

Aplicación de la Inteligencia Artificial en la
detección, protección, preservación y puesta
en valor de los yacimientos arqueológicos
ignotos en España.

Building AI.

Luisa Antúnez

DOCTORANDO UAM

Aplicación de la Inteligencia Artificial en la detección, protección, preservación y puesta en valor de los yacimientos arqueológicos ignotos en España.

Las tecnologías basadas en datos están transformando las ciencias sociales al conectarlas mejor con los problemas de los ciudadanos en sociedad. El resultado es mayor inteligencia colectiva y soluciones más precisas que nos permitan proteger la biografía de la especie humana.

Las ciencias sociales son el instrumento con el que las sociedades se entienden a sí mismas, el por qué se cohesionan o disgregan, por qué algunas crecen y otras menguan, o de qué manera las grandes fuerzas estructurales explican hechos aparentemente particulares de nuestra biografía. La ciencia social observa, pero también influye en la acción, y después aprende de esas acciones.

Partiendo de esta concepción de las ciencias sociales como autoconocimiento colectivo, los nuevos enfoques relacionados con toda clase de inteligencia pueden ayudar a revitalizarla. Los avances en computación y la creciente disponibilidad de datos son, por tanto, un motor fundamental en el pronunciado crecimiento actual de la inteligencia artificial.

Todos hemos oído hablar de la explosión de nuevas modalidades de observación de fenómenos sociales, relacionadas con los cambios en la manera de formular y responder a preguntas. Cada uno de nosotros deja un rastro de con quién habla, qué come y dónde va. Es más fácil que nunca sondear a la gente, identificar patrones, escrutar la Red, recoger datos de sensores e interpretar estados de ánimo a partir de expresiones faciales. También lo es recopilar percepciones y emociones igual que se recogen hechos concretos, mediante el análisis de sentimientos.

Según la CE es la AGE la encargada por mandato constitucional de proteger el Patrimonio Arqueológico ignoto del expolio y el vandalismo, pero como todos sabemos carece de recursos humanos y económicos. La cuestión es, **¿podemos analizar los datos del pasado que aún no conocemos?** El estudio arqueológico es uno de los pocos métodos que poseemos para evaluar cuantitativamente la ocupación y la dispersión del pasado humano a gran escala y, por lo tanto, la relevancia de los datos que proporciona va mucho más allá de la arqueología, se trata de la historia de los seres humanos en sus diferentes culturas y sociedades.

Existen ejemplos de análisis de datos que relacionan múltiples conjuntos y los gobiernos utilizan software como Hart o Predpol, donde se emplean los datos y la Inteligencia Artificial para predecir comportamientos como ir al hospital o cometer un delito. Un ejemplo del impacto de la disponibilidad de datos administrativos es el programa LEO (Longitudinal Education Outcomes) en Reino Unido, que relaciona datos académicos de los ciudadanos con registros fiscales, proporcionando información sobre nivel de empleabilidad de los graduados y sus salarios.

Cada vez que los datos se combinan de una forma nueva emergen patrones sorprendentes, como cuando la policía descubrió que el mejor predictor de un homicidio de violencia de género, tiene un antecedente previo en el intento de suicidio por parte del agresor.

Actualmente, se recopilan gigantescos conjuntos de datos sobre cualquier cuestión, desde la historia de la humanidad y la arqueología hasta la creación de imágenes y literaturas basándose en la larga tradición de los estudios longitudinales. Entre los proyectos de ciencia social computacional a gran escala cabe destacar The Human Project y Social Science One.

Objetivos:

El objetivo es entender de qué modo las ciencias sociales pueden involucrarse en el campo del diseño inteligente a través de una ciencia social computacional basada en datos que abran nuevas posibilidades en la práctica arqueológica.

En este proyecto se estudia la conexión con los datos y la ciencia social computacional para después pasar a investigación y desarrollo social (I+D), así como la experimentación.

El estudio arqueológico de patrones es una de las técnicas más usadas para la detección primaria de sitios arqueológicos y la descripción del uso pasado del paisaje. Como tal, es una herramienta esencial no solo para comprender la distribución humana, la economía y la demografía del pasado, sino como en el caso que nos ocupa, la gestión y protección del patrimonio arqueológico ignoto.

Este proyecto propone la puesta en marcha para el registro automatizado de la dispersión de restos arqueológicos ignotos en grandes áreas utilizando imágenes de drones de alta resolución, fotogrametría y una combinación de aprendizaje automático y análisis geoespacial que se puede ejecutar utilizando la plataforma de computación en la nube geoespacial de **Google Earth Engine**.

El potencial de esta técnica bajo circunstancias de campo apropiadas será la producción de mapas precisos sin necesidad de realizar excavación, abriendo un nuevo horizonte para la aplicación en estudios arqueológicos. Con el uso del aprendizaje supervisado, la IA en combinación con los datos nos aportará la información precisa para la puesta en valor de los restos arqueológicos sin necesidad de llevar a cabo la excavación, con ello, se consolida la corriente más difundida en las dos últimas décadas, la **arqueología preventiva**. [*Por que es preciso poseer no solo el conocimiento de lo que los hombres han pensado y sentido, sino lo que sus manos han manejado, lo que su fuerza ha ejecutado, lo que sus ojos han contemplado todos los días de su vida, Ruskin,1849*]

Desarrollo:

El levantamiento de patrones es una de las técnicas de recopilación de datos más importantes y fundamentales en la práctica arqueológica. Junto a la teledetección y la geofísica, es uno de los enfoques más utilizados y confiables para la detección y caracterización de sitios arqueológicos.

La **prospección arqueológica** convencional se desarrolló como disciplina desde la década de 1950 a 1960 y rápidamente aumentó su aplicación en importantes áreas arqueológicas, como Israel, con 394 prospecciones del período entre 1989-98 (Kletter y De-Groot,2001) y Grecia con casi un centenar entre 1975-99.

Alcock y Cherry (2004) estiman que solo dos millones de hectáreas del Mediterráneo habían sido prospectadas a principios del siglo XXI con un marcado aumento en la actividad desde entonces.

En la actualidad, el **SIG** se emplea de forma rutinaria para planificar la prospección, pero también para representar y analizar los datos resultantes (p. Ej. Lock y col., 1999; Gillings y Sbonias, 1999 ; Bevan y Conolly, 2004). La obtención de datos de distribución de restos cuantitativos distribuidos en un paisaje generalmente requiere grandes equipos de topógrafos o largos períodos de tiempo.

El estudio de campo arqueológico, al igual que la excavación arqueológica, implica una fuerte inversión ya que se necesitan muchas personas durante varias temporadas de campo para cubrir un área relativamente grande. La necesidad de almacenar grandes cantidades de restos arqueológicos también es un hándicap.

Ejecución:

El trabajo se basa en la combinación de:

1. Los drones o vehículos aéreos no tripulados se han vuelto significativamente más baratos, mientras que sus capacidades técnicas han aumentado formidablemente, en particular, el tiempo de vuelo, el alcance del control remoto, la planificación del vuelo, la estabilidad, la calidad de imagen, la ubicación basada en sensores y la evitación de obstáculos.

Ahora permiten suficiente tiempo de vuelo para registrar áreas más grandes, y vuelan a muy baja altitud siguiendo una ruta planificada mientras se toman fotografías continuas superpuestas de suficiente resolución para proporcionar claramente imágenes de muy alta resolución de características arqueológicas (Orengo y Knappett, 2018).

2. El software de fotogrametría digital es más accesible con la implementación de co-registro semiautomático, nube de puntos, flujos de trabajo de generación de superficies y texturas y la amplia distribución de software de fotogrametría de código abierto y de bajo costo. También se ha vuelto cada vez más poderoso con la adopción de nuevas técnicas, como la estructura a partir del movimiento. En consecuencia, su uso se ha incorporado a un gran número de flujos de trabajo arqueológicos (Grün et al., 2004 ; Verhoeven et al., 2012 ; Orengo, 2013 ; Orengo et al., 2015).

3. El aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que automatiza la construcción de modelos analíticos y puede aprender de datos clasificados mejorando sus capacidades analíticas con una mínima intervención humana.

Las aplicaciones de Machine Learning también han tenido un importante desarrollo durante los últimos años convirtiéndose en una opción común para la minería y análisis de datos, identificación de patrones y toma de decisiones.

Aunque, su aplicación a la arqueología todavía es limitada (Menze y Ur 2012 , Oonk y Spijker, 2015 , Liss y col., 2017, Orengo et al., 2019 su potencial ha sido reconocido desde hace mucho tiempo (van der Maaten et al., 2007).

4. Los últimos años también han visto un desarrollo importante de servicios de computación en la nube ampliamente accesibles, incluidos Amazon AWS y Google Cloud Platform. Estos ofrecen la posibilidad de utilizar computación paralela y

distribuida, gran espacio de almacenamiento e incorporar servicios de procesamiento, como análisis de datos y aprendizaje automático. Estos permiten la potencia de cálculo extremadamente intensiva necesaria para el desarrollo de análisis intensivos a gran escala y se están integrando rápidamente en la investigación arqueológica (p. Ej. Agapiou, 2017 , Orengo y Petrie, 2017 , 2018 , Rayne y col., 2017 , García et al., 2019).

Las ortoimágenes resultantes del proceso fotogramétrico se cargan en Google Earth Engine (EE), una plataforma de análisis geoespacial basada en la web con acceso a los recursos de computación paralela de Google Cloud (Gorelick et al., 2017). Earth Engine se considera un entorno ideal para realizar la identificación de objetos en los ortofotomosaicos ya que implementa algoritmos de aprendizaje automático que pueden combinarse con otros análisis geoespaciales que son útiles para aumentar la confiabilidad de la identificación. (Ver fig. 2)

Los métodos de IA a utilizar: Aprendizaje automático + Visión automática. Los algoritmos de IA se basan en la visión artificial y el aprendizaje automático para permitir la creación de Redes Neuronales Convolucionales. (CNN)

Conclusiones:

Se trata de un proyecto socialmente beneficioso. La IA potencia el conocimiento de sociedades pasadas y mejora nuestra capacidad para comprender su significado. Mantiene el alto estándar de excelencia científica del que goza la disciplina arqueológica. La innovación tecnológica tiene sus raíces en el método científico y el compromiso con la investigación abierta, el rigor intelectual, la integridad y la colaboración.

