LiDAR multitemporal: un nuevo procedimiento permite la detección de características topográficas sutiles en àreas de bosque denso

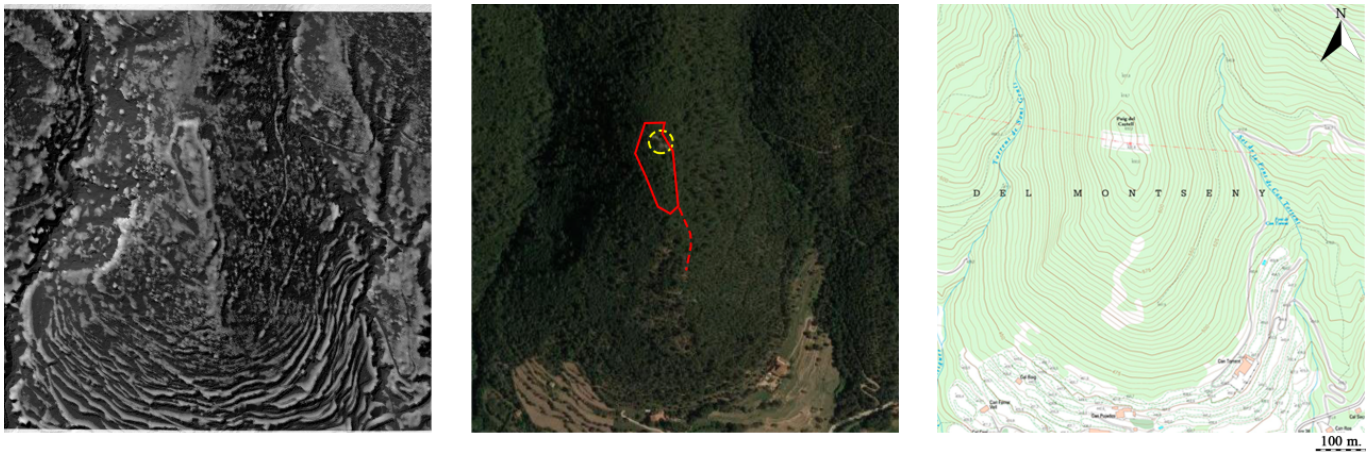
Un nuevo artículo publicado en la revista *Land* presenta un nuevo procedimiento de registro y tratamiento de datos que mejora radicalmente la detección y el análisis de características arqueológicas microtopográficas.

Los modelos digitales del terreno (en inglés, DTM) creados con LiDAR se han convertido, en los últimos años, en una herramienta esencial en la arqueología del paisaje, una disciplina en la que el **uso de algoritmos complejos de visualización de datos** ha revelado información geomorfológica y cultural importante.

El investigador predoctoral del grupo GIAP **Iban Berganzo-Besga**, dirigido por el Dr. Hèctor A. Orengo (ICAC) y en colaboración con la Dra. Maria Carme Belarte (ICREA-ICAC) y el Dr. Joan Canela (ICAC) ha demostrado el potencial de los **modelos DTM creados con LiDAR multitemporales para la detección de características arqueológicas sutiles en bosques densos perennes**.

Los resultados se han presentado en un artículo publicado en la revista *Land*. El nuevo procedimiento o *workflow* proporciona una forma de coregistrar y filtrar varias nubes de puntos que permite aumentar la resolución de un modelo DTM y, al hacerlo, **mejora significativamente la detección de características topográficas sutiles**, incluso en áreas complejas donde se da la combinación de bosques perennes y matorrales, con pendientes abruptas. A partir de varios paquetes de datos del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC), y otros datos generados expresamente, se pudo obtener una nube de puntos coregistrada y clasificada de muy alta resolución con una densidad media de 6-9 puntos/m^2.

Contingut extret de la web de l'ICAC (www.icac.cat)



MSRM (izquierda), vista satélite (centro) y mapa topográfico (derecha) del yacimiento de Puig Castell. En la imagen de satélite se indican los muros (rojo) y la ubicación conocida del asentamiento (amarillo). Imagen: los autores del artículo, ICAC.

El nuevo procedimiento ha permitido detectar las murallas de seis yacimientos ibéricos de la Edad del Hierro ubicados en Catalunya.

Para comprobar esta aproximación, los autores han producido una serie de modelos DTM utilizando datos LiDAR multitemporales a partir de un conjunto de asentamientos ibéricos de la Edad del Hierro, ubicados en Catalunya, en los que se detectaron restos arquitectónicos *in situ* pero que no se habían mapeado completamente: Burriac (Cabrera de Mar, Maresme), Castell Barri (Calonge, Baix Empordà), Puig d'en Rovira (La Creueta de Quart, Girona), Puig Castell (Cànoves i Samalús, Vallès Oriental), Sant Miquel (Vallromanes/Montornés, Vallès Oriental) y Torre Roja (Caldes de Montbui, Vallès Oriental). Todos estos yacimientos se ubican en áreas boscosas de baja montaña.

El artículo publicado en *Land* muestra cómo el uso combinado de conjuntos de datos LiDAR multitemporales y enfoques multiescala puede mejorar la **visualización de restos arqueológicos sutiles presentes como microrrelieves en la superficie del suelo**,

incluso en entornos complejos como las zonas boscosas de montaña del Mediterráneo.

> El nuevo método tiene el potencial de mejorar radicalmente la **detección y análisis de características arqueológicas microtopográficas**.

En comparación con investigaciones anteriores, el nuevo procedimiento o *workflow* presenta notables **mejoras en la visualización de las estructuras de las paredes de los restos arqueológicos de murallas en los yacimientos**. La delimitación de las murallas abre la puerta a una posible ampliación del estudio de los yacimientos arqueológicos y permite conseguir nuevos datos que faciliten aspectos importantes como:

1. La estimación de la población que vivía en el asentamiento y posibles jerarquías entre los espacios dentro del yacimiento;
2. La planificación de futuros trabajos de excavación más extensivos que permitan ir más allá de los espacios intramuros;
3. La inclusión de medidas de protección del patrimonio con una base de información más rica, que pueda tener en cuenta toda la extensión de los yacimientos y no solo el pequeño sector en el que se han detectado restos arqueológicos.

Y, quizás aún más importante, el nuevo procedimiento o *workflow* puede llegar a utilizarse para la combinación y el filtrado no sólo de LiDAR, sino también de diferentes tipos de datos derivados de la fotogrametría, como DGPS, estaciones o nubes de puntos. Como tal, proporciona una nueva base importante para la integración de datos que hasta ahora rara vez se habían combinado y que se pueden utilizar para el desarrollo de modelos DTM precisos de alta resolución.

Lee el artículo en acceso abierto a:

Potential of Multitemporal LiDAR for the Detection of Subtle Archaeological Features under Perennial Dense Forest, Iban Berganzo-Besga, Hèctor A. Orengo, Joan Canela, Maria Carme Belarte, *Land* 2022, 11(11), 1964 (https://doi.org/10.3390/land11111964 – registering DOI).

Contingut extret de la web de l'ICAC (www.icac.cat)

Bibliografía

Belarte, M. C.; Canela, J.; Orengo, H. A.; Berganzo-Besga, I. «Using LiDAR to detect architectural features in urban sites in the coast of Northern Iberia (6th – 3rd centuries BC). Preliminary results», en: Belarte, M. C.; Noguera, J.; Plana-Mallart, R.; Sanmartí, J.; (eds.), *Urbanización en Iberia y la Galia Mediterránea en el Primer Milenio aC*, TRAMA 7, ICAC, Tarragona, 2020, vol. 1, p. 137-148 (http://hdl.handle.net/2072/417717).

Berganzo-Besga, I.; Orengo, H. A.; Lumbreras, F.; Carrero-Pazos, M.; Fuente, J.; Vilas-Estévez, B. «Hybrid MSRM-Based Deep Learning and Multitemporal Sentinel 2-Based Machine Learning Algorithm Detects Near 10k Archaeological Tumuli in North-Western Iberia», *Remote Sens* 13, 2021, 4181 (https://doi.org/10.3390/rs13204181).

Guyot, A.; Lennon, M.; Hubert-Moy, L. «Objective comparison of relief visualization techniques with deep CNN for archaeology», *Archaeol. Sci. Rep* 38, 392, 2021, 103027 (https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103027).

Orengo, H. A.; Petrie, C. A. «Multi-scale relief model (MSRM): a new algorithm for the visualization of subtle topographic change 390 of variable size in digital elevation models», *Earth Surf. Process. Landf* 43, 2018, 1361-1369 (https://doi.org/10.1002/esp.4317).

Financiación

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ecnonomía y Competividad del Gobierno de España, con el **proyecto HAR2015-67946-C2-2-P**.

Contingut extret de la web de l'ICAC (www.icac.cat)

Contingut extret de la web de l'ICAC (www.icac.cat)