

SALDVIE

Nº 24 (2) Año 2024

Estudios de Prehistoria y Arqueología



Departamento de Ciencias de la Antigüedad
Universidad de Zaragoza

PROYECTOS ARQUEOLÓGICOS DESARROLLADOS POR EL DPTO. DE CIENCIAS DE LA ANTIGÜEDAD 2024

PROJECTS DEVELOPED BY THE DEPARTMENT OF ANCIENT SCIENCES
2024

Las distintas áreas de conocimiento que conforman el Dpto. de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza, desarrollan una intensa investigación en la que las excavaciones arqueológicas ocupan un importante papel.

En este apartado presentamos los distintos trabajos efectuados a lo largo del año 2024, siendo conscientes de que el estudio de los resultados alcanzados en estas excavaciones está en proceso. Únicamente pretendemos dar a conocer los proyectos en los que los miembros del departamento están trabajando y visualizar la investigación anual llevada a cabo no solo en Aragón/Valle del Ebro, sino también en otros puntos del España y del extranjero.



Ubicación de los yacimientos arqueológicos en los que se realiza la investigación por parte de las áreas de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Zaragoza

Aragón/Valle del Ebro

1. ABRIGO DE HUERTO RASO I
(Colungo-Asque, Huesca)
2. ABRIGO DE PILA PORQUERA
(Alcañiz, Teruel)
3. CUEVA P5
(Aguilón, Zaragoza)
4. PARIDERA DE LA DEHESA
(Muel, Zaragoza)
5. CUEVA DE PEÑA MIEL
(Nieva de Cameros, La Rioja)
6. EL FORAU DE LA TUTA
(Artieda, Jacetania, Zaragoza)
7. CAMPO RINCÓN
(Alfocea, Zaragoza)
8. PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS
EN EL T. M. DE ZARAGOZA

9. ESTUDIO DE LA PINTURA MURAL ROMANA
PROCEDENTE DE *BILBILIS*
(Calatayud, Zaragoza)

España

10. CUEVA DONES
(Millares, Valencia)
11. COVA FOSCA
(Vall d'Ebo, Alicante)

Proyectos Internacionales

12. ABRIGO DE BADANJ
(Stolac, Bosnia-Herzegovina)

Presentación

SEMINARIO DE GEOMÁTICA APLICADA A LA ARQUEOLOGÍA Y EL PATRIMONIO DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (SeGAP)

Cómo citar este artículo / How to cite this article: VV.AA. (2024). Proyectos arqueológicos desarrollados por el Departamento de Ciencias de la *Antigüedad Salduie* 24.2: 1-28. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2024211519

**SEMINARIO DE GEOMÁTICA APLICADA
A LA ARQUEOLOGÍA Y EL PATRIMONIO
DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
(SeGAP)**

Director: Jorge Angás Pajas

Enlace web: <https://unizar.digher.es/>

Desde finales de la década de 1990, las ciencias geomáticas se han aplicado de manera integrada a las humanidades digitales y a la investigación arqueológica, abriendo nuevas vías de análisis a través de técnicas computacionales de carácter interdisciplinar y multidisciplinar. Estas herramientas contribuyen significativamente a la interpretación de datos y al desarrollo del conocimiento científico. La evolución tecnológica del hardware y el software, impulsada en los últimos veinte años por las *Tecnologías de la Información Geoespacial* (TIG) y la teledetección, ha transformado profundamente la arqueología. Esta transformación ha dotado a la disciplina de nuevas herramientas y ha generado un marco epistemológico renovado para la interpretación de la información.

Si trazamos un punto de origen, debemos remontarnos a la *Carta de Venecia* de 1964 y a la *Convención del Patrimonio Mundial* de 1972 en París, como hitos en los que se empieza a subrayar la importancia de la documentación y se vislumbra un futuro prometedor en las emergentes técnicas de computación. Aunque durante las décadas de 1970 y 1980 el desarrollo de estas técnicas estuvo estrechamente vinculado a la fotogrametría arquitectónica, algunas universidades europeas se convirtieron en pioneras al establecer laboratorios especializados para la investigación arqueológica a partir, sobre todo, de la década de 1990. Ejemplos destacados incluyen el *Archaeology Data Service* de la *University of York* y el *Landscape Archaeology & Remote Sensing LAB* de la *Università degli Studi di Siena*.

Durante este período surgieron nuevos conceptos como la "Arqueología Virtual", inicialmente ligada a la mera reconstrucción gráfica y los sistemas CAD. Sin embargo, estos avances facilitaron la creación de los primeros grupos de investigación dedicados a esta disciplina y fomentaron la incorporación de nuevos estudios y asignaturas centradas en técnicas pioneras de teledetección aplicadas a la arqueología. Estas técnicas abarcan diversas variantes satelitales, aéreas y terrestres que, en la actualidad, se integran con bases de datos relacionales, gemelos digitales,

modelos predictivos e inteligencia artificial, consolidando así una estrategia computacional avanzada en la investigación arqueológica.

En este sentido, la implementación de las ciencias geomáticas ha facilitado la expansión de la investigación actual mediante nuevas técnicas aplicadas a la documentación, gestión, conservación y difusión del patrimonio cultural en general, con un enfoque concreto en el patrimonio arqueológico. Desde 2007, Europa ha impulsado la innovación tecnológica en patrimonio cultural a través de grandes proyectos de investigación. El *Séptimo Programa Marco* (FP7) marcó el inicio del apoyo a las ciencias geomáticas, sentando las bases para iniciativas como *Europeana*, que centralizó la digitalización de miles de bienes muebles e inmuebles patrimoniales. Más tarde, *HERITAGE PLUS* y *ARIADNE* integraron tecnologías como bases de datos relacionales SIG, modelos 3D adquiridos con tecnología LiDAR y drones para la documentación y análisis de paisajes culturales. Proyectos como *3D ICONS* destacaron por digitalizar en 3D monumentos emblemáticos, mientras que *CHERISH* abordó la protección de yacimientos arqueológicos frente al cambio climático. En paralelo, *E-RIHS* y *OpenHeritage* avanzaron en la conservación mediante herramientas geomáticas y SIG. Finalmente, proyectos como *Time Machine* y la reciente *European Collaborative Cloud for Cultural Heritage*, dentro del programa *Horizon Europe*, han revolucionado la investigación del patrimonio cultural con gemelos digitales y plataformas de análisis avanzado con inteligencia artificial, clasificación, trazabilidad y marco legal de los datos con tecnología blockchain. Estos proyectos han transformado la manera en que documentamos, conservamos, difundimos e investigamos nuestro patrimonio cultural.

El impacto de estas ciencias en la formación e investigación dentro del contexto nacional ha impulsado la creación de nuevos centros, laboratorios, seminarios y consorcios paneuropeos especializados en humanidades digitales: el *Instituto de Arqueología de Mérida* (CSIC-IAM), el *Instituto de Ciencias del Patrimonio* (CSIC-Incipit), el *Institut Català d'Arqueologia Clàssica* (ICAC), el *Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana* (CENIEH), así como iniciativas específicas en universidades como las de *Córdoba* (PATRICIA), *Huelva* (CIPHON), *Castilla-La Mancha* (LAPTE), *Autónoma de Barcelona*, *Granada*, *Complutense de Madrid* y el *Barcelona Supercomputing Center* (BSC). Además, existen laboratorios de Arqueología Virtual en la *Universidad de Alicante*, así



Procesos de digitalización mediante sistemas de escáner 3D de luz estructurada y visualización inmersiva con gafas de realidad virtual en proyectos de investigación del SeGAP.

como consorcios paneuropeos dedicados a infraestructuras digitales, destacando CLARIAH-ES, que agrupa a diez entidades de investigación españolas.

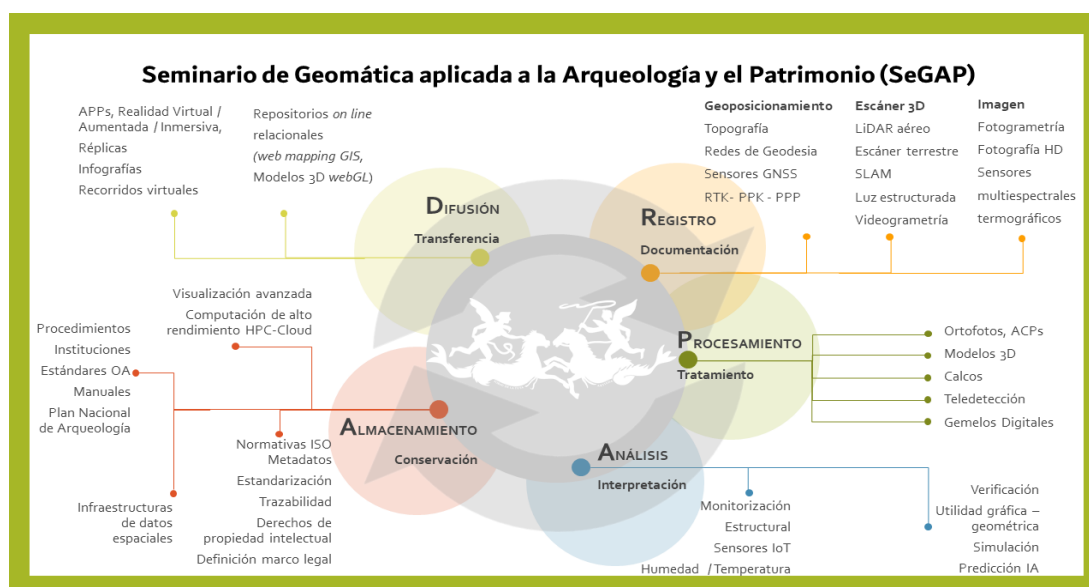
En este contexto de innovación tecnológica y expansión de las ciencias geomáticas, en noviembre de 2024 la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Zaragoza aprobó la creación del *Seminario de Geomática Aplicada a la Arqueología y el Patrimonio* (SeGAP). La iniciativa surgió como resultado de la manifestación de interés en fortalecer las humanidades digitales, consolidado con la incorporación en diciembre de 2022 del Dr. Jorge Angás investigador permanente del programa de excelencia ARAID y miembro del *Instituto de Patrimonio y Humanidades* (IPH).

La puesta en marcha de este Seminario marca la incorporación formal de una línea de investigación centrada en las ciencias geomáticas aplicadas a la arqueología y el patrimonio cultural dentro de la Facultad de Filosofía y Letras. También busca fomentar la innovación en humanidades digitales, promoviendo el desarrollo tanto de la investigación como la docencia en este ámbito.

Los objetivos del Seminario se centran en analizar la innovación metodológica relacionada con los gemelos digitales en áreas como la ingeniería y la industria, con el fin de adaptarla y aplicarla al ámbito del patrimonio cultural. La propuesta contemplaba el desarrollo de procedimientos y estándares específicos para los procesos de documentación, gestión, conservación, interpretación, marco legal y difusión de la información arqueológica. Para ello, se planteó la implementación de técnicas de teledetección multi-escala, que incluían sensores LiDAR aéreos y terrestres, GNSS RTK, sensores multispectrales, escáneres 3D de luz estructurada, datos satelitales y técnicas SfM (*Structure from Motion*), así como sensores de monitorización orientados a la predicción de anomalías y comportamientos. Durante estos dos años de consolidación, esta nueva línea se ha podido poner en práctica en varios proyectos de investigación de ámbito europeo, nacional y autonómico.

Paralelamente, el Seminario se ha ido dotando de las herramientas y el personal necesarios (N3.1 y PAS A) para impulsar tanto la investigación como la docencia. De los proyectos que se encuentran en desarrollo actualmente destacan: el proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación "*Gemelos Digitales para la conservación del patrimonio cultural: gestión, monitorización e interpretación de datos geoespaciales. DiGHER*" (CPP2022-009631) financiado por MCIU/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR» (IP: J. Angás), el proyecto europeo UNITA Starting Grant "*Digital Cultural Heritage Twins Connections: Bridging Documentation, Analysis and Education from Satellite to Ground (HerOn)*" (IP: J. Angás) dirigido por la Universidad de Zaragoza con un consorcio que aglutina a la *Università degli Studi di Brescia*, *Università degli Studi di Torino*, *Universitatea Transilvania din Braşov* y *Universidad Pública de Navarra*. Igualmente, la actividad de investigación se ha llevado a cabo como equipo científico colaborador dentro de los proyectos de arqueología: del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, "*Centros de producción cerámica y de consumo en Asia Central. Una aproximación desde la teledetección*" (IP: P. Uribe) y del Gobierno de Aragón, "*Searching for the Origins of Rock Art in Aragón (SEFORA)*" (IP: Manuel Bea) y "*Análisis Multidisciplinar y Gemelos Digitales para el redescubrimiento del poblamiento romano en el prepirineo: El Forau de La Tuta (Artieda)*" (IP: P. Uribe y L. Íñiguez).

Además, durante estos dos años previos a la creación de este Seminario se han impulsado diversos



Esquema de las diferentes líneas de investigación en arqueología y patrimonio cultural desarrolladas desde el SeGAP mediante la aplicación de técnicas geomáticas avanzadas.

proyectos de investigación, motivados por la necesidad de aplicar nuevas metodologías geomáticas en el estudio e investigación de distintos aspectos del patrimonio cultural. Estos proyectos se llevaron a cabo mediante la *Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación* (OTRI-UNIZAR) en colaboración con diversas instituciones, entre las que destacan: el *Instituto del Patrimonio Cultural de España* (IPCE), *Ministerio de Cultura* de Francia (DRAC Occitanie), *Universidad de Granada*, *Museo Nacional* y *Centro de Investigación de Altamira* y la *Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón*. Además, se han firmado varios convenios para la promoción de la investigación y la docencia con la fundación *Global Digital Heritage* (EE.UU.) (desarrollando conjuntamente la campaña arqueológica en Emiratos Árabes Unidos en 2024), con el *Instituto BIFI* (Centro de Supercomputación CESAR) y con la *Universidad Bordeaux Montaigne* para la publicación del monográfico *Geomatics Methodologies in Archaeology and Cultural Heritage Research* (2023). Estas iniciativas son el resultado de varios congresos internacionales realizados conjuntamente con la *Universidad Internacional Menéndez Pelayo* (UIMP) en 2022 (*Documentación y conservación del arte rupestre: artes prehistóricas y perspectivas presentes*) y 2023 (*vid. supra*) dentro de las actividades del *Grupo de Investigación Primeros Pobladores y Patrimonio Arqueológico* (P3A). En el ámbito docente, el SeGAP se ha consolidado como un espacio clave para la impartición de clases

en programas de Grado y Máster, así como para el desarrollo de prácticas en diversas asignaturas. Además, se prevé que desempeñe un papel fundamental en la enseñanza de nuevas materias, como la asignatura de "Arqueología Digital", dentro del Máster Universitario en *Mundo Antiguo y Patrimonio Arqueológico*. El Seminario también ha contribuido a la realización de Trabajos Fin de Máster (TFM), prácticas vinculadas a distintas titulaciones y tesis doctorales en la Universidad de Zaragoza. Todo ello, además, acompañado de manera ininterrumpida desde 2021 en la codirección científica y trabajo de campo en la campaña de excavaciones en el yacimiento arqueológico del Forau de la Tuta (Artieda), combinando la investigación y formación para nuestros estudiantes. Asimismo, este espacio de sinergia apuesta por la divulgación entre los estudiantes y transferencia a la sociedad a través de un conjunto de actividades y recursos web. Este compromiso fue reconocido en 2023 con un accésit otorgado por los premios *Tercer Milenio* a la divulgación científica mediante el uso de gemelos digitales en el yacimiento de El Forau de la Tuta (Artieda).

En conclusión, el SeGAP se ha convertido en un punto de encuentro entre las humanidades y la aplicación tecnológica en la investigación, impulsando tanto la formación de los estudiantes como el avance en la experimentación en la arqueología y patrimonio cultural.

Jorge Angás Pajas