



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



“Técnicas geoespaciales y nuevas tecnologías” (Patrimonio y Paisaje Cultural)

11 de octubre de 2023

Tomás Ramón Herrero Tejedor
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



Casos y experiencias

1. Geovisualización e investigación (GESyP)

2. Desafíos en la representación digital de los paisajes culturales

3. La tecnología ha mejorado la gestión y conservación del paisaje

4. La Inteligencia Artificial en la identificación y evaluación del paisaje

5. ¿Cómo puede el metaverso influir en nuestra percepción y comprensión del paisaje físico? ¿Supone un riesgo o puede ser una herramienta útil para la conservación y gestión de este paisaje?



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



Grupo de investigación sobre Geovisualización,
Espacios Singulares y Patrimonio (GESyP)

Objetivos

Crear, organizar y actualizar documentación gráfica y cartográfica. Aplicar información geoespacial como instrumento para identificar, monitorizar, evaluar y representar paisajes culturales en distintas escalas y soportes. Relacionar y sintetizar información en un proceso de Geovisualización. Comparar el rendimiento de algunas técnicas geoespaciales e integrar diferentes tecnologías propias del campo de la geoinformación.

1. Geovisualización e investigación (GESyP)

Incremento de la cantidad y diversidad de datos (2023)

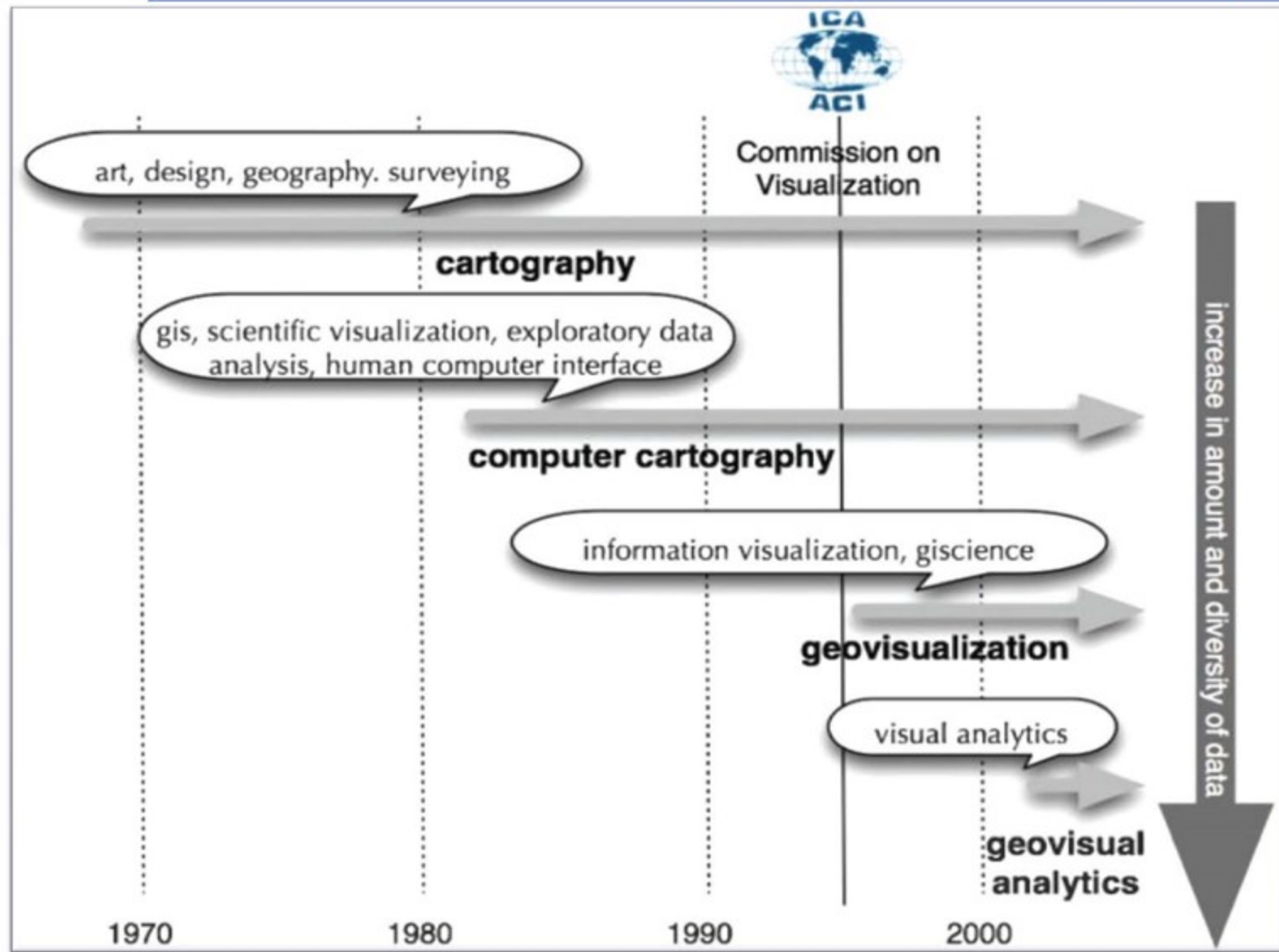


Figure: The development of cartography as seen by the ICA Commission on Geovisualisation The Cartographic Journal Vol. 45 No. 3 pp. 163–164 Geovisualisation Special Issue, August 2008 # The British Cartographic Society 2008 DOI: 10.1179/174327708X315183

1. Geovisualización e investigación (GESyP)

Algunas fechas importantes en relación a la tecnología geoespacial el patrimonio y el paisaje cultural

IA



Vista de Madrid en la Plaza de toros de la Puerta de Alcala
Litografía por A. Gaudin. Ca. 1833. Fuente: Memoria de Madrid

LÁSER (1960)
GIS (1963)
CAD/BIM (1965/75)
GPS (1984)
EFD (1991)



2023

1995

INSPIRE-2007 (UE)
LISIGE-2010 (ES)
UN-GGIM-2015 (UNESCO)

1983



1957

1861

1635



1520

1450



1370



850

DC (1994)
IKONOS (1999)
UAV (2006)
MMS (2007/2009)
DT (2010)

8000 AC



Sobre Paisajes Culturales

Buenas prácticas para la observación del paisaje agrario como espacio patrimonial

“Jardín Atómico” El Encín en Alcalá de Henares (Madrid)

“Jardín de la Isla” Paisaje Cultural de Aranjuez (Madrid)

Yacimientos arqueológicos, cuevas, bodegas subterráneas y vulcanismo

Molinos de Viento, hidráulicos y Palomares

Parques Nacionales, Reservas de la Biosfera y Montes Públicos

Vías Pecuarias: Deslindes y Defensa de la Biodiversidad



☐ Aplicaciones de tecnologías geospaciales en el ámbito agroforestal y patrimonio. Integración de Sistemas y procesamiento combinado



Proyecto AQUARISK

- Estudio de riesgos geológicos por explotación de acuíferos mediante técnicas espaciales y terrestres
- Agricultura intensiva y TIG (Lorca-Murcia). 2016/2020



Proyecto **ATAUTA** Documentación métrica de alta precisión (en 3d) y virtualización del BIC- Conjunto Etnológico de Bodegas “El Plantío”-**ATAUTA**-(Soria)

- Vino, Cultivos extensivos y Patrimonio mediante TIG
- 2020/2023



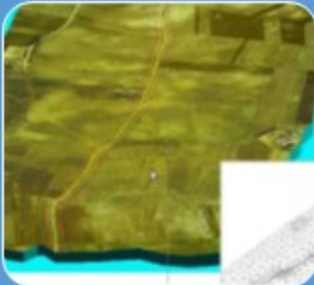
Proyecto ACICORK: Alcornosques Climáticamente Inteligentes (ACICORK): Herramientas para la gestión y monitorización forestal, la caracterización del corcho y la lucha contra la Seca (*Phytophthora cinnamomi*)

- Corcho, Explotaciones Forestales mediante TIG
- 2023/2027



Montes Públicos y Rutas GR

- Aguas Vertientes (El Espinar-Segovia-)
- GR 10



Vías Pecuarias

- La Cañada Real Galiana (Pinto)
- El Cordel del Boquerón (Cadalso de los Vidrios)



Jardines Históricos

- El Jardín de la Isla (Aranjuez)
- El Encín (Alcalá de Henares)



Proyecto: Estudio técnico del uso de drones como plataformas seguras para realizar aplicaciones aéreas de productos fitosanitarios, avanzando en la equiparación de su marco normativo al de las aplicaciones terrestres y evaluando su idoneidad en diferentes escenarios. P2120280414. 2021/2023

- Vid, Olivo y ámbito agroforestal
- Phytodron

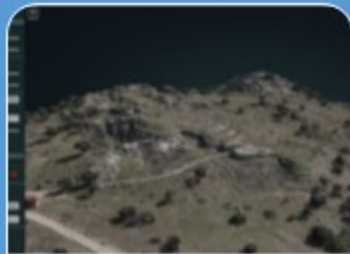


Fig. 6. Point cloud of Cogotas oppidum visualization
Potree®

Proyecto VETTONIA: un entorno virtual para la difusión de la Edad del Hierro (Solosancho, Las Cogotas, -Ávila-).

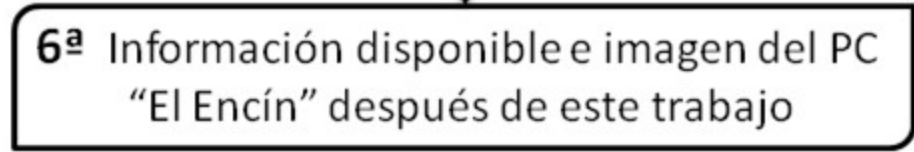
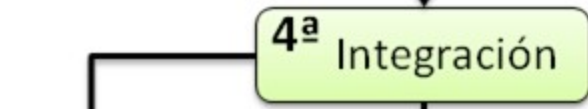
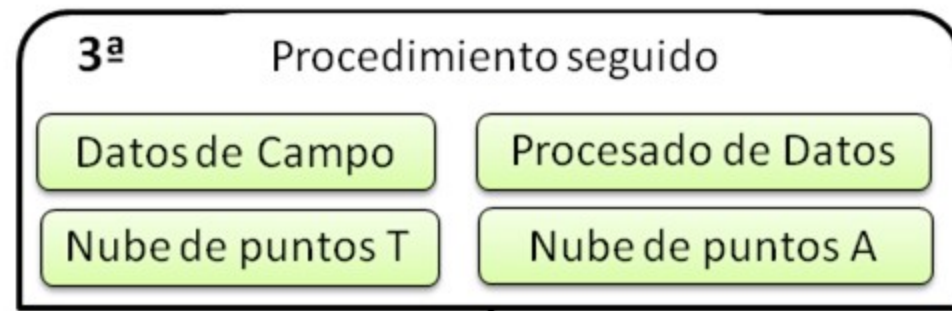
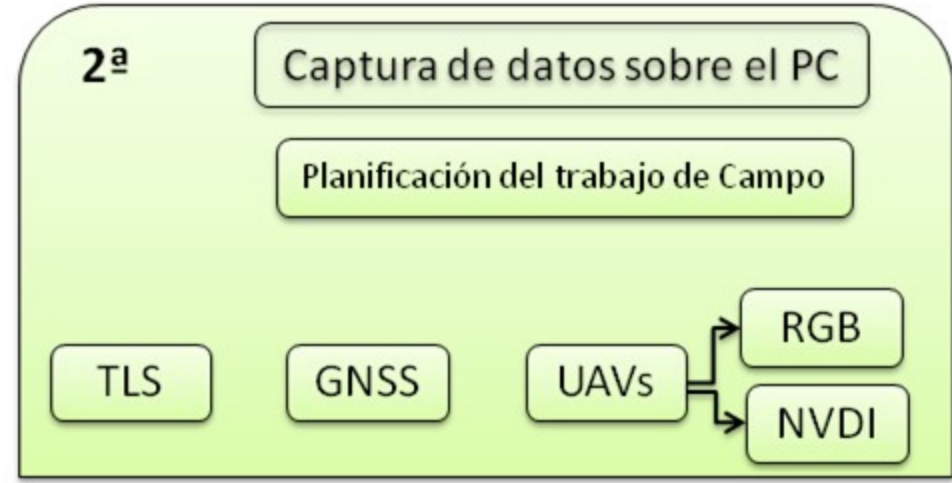
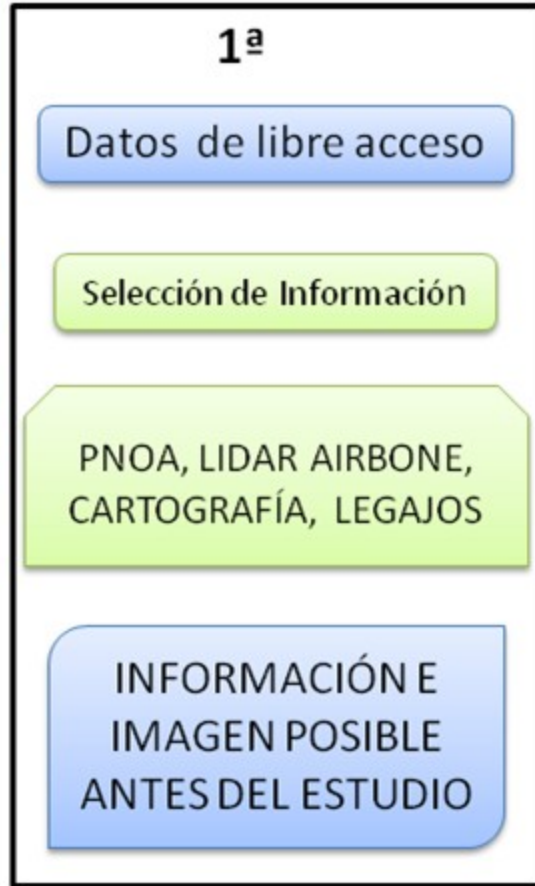
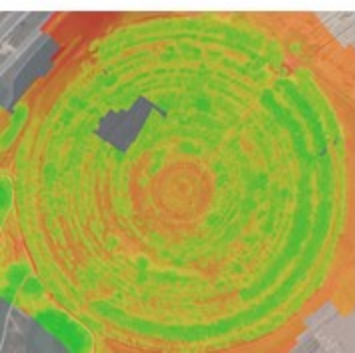
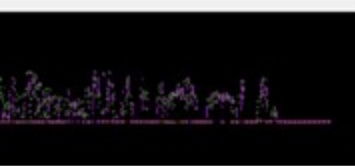
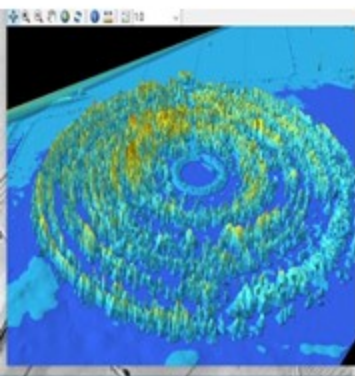
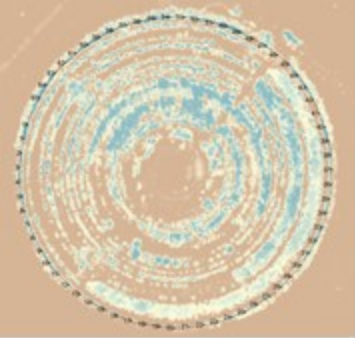
- Patrimonio 2022/2023
- Virtualización



Proyecto *Estudio sobre el paisaje y arquitectura en las comarcas de Aliste y Sayago (Zamora)*. Interreg V. Cooperación transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2014 – 2020.

- Proyecto PATCOM (Patrimonio Cultural en Común)
- Buenas prácticas para la observación del paisaje agrario como espacio patrimonial. La construcción del lugar

Metodología seguida para documentar el Paisaje Cultural "El Encín"





El Encin atomic garden Madrid (Spain)



Jardín de la Isla gesyp_lpce

Directorio Capas Activas

- Mapas (General)
- Mapas (Proyectos)
- Vuelos
- Datos de Proyecto
- Seguimiento de Proyecto
- Mapas Base Vectorial
- Documentos

Ara - SCENE 2pp

Proyecto: Ara

FARO

3D

Proyectos

Mapa de descripción general


Vista de escaneo

Medir distancia

Eliminar

Contenido del proyecto

Configuración



500 m

-3.6419600, 40.0514016

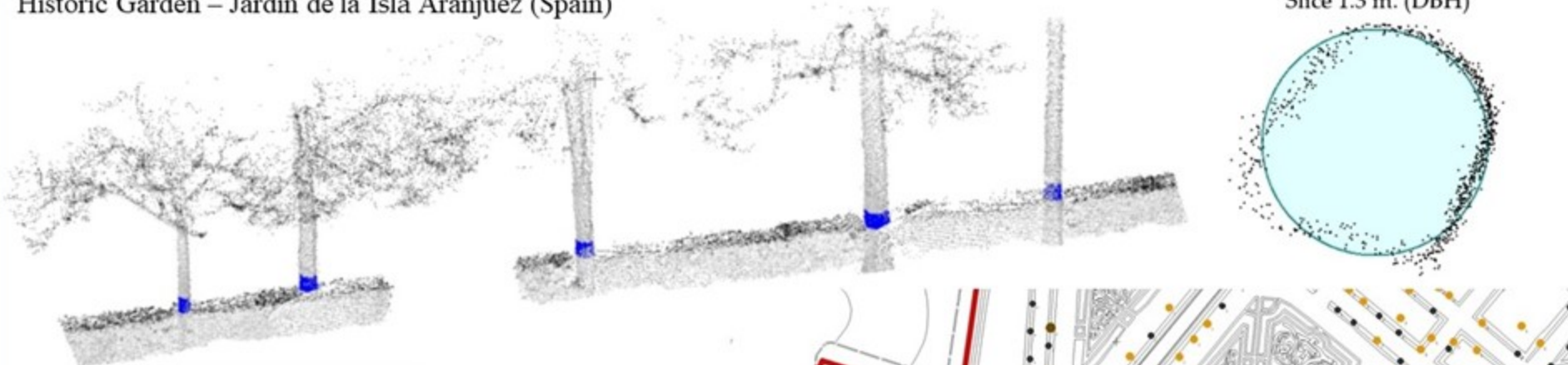


Field Survey

Pathway analysis
Overlap definition
Mobile Scan (MLS)
GPS - GCPs
Data Acquisition DBH



Historic Garden – Jardín de la Isla Aranjuez (Spain)



Slice 1.3 m. (DBH)

Processed

Filter application
3D point cloud edition
Cloud integration
Georeferencing
Slice 1.3 m. (DBH)



Retos y posibilidades de las visitas virtuales a yacimientos arqueológicos: Ulaca Oppidum (Centro de España) como estudio de caso (Maté-González, Miguel Ángel, et al.)



Map of the Vettonian oppida in Ávila



a) La Mesa de Miranda



b) Las Cogotas



c) El Raso



d) Ulaca





UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



2. ¿Qué desafíos aparecen en la representación digital del patrimonio y de los paisajes culturales, especialmente en términos de preservar su autenticidad e integridad?

Por ejemplo: los gemelos digitales y los modelos digitales en general, pueden suplir o generar escenarios diferentes.

- Trabajos planificados para proporcionar conectividad entre diferentes técnicas
- La Geoinformación tiene alto valor cualitativo y cuantitativo (escala/formato)
- Aportar respuestas rápidas y efectivas en conservación y recuperación
- Gestión de riesgos y alternativas de mejora
- Los ciudadanos y autoridades locales deben ser los verdaderos impulsores de la defensa del patrimonio

Modelo Digital



Modelo Digital
prototipo
(2D/3D-N1)

Representación digital de
una entidad física

De Físico a Virtual



Modelo Digital
parcialmente
integrado (N2)

Representación digital
con flujo de información
unidireccional
automatizado

De Virtual a Físico



Modelo Digital
integrado (N3)

Representación digital
con flujo de información
bidireccional
automatizado

Físico-Inicio Virtual

Teledetección e IOT

Apoyo en decisiones

GEMELO DIGITAL

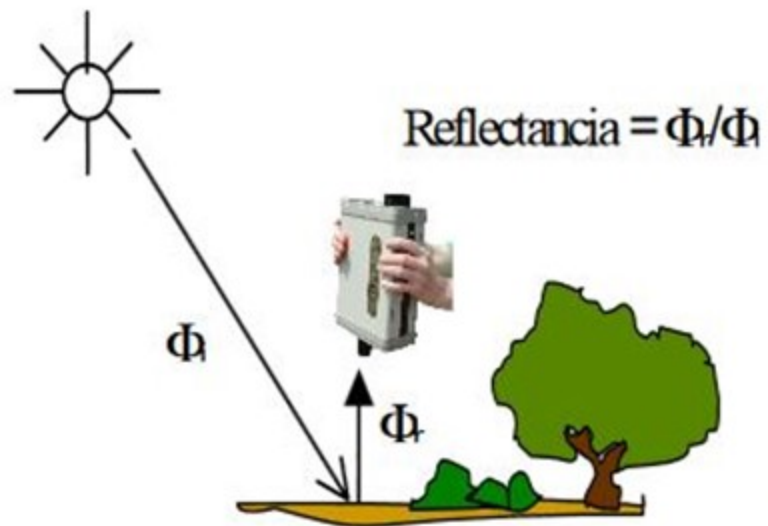
- ✓ Modelos Digitales de alta fidelidad
- ✓ Representación en Tiempo Real
- ✓ Modelización, predicción y optimización
- ✓ Monitorización, simulación y apoyo decisiones



3. ¿Cómo ha mejorado la tecnología la gestión y conservación del paisaje? ¿Cuál es el principal impacto de la digitalización en su protección?

Si aceptamos que los avances tecnológicos actuales se producen con extraordinaria rapidez, hemos de considerar que **su aplicación sistematizada es muy difícil que llegue a consolidarse**. En este sentido, se deben considerar como alternativa aquellas experiencias que de forma ordenada e integrada aportan soluciones que ayudan a la toma de decisiones para un mejor conocimiento y defensa de los paisajes culturales.

- El caso de la ciudad sepultada de Pompeya
- El Coliseo o la ciudadela de Machu Pichu (El ingeniero Steve Burrows)
- La ciudad perdida en Honduras
- Red de antiguas granjas mayas en Belice

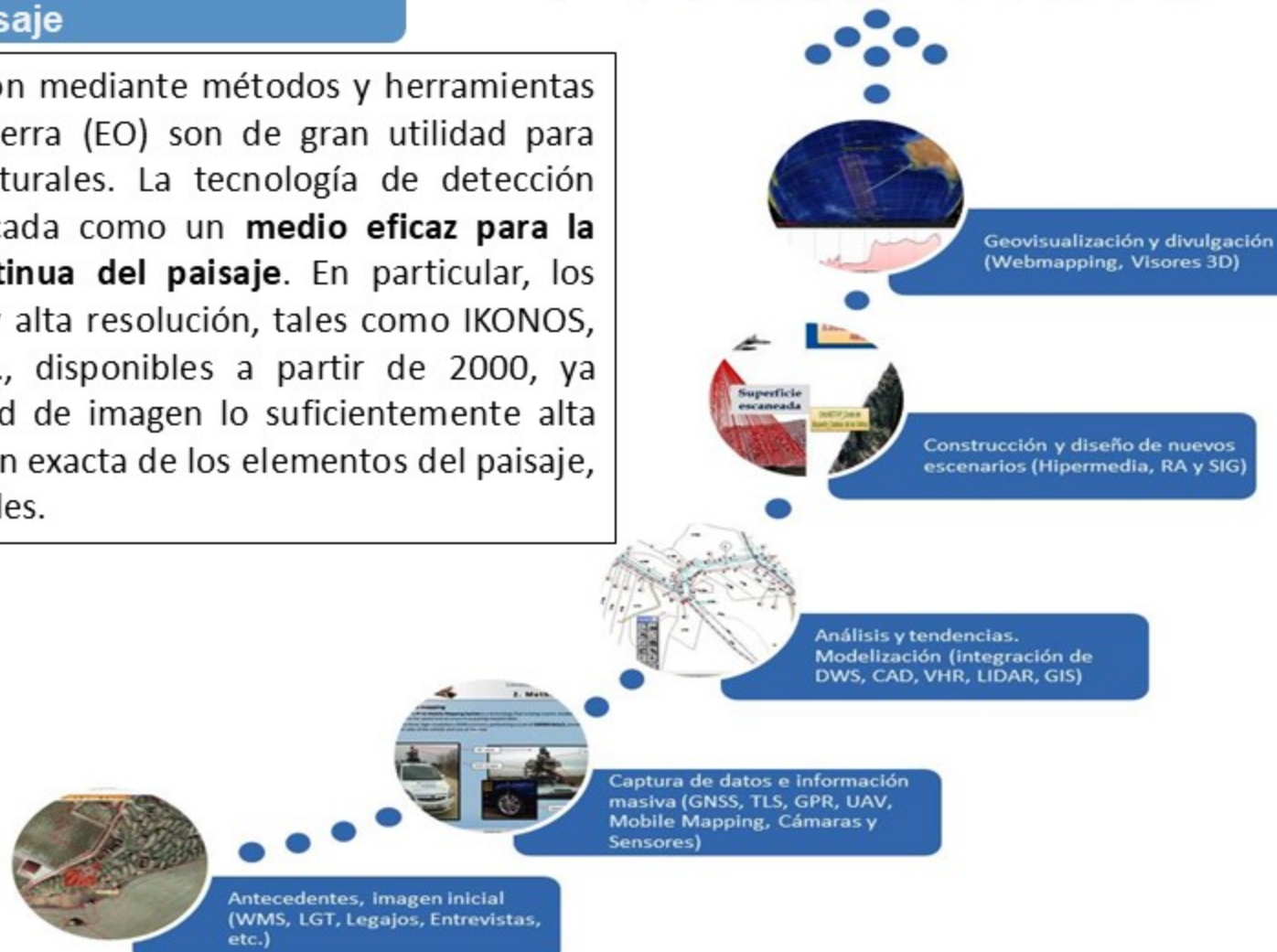




3. La tecnología ha mejorado la gestión y conservación del paisaje

Se sabe que la percepción mediante métodos y herramientas de observación de la Tierra (EO) son de gran utilidad para monitorizar paisajes culturales. La tecnología de detección remota ha sido identificada como un **medio eficaz para la vigilancia rápida y continua del paisaje**. En particular, los datos de satélite de muy alta resolución, tales como IKONOS, QuickBird, Sentinel, etc., disponibles a partir de 2000, ya proporcionan una calidad de imagen lo suficientemente alta para permitir la extracción exacta de los elementos del paisaje, incluso los más elementales.

GEOBIGDATA





3. La geotecnología ha mejorado la gestión y conservación del paisaje

A partir de la elaboración de un SIG se pueden realizar análisis más o menos complejos de los espacios estudiados. Poder gestionar grandes volúmenes de información y elaborar salidas numéricas, textuales o gráficas diferentes son ventajas indiscutibles siempre y cuando su operatividad y accesibilidad esté demostrada. En este caso, además de las tradicionales prestaciones referidas, **el SIG se ha utilizado para crear una cartografía específica y generar modelos que nos permiten predecir ciertos riesgos o daños que el BIC o el paisaje cultural puedan sufrir como consecuencia de incidencias climáticas adversas.**

Los drones (UAVs) equipados con cámaras adecuadas ofrecen ahora alternativas tanto en el campo de la **fotogrametría/teledetección como en otras técnicas de composición de imagen y vídeo.**

La prospección con georradar (GPR) nos ha permitido detectar algunos cambios de las propiedades electromagnéticas de los materiales del suelo, ya que al final se trata de **delimitar las estructuras enterradas sin afectarlas**, dada su fragilidad.

El uso del Láser Scanner (TLS) y la fotogrametría terrestre en la escala urbana y arquitectónica ofrece ventajas claras **si se ordena y complementa** su uso.



4. La Inteligencia Artificial en la identificación y evaluación del paisaje

Algunas plataformas abiertas y en desarrollo de IA:

- ❑ **Chat GPT** es una aplicación desarrollada (2022) por OpenAI y en su versión Chat GPT4 incorpora imagen (toda una revolución).
- ❑ **Tome** app crea presentaciones con imágenes en segundos. Utiliza la IA para generar narraciones completas, transformar documentos en presentaciones.
- ❑ **Synthesis** voz e imagen con Avatar. Es una plataforma de generación de medios sintéticos, se utiliza para crear contenido de video generado por IA.
- ❑ **Midjourney** crea arte digital. Es un laboratorio de investigación independiente que explora nuevos medios de pensamiento y expande los poderes imaginativos de la especie humana.
- ❑ **Dall •E 2** dibuja. Es un sistema de IA que puede crear imágenes y arte realistas a partir de una descripción en lenguaje natural.

“La IA, en este contexto, ha iniciado un camino que puede aportar diferentes respuestas y representaciones digitales rápidas... el tiempo dictará su impacto”



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



5. ¿Cómo puede el metaverso influir en nuestra percepción y comprensión del paisaje físico? ¿Supone un riesgo o puede ser una herramienta útil para la conservación y gestión de este paisaje?

Estos múltiples escenarios y universos paralelos residentes en la nube y basados en realidades virtuales y aumentadas parece que van a necesitar de **muchos recursos, quizás varios años** y bastante colaboración de instituciones y/o corporaciones de distintos sectores para llegar a las expectativas creadas.





UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



Muchas gracias

*Tomás Ramón Herrero Tejedor,
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*

Madrid, 11 de octubre de 2023



tomas.herrero.tejedor@upm.es

[@tomasramon](https://twitter.com/tomasramon)

