

## CARTOGRAFÍA, SEGUIMIENTO Y MODELIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE TECNOLOGÍAS GEOMÁTICAS

Dr. Álvaro Gómez Gutiérrez

La elaboración de cartografía comporta la adopción de un espacio multi-dimensional (bidimensional o tridimensional) en el que se realiza una representación de los elementos del mundo real. En esta representación, la posibilidad de añadir la variable temporal sustenta un análisis básico para el profesional del medio: la monitorización de los procesos. Disponer de información multitemporal sobre un determinado proceso ayuda a comprenderlo, cuantificarlo, modelizarlo y, en algunos casos, predecirlo. La relevancia de este seguimiento se comprende cuando se enumeran algunos de los fenómenos sobre los que se aplica: procesos de erosión y degradación del suelo, cambios de uso y manejo (cambios en la cubierta vegetal), inundaciones, retroceso de glaciares, procesos gravitacionales (caídas de rocas, deslizamientos, etc.), etc.

En este ámbito, el espectacular desarrollo experimentado en los últimos años en las nuevas tecnologías de la información espacial ha supuesto un increíble incremento de la resolución espacial, la precisión y la frecuencia en la toma de datos. El desarrollo de estas técnicas puede resultar tan relevante en los próximos años como en el pasado más reciente lo fueron (y seguirán siendo) el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de los Sistemas Globales de Navegación (GNSS del inglés *Global Navigation Satellite Systems*).

Los desarrollos más relevantes a los que se refieren los párrafos precedentes pueden clasificarse en sensores, métodos y plataformas. En cuanto a los sensores, la tecnología láser ha sido, sin duda, la protagonista, permitiendo obtener modelos tridimensionales de la realidad con una elevada precisión y resolución. Tanto en su versión terrestre (TLS del inglés *Terrestrial Laser Scanner*) como aerotransportada (LIDAR del inglés *Laser Imaging Detection and Ranging*) los sistemas láser han permitido generar nubes de millones de puntos que describen la superficie topográfica y permiten, además de la generación de Modelos Digitales de Elevaciones (MDE), el análisis de los pulsos obtenidos para clasificar las superficies de incidencia. En los últimos años han proliferado los sistemas que permiten la captura en movimiento y se han diversificado las plataformas que inicialmente fueron trípode para el TLS y la panza de un avión para el LIDAR. Hoy día estos sistemas se instalan en barcos y en vehículos aéreos no tripulados (UAV del inglés *Unmanned Aerial Vehicle*). Los UAV marcan, sin duda, otro hito en el desarrollo de la aplicación de las técnicas de teledetección, hasta ahora limitadas por la resolución espacial resultante de las características del sensor y la distancia de la toma. La capacidad de estas plataformas UAV excede con creces la mera carga y adquisición de datos láser y abarca la captura de datos fotográficos que posteriormente pueden ser procesados mediante técnicas fotogramétricas y la adquisición de datos multispectrales e hiperespectrales.

En cuanto al desarrollo de nuevos métodos, cabe destacar el auge de la fotogrametría automatizada, conocida como SfM-MVS (del inglés *Structure-from-Motion Multi-View Stereo*). Se trata de un conjunto de algoritmos que permiten convertir el espacio bidimensional de un conjunto de fotos (basado en píxeles) en una nube de puntos tridimensional (basada en coordenadas XYZ y color RGB) con elevado grado de automatización. La sencillez de aplicación y la escasa necesidad de medios (una cámara fotográfica y unos puntos de referencia) han democratizado la disponibilidad de modelos 3D.

Se realizará en esta presentación una exposición sobre las características de todo este conjunto de técnicas, métodos e instrumental con ejemplos de su aplicación en el ámbito de la Geografía Física y los estudios ambientales.