



Colaboración de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía con la HCU Hamburg

## La UPM apuesta por la Topografía de vanguardia

La isla griega de Rodas fue el lugar donde Diego Bellido, titulado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, puso en práctica sus conocimientos en un proyecto relacionado con la conservación del patrimonio. "Lo más llamativo para mí fue el uso de drones y cometas para tomar imágenes aéreas del yacimiento arqueológico, permitiendo generar modelos tridimensionales por fotogrametría", explica este ingeniero por la UPM.

Su trabajo se enmarca en las actividades de la colaboración que este Centro de la UPM mantiene con la HafenCity Universität Ham-

burg desde hace más de una década. Uso de drones para la conservación del patrimonio, modelización tridimensional de monumentos u objetos históricos o el desarrollo de aplicaciones *android* para la navegación en el interior de los edificios, son algunas de las experiencias con las que los estudiantes de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía completan su formación en el marco de esta colaboración.

El conjunto arquitectónico de Rodas no ha sido el único escenario de estas prácticas. Atapuerca (Burgos), Segeda (Zaragoza), Logroño o Hellín (Albacete) han sido algunos lugares de nuestra geografía donde los estudiantes de

Proyectos Fin de Carrera y de últimos años de la titulación han podido experimentar con equipamiento de última generación.

"Las herramientas que utilizamos en estas actividades docentes son fruto de la evolución tecnológica que está experimentando nuestra especialidad con el uso de nuevos equipos y métodos de tratamiento de datos, que permiten la captura masiva de puntos e imágenes. La metodología geodésica y topográfica se va adaptando a estos cambios y mediante su implementación, intentamos capacitar a nuestros alumnos y plantearnos nuevos campos de aplicación", explica Mercedes Farjas, profesora

de la UPM, coordinadora de estas actividades.

### Nuevas tecnologías de documentación del patrimonio

Esta colaboración entre la HCU Hamburg y la UPM se enriquece con el equipamiento topográfico de última generación que aporta el grupo alemán, como instrumentos láser escáner 3D o vehículos aéreos no tripulados para aplicaciones topográficas (UAV). Con los equipos láser escáner se han realizado modelos tridimensionales de castillos o cuevas del paleolítico, de piezas de museos o de estaciones de metro para proyectos de simulación. "En Atapuerca llevamos a cabo el escaneo de varias cuevas con Laser Scan", explica Paloma Sánchez, estudiante ya titulada que participó en los cursos. Esta misma tecnología la utilizaron para realizar escaneos de trincheras en Madrid y en un corte geológico en la zona de Rivas Vaciamadrid, donde observaron restos fósiles de épocas antiguas.

La captura masiva de datos láser escáner aporta información cuantitativa y cualitativa del objeto o monumento levantado. Con estos datos, dice la profesora de la UPM, estudiamos los algoritmos de tratamiento de la información y los niveles de fiabilidad de los modelos 3D resultantes, colaborando con museos arqueológicos y equipos de excavación.

Los drones o vehículos aéreos no tripulados se utilizan para analizar la capacidad de obtención de documentos cartográficos a gran escala en lugares de difícil acceso o con requerimientos de precisión o de inspección muy altos. Estos equipos han demostrado su potencial para la captura de imágenes aéreas mediante control remoto. Ahora, los investigadores han de analizar la potencia métrica de esta tecnología y su capacidad, por ejemplo, para dotar de documentos cartográficos a gran escala a proyectos de Ingeniería, cuenta Mercedes Farjas.

Como complemento a este instrumental, la UPM pone a disposición de los alumnos equipos GNSS, navegadores o estaciones topográficas de última generación, y plantea casos de estudio en los que la aportación tecnológica da respuesta a problemas de Ingeniería y Arquitectura. A esta colaboración también contribuyen empresas españolas del área de la topografía como Grafinta, Geotronics, Leica Geosystems o Topcon.

"Se trata de profundizar en nuestra especialidad y acercar a los estudiantes a la frontera de la investigación. Que conozcan en qué se está trabajando, cómo se aplica y para qué. Al mismo tiempo, nos permite aplicar los conocimientos y competencias que los alumnos ya han adquirido en un proyecto global, con alto componente topográfico y geodésico", subraya la profesora.

### Educación internacional, dimensión imprescindible a nivel universitario

Para la Escuela, explica Mercedes Farjas, la iniciativa ha supuesto "complementar el equipamiento de nuestros alumnos de forma intensiva, ofertarles enseñanza en inglés, trabajo colaborativo internacional, etc".

"A través del trabajo de campo en un yacimiento arqueológico, se pusieron en común las diferentes técnicas y nuevas tecnologías que se están utilizando para la representación del patrimonio", cuenta Diego Bellido. El encuentro de diferentes universidades europeas, con un ámbito interdisciplinar (que aúna topografía, arqueología, arquitectura, etc), le ofreció también la posibilidad de comprobar cómo se trabaja en otros países, además de "conocer de primera mano con otros compañeros cuáles son las líneas futuras de trabajo". "Me parece una experiencia fundamental a la hora de capacitar al alumno para acceder al mercado laboral, fomentando

las relaciones internacionales y el trabajo en equipo", subraya.

Opinión con la que coincide Paloma Sánchez, quien valora "no sólo los conocimientos adquiridos y puestos en práctica, sino también la experiencia personal de compartir unos días con estudiantes de otra universidad europea y la puesta en común de conocimientos, experiencias y formas de trabajo diferentes". Finalizados sus estudios, estos dos ingenieros se plantean su especialización en diferentes ramas de la profesión: Paloma, en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y Diego en cuestiones relacionadas con la representación y conservación del patrimonio.

En el marco de la colaboración entre ambas universidades, también se celebran cursos y seminarios impartidos por profesores de la HCU Hamburg sobre temática SIG, geodesia, láser escáner, UAV's, nuevas tecnologías de captación de datos, etc. Gracias a estas actividades, los estudiantes de la UPM tienen la oportunidad de aprender nuevas metodologías y acercarse a las líneas de investigación pioneras en la especialidad. "Los alumnos adquieren la capacidad de adaptar el equipamiento a las necesidades de un trabajo, diseñar e implementar un proyecto topográfico concreto, analizar críticamente los resultados obtenidos con diferentes metodologías de modelización tridimensional, además de llevar a cabo un trabajo en un grupo internacional y de tener que comunicarse en inglés", subraya la profesora de la UPM.

Para Mercedes Farjas, la educación internacional es una dimensión imprescindible a nivel universitario. La colaboración con otra institución extranjera "permite organizar actividades docentes diversas, que responden a las necesidades de formación que plantean dos instituciones diferentes, uniendo idioma y especialidad a experiencias culturales", concluye.



Grupo de estudiantes preparando los equipos GNSS para realizar captura de datos en RTK.



Dron (octocopter o helicóptero con ocho hélices) utilizado en el toma de datos sobre el yacimiento Las Yeseras, Pinto (Madrid).



Lanzadera del dron UX-5 de Trimble, proporcionado por la casa Geotronics para la toma de datos.



Estudiantes con el profesor Carlos Acevedo de la HCU Hamburg, siguiendo las indicaciones del funcionamiento y manejo del dron (yacimiento de Creta, Grecia).