasométricas son fundamentales para la gestión forestal sostenible y la toma de decisiones en política ambiental. La disponibilidad de datos LiDAR y ortoimágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), junto con imágenes multiespectrales de Sentinel-2 (Drusch et al., 2012), ofrece una oportunidad única para desarrollar métodos avanzados de clasificación y estimación de parámetros forestales a escala nacional a partir de datos abiertos. En este contexto, las técnicas de aprendizaje profundo han demostrado un gran potencial para el procesamiento e interpretación de datos de teledetección, superando las limitaciones de los métodos tradicionales (Zhu et al., 2017).

Utilizando como datos de entrada información LiDAR e imágenes multiespectrales, esta tesis plantea dos objetivos principales: (i) Estudiar y desarrollar una metodología de clasificación mediante redes neuronales convolucionales para caracterizar masas forestales en tres regiones biogeográficas españolas (mediterránea, atlántica e interior), considerando variables dependientes como cobertura, clases de altura y especies.

(ii) Generar modelos de regresión basados en redes neuronales para la estimación de variables dasométricas a nivel de rodal como volumen, densidad o área basimétrica en las mismas tres regiones biogeográficas que la clasificación. De manera más concreta, se pretende estudiar y mejorar la arquitectura de redes neuronales para los problemas de clasificación y regresión en datos de teledetección forestales (Kattenborn et al., 2021) y las técnicas de fusión de datos de teledetección multifuente (Samadzadegan et al., 2025).

Los resultados de esta investigación pretenden contribuir al desarrollo de herramientas operativas para la caracterización y seguimiento de las masas forestales a escala nacional, proporcionando una base metodológica para la actualización periódica de inventarios forestales mediante técnicas de teledetección y *deep learning*.

Medios disponibles: El plan de tesis se llevará a cabo en el contexto de una tesis industrial con AGRESTA S.COOP financiada por las "Ayudas para la formación de doctores y doctoras en empresas y otras entidades "doctorados industriales"" financiado por el ministerio de ciencia, innovación y universidades.

Bibliografía:

- Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F., & Bargellini, P. (2012). Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment*, 120, 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>
- Kattenborn, T., Leitloff, J., Schiefer, F., & Hinz, S. (2021). Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 173, 24-49. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
- Samadzadegan, F., Toosi, A., & Dadrass Javan, F. (2025). A critical review on multi-sensor and multi-platform remote sensing data fusion approaches: Current status and prospects. *International Journal of Remote Sensing*, 46(3), 1327-1402. <https://doi.org/10.1080/01431161.2024.2429784>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y
FOTOGRAMETRÍA

Zhu, X. X., Tuia, D., Mou, L., Xia, G.-S., Zhang, L., Xu, F., & Fraundorfer, F. (2017). Deep Learning in Remote Sensing: A Comprehensive Review and List of Resources. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 5(4), 8-36. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2017.2762307>