

REFLEXIONES SOBRE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS AL TRABAJO ARQUEOLÓGICO Y LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL PATRIMONIO

Miguel Fernández Díaz*

LA LINDE, 6-2016, pp. 64-78

RESUMEN: Actualmente asistimos a un fuerte aumento del uso de innovaciones tecnológicas en estudios arqueológicos. En este artículo presentamos una serie de reflexiones en torno a dicha tendencia. Entre otras cuestiones, veremos qué nos aportan estos avances realmente, cuáles son las tecnologías con mayor proyección de futuro en nuestro campo o cuál es el ámbito de aplicación de algunas de las innovaciones tecnológicas más usadas en patrimonio.

PALABRAS CLAVE: Nuevas Tecnologías, Arqueología Virtual, Divulgación, Teledetección, 3D.

ABSTRACT: Nowadays we are immersed in an increase of the use of new technologies applied to archaeological surveys. This paper aims to present a series of reflections concerning the topic. Among other issues, we'll discuss what we really bring these advances, which technologies are going to have a greater importance in the future in our area or which are the applications of some of technological innovations most used in Heritage.

KEY WORDS: New Technologies, Virtual Archaeology, Outreach, Remote Sensing, 3D.



* Miguel Fernández Díaz. Arqueólogo, Especialista en tecnologías aplicadas al Patrimonio y Piloto de RPA/drones. Virtua Nostrum: <mailto:info@virtuanostrum.com>

La dicotomía de las dos “erres” (rapidez vs reflexión)

A ninguno de los implicados en el mundo de la arqueología se le escapa que actualmente estamos inmersos en un proceso de implantación tecnológica. Cada vez es más habitual ver que el especialista en documentación gráfica de una excavación ya no carga con una enorme carpeta, su plomada, cuerda, nivel y la colección de portaminas. En su lugar, lleva encima una cámara de fotos, trípode, algunas dianas y un pequeño cuaderno de notas. Distintas herramientas, mismo objetivo: documentar la realidad arqueológica bien sea a través del papel o comenzando un proceso de digitalización previo a la creación de modelos tridimensionales.

Hoy en día el debate parece centrarse exclusivamente en la dicotomía de las dos “erres”: Rapidez contra Reflexión. Es evidente que el resultado de realizar un levantamiento fotogramétrico o con escáner láser, es una mayor velocidad de documentación (Rapidez). Los detractores de estos métodos suelen destacar el hecho de que el levantamiento digital elimina cualquier proceso de meditación sobre el objeto

o yacimiento (Reflexión), es decir, el acercamiento a la realidad arqueológica mediante su asimilación mental. Dicho proceso de reflexión es el que realiza un dibujante cuando está delante de estructuras y piezas arqueológicas. El tener que tomar constantes medidas y referencias o, simplemente, tener que destacar unos rasgos sobre otros para realizar la interpretación de la pieza (Domingo, Burke, Smith, 2007, pp. 364 y 372), permite la inmersión en el objeto y un análisis de mayor profundidad.



Levantamiento fotogramétrico de restos de la Guerra Civil Española (Autora: Marta Cuesta Salceda).

El debate sobre la falta de reflexión en los procesos digitales no es nada nuevo. Se enmarca en una discusión más general, de carácter sociológico, que pone en relación las nuevas tecnologías con el proceso de aprendizaje del ser humano. Existe la creencia generalizada de que el exceso de tecnología tiende a suprimir la capacidad de análisis crítico, al facilitarnos las tareas y de alguna manera, impedir el pensamiento constructivo. Por otro lado, son muchos los especialistas en el tema que siguen la línea contraria: la tecnología, bien usada, se convierte en una herramienta educativa insuperable que refuerza, mediante una experiencia única, la formación del conocimiento individual (Hernández, 2008).

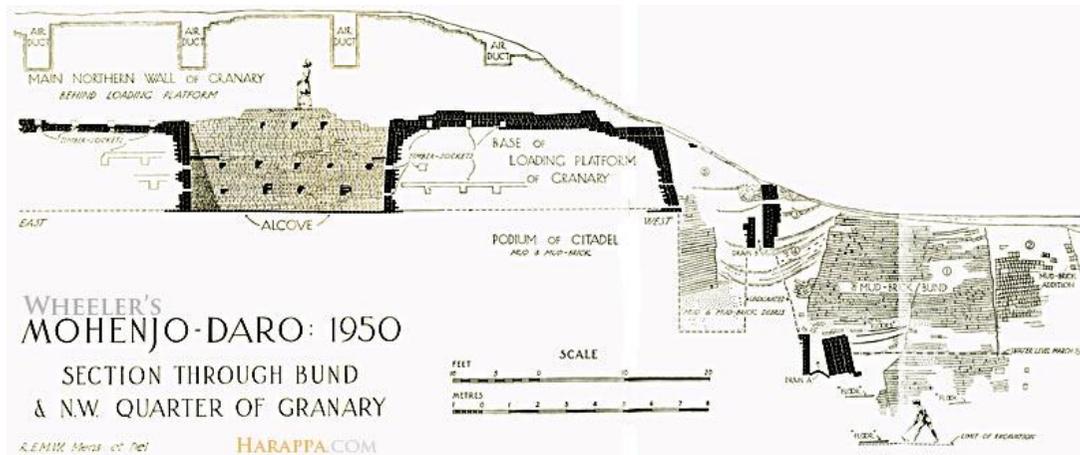
Lo que ocurre en los trabajos de digitalización del patrimonio y en la llamada arqueología virtual es que ese proceso de reflexión, tan necesario, no se ha logrado aplicar aún con éxito. Mientras tanto, en otras ramas de las humanidades digitales sí que están acercándose a un “enfoque sociohumanístico” (Gay, 2008) de las tecnologías aplicadas (Ardèvol, Gómez, 2012). En nuestra disciplina, es necesario no situarse en los extremos de las posturas

expuestas, es decir, no abrazar ni la “tecnofobia” ni la “tecnofilia” (términos usados en Aparici, 2002, pp. 23-26). El punto medio es imposible, pero un arqueólogo no debe obviar los nuevos procesos de documentación ni desechar el registro a través del dibujo.

Es necesario formarse primero en dibujo arqueológico antes que en la aplicación de métodos digitales. Saber cómo documentar, de manera científica, con lápiz y papel, ayuda a desarrollar la percepción espacial. Sin tal conocimiento puede resultar difícil entender las planimetrías arqueológicas. Además, existe una ingente cantidad de documentación que puede ser revisada aplicando nuevos métodos o teniendo en cuenta nuevos hallazgos. ¿Cómo podrían los arqueólogos enfrentarse con éxito a planos y dibujos antiguos sin conocer el modo correcto de elaborarlos?

Por tanto, creemos necesario integrar el dibujo arqueológico dentro de los procesos de registro digital. La elaboración de unos bocetos rápidos y croquis de calidad sobre el yacimiento o pieza a documentar, nos permitirán una primera inmersión en el objeto de estudio. De ese modo no dejaremos atrás el proceso de reflexión. Conviene, además,

acompañar este primer acercamiento gráfico con una serie de notas que nos ayudarán a “pensar” el objeto. A continuación, debemos contrastar este trabajo previo de croquis y anotaciones con las hipótesis planteadas por el arqueólogo al cargo del yacimiento o con el investigador especialista, lo que constituirá un segundo paso inmersivo en dicho proceso de reflexión que, al final, puede significar la obtención de resultados científicos útiles.



Sección del granero excavado en el yacimiento de Mohenjo-daro (Pakistán) realizada por R.E. Mortimer Wheeler en 1950 (Fuente: www.harappa.com).

EL MODELO 3D NO ES EL FINAL

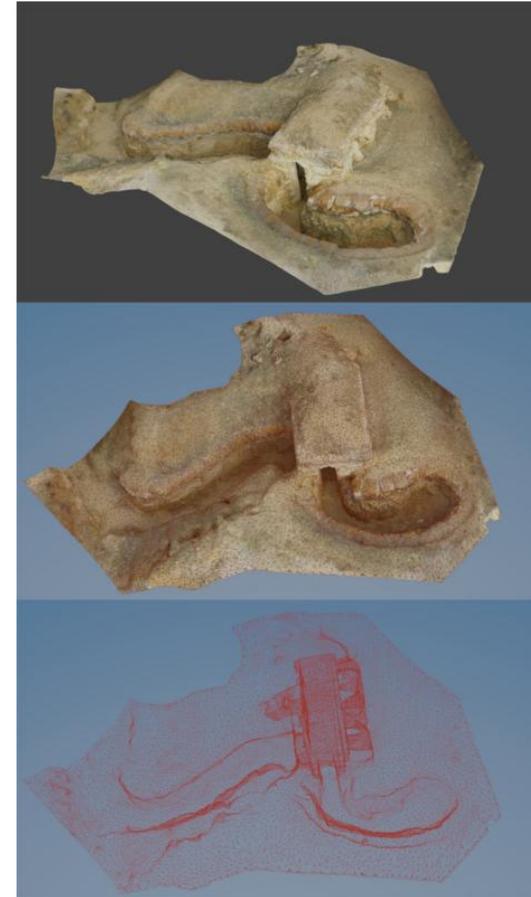
No obstante, para entender esta dicotomía (Dibujo/Tecnología), es necesario tener en cuenta otros elementos. En primer lugar, existe un problema en la fase final del proceso de captura digital de datos. Este tipo de métodos posibilitan la creación de una copia casi perfecta del objeto real, pero eso no significa que nuestro nivel de comprensión sobre el mismo se vea incrementado (Macias *et*

all., 2014, p. 88). A partir de dicho modelo tridimensional es necesario generar otro tipo de productos que nos hagan inteligible el objeto reflejado. Secciones, ortofotos, planimetrías y modelos digitales del terreno son algunas de las opciones que nos ayudan a elevar ese nivel de comprensión, sin embargo, es posible que sólo puedan ser entendidos por personas con una base de conocimientos técnicos. Lamentablemente

muchas veces la toma digital de datos se queda en la obtención de un modelo tridimensional, sin ir más allá. La réplica digital sirve para registrar el estado del objeto en un

determinado momento y poder volver a ese mismo estado para, por ejemplo, realizar una reconstrucción física. Como factor añadido, estos procesos nos ayudan a generar nuevas posibilidades explicativas de la realidad (Macias *et al.*, 2014, p. 88) y el propio resultado de la documentación gráfica mediante tecnologías aplicadas puede cambiar la concepción del objeto estudiado a ojos del investigador, abriendo otra dimensión perceptiva (Ortiz, 2016, p. 45).

En relación con lo expuesto en el párrafo anterior existe una segunda problemática respecto al modo de presentación de la información generada. Podemos aplicar todo tipo de técnicas que nos abren el espectro de la tercera dimensión gráfica, pero la mayoría de las veces vemos plasmados dichos resultados en un espacio bidimensional que deriva en la pérdida del potencial alcanzable con las tecnologías aplicadas.



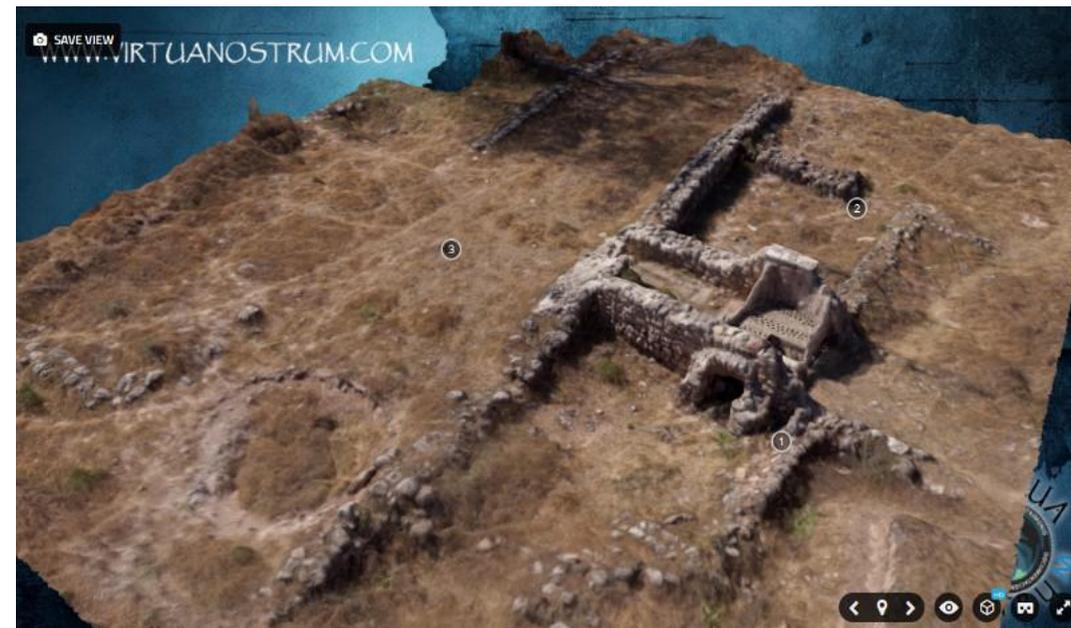
Modelo 3D obtenido a partir del levantamiento fotogramétrico del puesto de escuadra de “Los Migueles” en Rivas-Vaciamadrid (Imagen: Virtua Nostrum).

A cada trabajo corresponde un tipo de formato en función de las necesidades a cubrir, el público al que nos dirigimos y los resultados del estudio. La mayor parte de las veces los resultados obtenidos a través de un registro digital son representados en 2D (impresos o en monitores con imágenes estáticas), pero en otros muchos estudios el espacio bidimensional está ahogando, de algún modo, ese “nuevo lenguaje” que nos brinda el uso de las nuevas tecnologías. Esta cuestión ha sido abordada en algunos ámbitos relacionados con el patrimonio, como en el estudio de pinturas rupestres (Domingo *et al.*, 2013) o en la digitalización de documentos históricos (Pereira, Robledano, 2013). Falta desarrollar la cuestión en otros campos relacionados con la arqueología. En este sentido tienen mucho que aportar los visores 3D (ya sea en PDF u online) y los entornos inmersivos o semi-inmersivos (Realidad Virtual / Realidad Aumentada).

DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN

Y ya que estamos hablando de nuevos lenguajes en relación con la arqueología y el patrimonio, debemos poner el punto de mira sobre la divulgación. El objetivo no es otro que

el final deseado para todo estudio: depositar en la sociedad ese conocimiento adquirido a través de una investigación. ¿A qué parte de la sociedad? Si nos dirigimos al resto de la comunidad científica quizá estemos haciendo simple “difusión”, término que se confunde y complementa con el vocablo “divulgación”, donde abarcamos también los sectores no especializados en el tema.



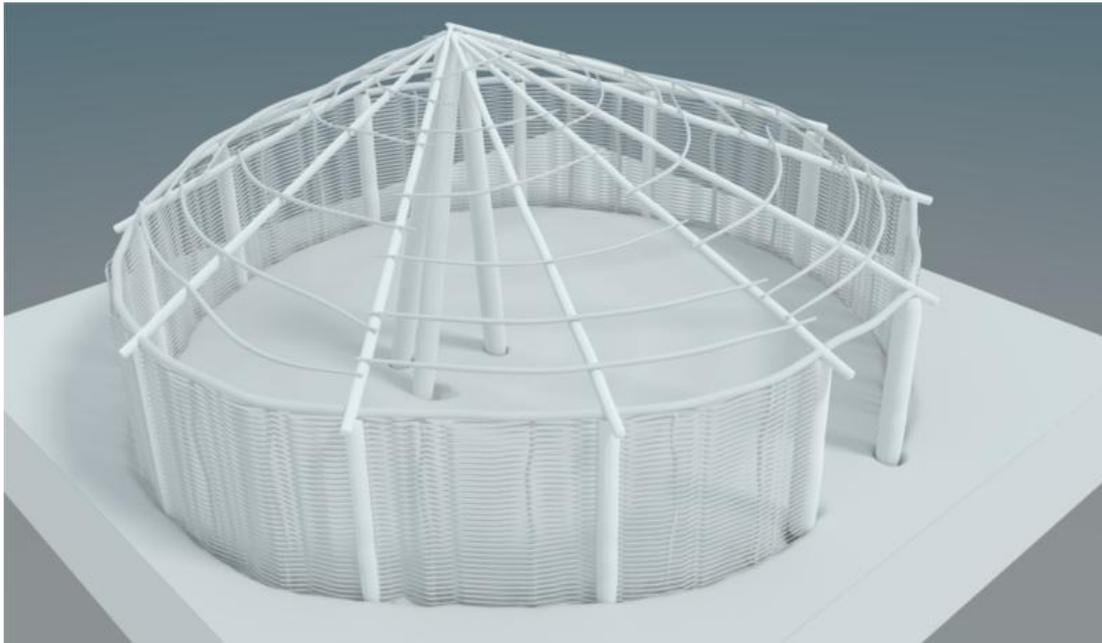
Visor 3D online (Sketchfab). Yacimiento romano de Santa María (Villarejo de Salvanés, Madrid). Una de las nuevas herramientas de difusión/divulgación del patrimonio (Imagen: Virtua Nostrum).

Las tecnologías aplicadas nos proporcionan, como decíamos, un nuevo lenguaje de representación que posibilita otros modos de percepción (a través de la visualización tridimensional). De modo paralelo, el aparato tecnológico ha crecido ligado a nuevos canales de comunicación (las TIC, Tecnologías de la Información y la Comunicación). No hace mucho tiempo que algunos estudios revelaban el siguiente dato: un mayor acceso a la información no genera, necesariamente, un cambio en el enfoque social ni en la concepción pública del patrimonio (Wamba, Jiménez, 2005, p. 2). Del mismo modo, otra línea de pensamiento defiende la existencia de un proceso de desconexión con el objeto patrimonial a medida que se incrementa la información indirecta sobre el mismo (Martín, 2007, p. 21). No obstante, existen otras investigaciones que relacionan el aumento del interés por el patrimonio cultural (en el ámbito turístico) con el incremento en el uso de nuevas tecnologías aplicadas y TIC (Caro, 2012; Caro, Luque, Zayas, 2014). Parece, por lo tanto, que las nuevas tecnologías, durante los últimos siete u ocho años, tienen una fuerte demanda social por su capacidad de comunicación.

SOBRE ARQUEOLOGÍA VIRTUAL Y OTRAS CUESTIONES

Según los Principios de Sevilla (2011), se define como Arqueología Virtual: "... la disciplina científica que tiene por objeto la investigación y el desarrollo de formas de aplicación de la visualización asistida por ordenador a la gestión integral del patrimonio arqueológico". La arqueología virtual ya se investigaba con este carácter desde su primera aparición en el panorama científico (Reilly, 1990). La definición es amplia y abarca multitud de aplicaciones, si bien algunos investigadores han entendido la disciplina únicamente como la recreación o reconstrucción computarizada de sitios arqueológicos, sólo apta para propósitos divulgativos (Rascón, Sánchez, 2008, p. 69).

Hoy en día la científicidad de la arqueología virtual pocas veces es puesta en duda. Es más, la parte dedicada a la reconstrucción y recreación alcanza objetivos más amplios que los meramente divulgativos, pasando a ser un modo de planteamiento y comprobación de hipótesis muy rápido y eficaz. A veces, es posible llegar a resultados científicos de



Modelo virtual con la hipótesis reconstructiva sobre la estructura de una cabaña calcolítica (Imagen: Virtua Nostrum).

manera más inmediata que con la arqueología experimental (y minimizando los costes). Voy a poner un ejemplo: imaginemos que hemos documentado, en una excavación arqueológica, los restos de una cabaña prehistórica, con sus agujeros de poste y su zanja perimetral. Una vez recogidos todos los datos, pasamos a plantear varias hipótesis para su recreación. Realizamos unos primeros bocetos y luego una

serie de ilustraciones más elaboradas, pero en realidad, en dicho formato no caben las propiedades físicas de la madera con la que se construyó la cabaña y otra serie de factores importantes. Necesitamos introducir esos datos en la hipótesis para ver si funciona. De ese modo podremos comprobar que la longitud y el grosor de las vigas que sostienen la cubierta pueden aguantar el peso sin quebrarse. Ya no nos basta con el dibujo. Nos quedan dos opciones: o bien planteamos una reconstrucción experimental a escala 1:1 de la cabaña, con los mismos materiales y posibles métodos usados en la prehistoria, o bien

introducimos todos esos datos y propiedades en un modelo virtual. Aunque ese mismo modelo, asistido por ordenador, nos deje unos resultados visualmente aptos para la recreación y explicación posterior de los restos (de cara a una panelería divulgativa), el mismo proceso de elaboración del modelo, con la inclusión de todos los datos recogidos durante la excavación y en el laboratorio, nos ayudará a descartar varias de las hipótesis planteadas hasta llegar a la más probable.

Un concepto mucho más amplio, en cuanto al cientifismo de la arqueología computarizada, es el de “ciber-arqueología”, acuñado por Maurizio Forte (2010, 2011). La corriente “ciberarqueológica” intenta alejarse de cualquier dato analógico, además de introducir la realidad virtual como una herramienta habitual en los estudios de laboratorio, mezclada con avatares proyectados de los investigadores (a escala real), recogida de datos digital y trabajo con modelos tridimensionales. De hecho, con una aplicación extrema de la tecnología, que busca revisar el trasfondo científico de la arqueología virtual, para nada quedan deshumanizados los estudios arqueológicos, ya que el método defendido por Forte hace hincapié en las relaciones entre conocimiento y comunicación del mismo o en la capacidad de análisis e interacción que nos proporcionan las tecnologías aplicadas.

TECNOLOGÍAS DE CARA AL FUTURO

En cuanto al futuro de las tecnologías aplicadas a la arqueología es muy difícil incluso realizar una predicción para los próximos cinco años, dada la cantidad de constantes

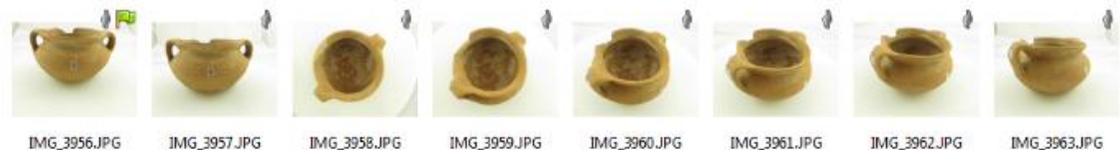
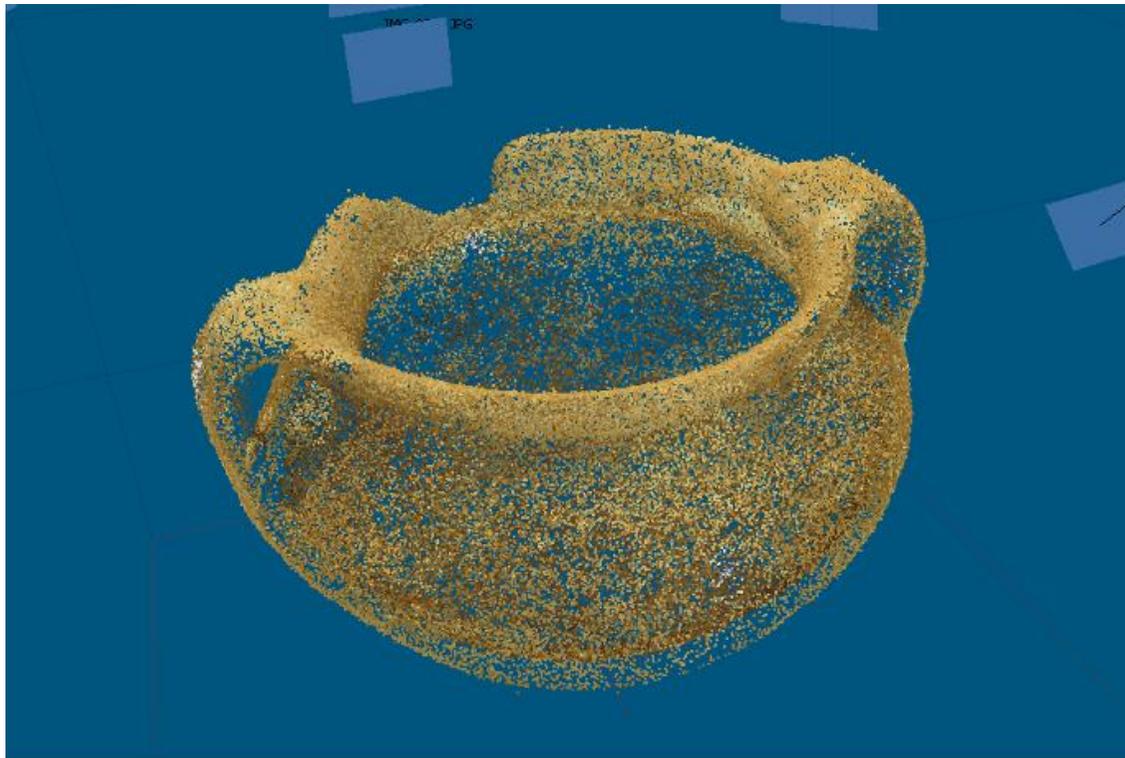
novedades y su rapidez de difusión en un mundo de comunicación globalizada gracias a las TIC.

En este sentido, debemos tener en cuenta varios factores. Por un lado, cabe señalar la importancia del coste económico, vital para generar la implantación total de un tipo de tecnología concreto. Como es lo habitual, algo nuevo aparece, normalmente con unos precios desorbitados para, a medida que se extiende y que es copiado por otras marcas o proyectos, rebajar su coste. Un claro ejemplo de lo expuesto es el incremento del uso de la fotogrametría frente al escáner láser. A pesar de que los aparatos de escaneado láser han bajado de precio, sigue resultando mejor el alquiler que la compra, para proyectos de pequeña o mediana envergadura. Y veremos si los escáneres se hacen más asequibles, puesto que el abaratamiento de determinadas tecnologías tiene una barrera de precios mínimos asumibles.

Otro factor importante es la no-especialización en el uso de la tecnología. De nuevo la comparativa entre escáner

y fotogrametría puede ser usada de manera ilustrativa. La fotogrametría ha entrado en un proceso de “democratización”,

extendiéndose su uso a todos los rangos de cámaras existentes en el mercado mediante un tipo de software que posibilita un proceso semiautomático de los datos, sin necesidad de conocimientos altamente especializados. De ese modo sale del ámbito de la topografía para extenderse a otros campos disciplinares, como es el arqueológico. No ocurre lo mismo con el uso del escáner láser. En muchos casos, cuando alquilas un equipo de este tipo, incluye una pequeña formación introductoria que no suele ser suficiente para el manejo por parte de personal no especializado.



Trabajo de una pieza en laboratorio con software de fotogrametría tipo *Structure From Motion* (Imagen: Virtua Nostrum).

Determinante puede ser también la versatilidad en el uso de una aplicación tecnológica. Debemos plantearnos si con el mismo aparato (o tecnología) podemos trabajar en ámbitos distintos o tenemos que adquirir variedades más específicas de una tecnología dependiendo de si está destinada a ser usada sobre el terreno o en el laboratorio.

Teniendo en cuenta los factores expuestos, y sin pretender actuar como profetas-gurús de la tecnocracia, nos gustaría destacar algunas de las tecnologías que pueden tener más proyección de futuro en cuanto a sus aplicaciones en el ámbito patrimonial:

- Fotogrametría: Versatilidad, precio asequible y uso no especializado contribuyen al éxito de esta técnica. Las mejoras que van apareciendo en los algoritmos de visión computarizada permiten el desarrollo del software requerido, rebajando los tiempos de procesado y elevando el nivel de precisión en los resultados.
- Aplicaciones topográficas (o geodésicas, si es para superficies de terreno más grandes): desde las

estaciones totales hasta el posicionamiento con sistemas GPS, las herramientas y software topográfico tienen ya un amplio recorrido de implementación en arqueología y patrimonio. El incremento de la precisión y la posibilidad de mejorar la georreferenciación han servido para elevar el grado de científicidad de los estudios arqueológicos. Sin embargo, a pesar de las constantes mejoras en este campo, podemos lanzar una simple cuestión semántica: ¿Cuándo una tecnología deja de ser “nueva”?

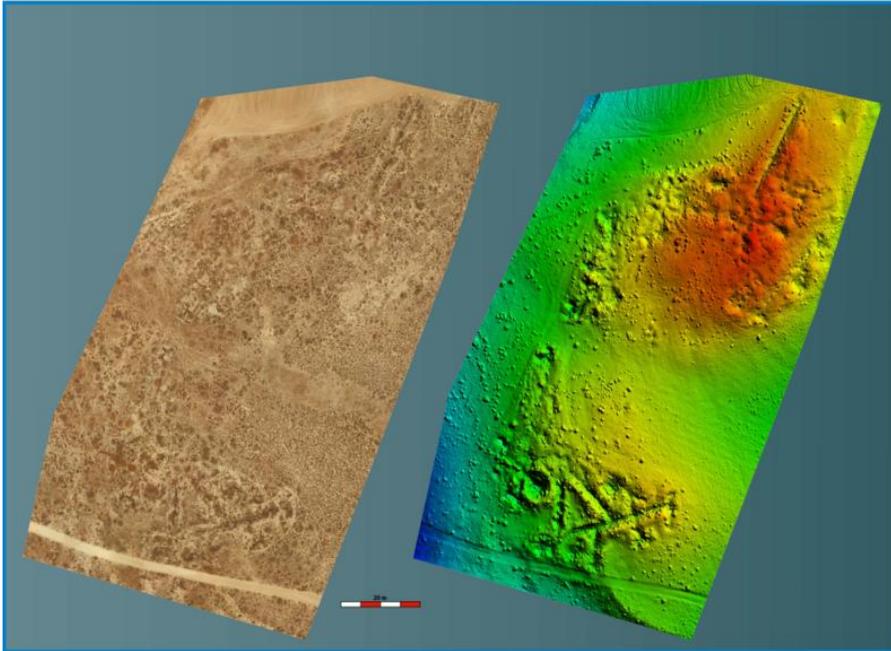
- Realidad Aumentada y Realidad Virtual: los entornos inmersivos o semi-inmersivos tienen un fuerte potencial de implantación en el ámbito de la divulgación patrimonial. Además, dichas tecnologías están comenzando a introducirse en los estudios de laboratorio sobre materiales (como en el yacimiento neolítico de Çatalhöyük, Forte *et al.*, 2012).
- Fotorrealismo: En cuanto a las reconstrucciones tridimensionales de restos arqueológicos, de cara a la divulgación (pero también con sus aplicaciones científicas, como explicábamos anteriormente), se

tiende a buscar el fotorrealismo: la imitación de las imágenes generadas por una cámara fotográfica. A medida que el software y los motores gráficos evolucionan, las reconstrucciones se acercan más al hiperrealismo. Sin embargo, ocurre que este tipo de percepción clónica puede, en muchos casos, contaminar el mensaje y hacerlo poco inteligible, con lo cual, la esquematización sigue manteniendo su potencial de transmisión al hacer más comprensible determinados datos mediante el proceso de destacar unos rasgos sobre otros (como en el registro mediante dibujo arqueológico).

- Drones: Uno de las tecnologías con más proyección de futuro en el estudio de campo con métodos no invasivos. Los VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados – UAV en inglés) poseen inmensas posibilidades, no tanto por la versatilidad de tipos de vuelo como por la variedad de sensores que se pueden montar en las aeronaves: cámaras de foto y vídeo, infrarrojas, térmicas, multiespectrales e hiperespectrales, así como pequeños dispositivos de escaneado láser y LIDAR,

con los que ya están realizando pruebas. Las mejoras que se están produciendo en estos aparatos, casi a diario, van a permitir que su uso sea clave en la teledetección de yacimientos. La gama de precios es bastante amplia y requieren de cierto nivel de especialización y de habilitaciones legales (según cada país).

- Impresión 3D: Interesante el papel que están adquiriendo las réplicas realizadas mediante esta tecnología en el campo de la difusión y divulgación. El incremento de la definición en estos dispositivos tiene un potencial científico muy alto y las posibilidades en el campo de la restauración de edificios y obras de arte son enormes.



Teledetección de estructuras defensivas de la Guerra Civil Española mediante fotogrametría aérea con dron (Imagen: Virtua Nostrum).

CONCLUSIONES

En el presente artículo se han tratado algunos aspectos clave de las tecnologías aplicadas al patrimonio. Hemos expresado la posibilidad real de generar procesos de reflexión durante la toma de datos o digitalización de un bien

patrimonial, sin caer en la deshumanización de esta labor y abriendo la opción de “pensar” el objeto estudiado, como ocurre con el registro mediante dibujo manual. En relación con esto, destacamos la importancia del trabajo de postprocesado de los datos obtenidos tras la digitalización de un objeto, lo cual está ligado directamente a la capacidad que tiene la tecnología de generar nuevas formas de percepción e interacción con el bien patrimonial.

Los productos creados con la aplicación de dichas técnicas están siendo cada vez más demandados, tanto por el público no especializado como por los profesionales del patrimonio. Las posibilidades de análisis se han visto incrementadas a la vez que existe un aumento en la capacidad de comprensión derivada de ese “nuevo lenguaje”.

Defendemos también el cientifismo de la arqueología virtual, disciplina que no debe ser entendida sólo como la restitución visual y computarizada de yacimientos u objetos con fines divulgativos. La arqueología virtual, además de ir más allá de las infografías, ofrece la posibilidad de comprobación de hipótesis científicas en las fases de trabajo

que hay detrás de las recreaciones y reconstrucciones virtuales.

Finalmente, hemos querido enumerar algunos factores que pueden determinar el desarrollo e implantación de las tecnologías aplicadas al patrimonio, destacando algunos de los campos y técnicas con mayor potencial de desarrollo en el futuro cercano.

Bibliografía

APARICI, R., 2002: "Mitos de la educación a distancia y de las nuevas tecnologías". *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 5, 1, pp. 9-27.

ARDÈVOL, E.; GÓMEZ, E., 2012: "Las tecnologías digitales en el proceso de investigación social: reflexiones teóricas y metodológicas desde la etnografía virtual". En ONGHENA, Yolanda y VIANELLO, Alvise (eds.) *Políticas del conocimiento y dinámicas interculturales. Análisis, Innovaciones, Transformaciones*. Universidad de Naciones Unidas y CIDOB, Barcelona, pp. 187-204.

CARO, J.L., 2012: "Fotogrametría y modelado 3D: un caso práctico para la difusión del patrimonio y su promoción turística". En TuriTec 2012. *IX Congreso Turismo y Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones*. Universidad de Málaga, pp. 518-533. <http://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/5134>

CARO, J.L.; LUQUE, A.; ZAYAS, B., 2014: "Aplicaciones tecnológicas para la promoción de los recursos turísticos culturales". *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Internacional de Tecnologías de Información Geográfica*. Universidad de Alicante, pp. 938-946.

DOMINGO, I.; BURKE, H.; SMITH, C., 2007: *Manual de campo del arqueólogo*. Ariel, Barcelona.

DOMINGO, I.; VILLAVERDE, V.; LÓPEZ, E.; LERMA, J.L.; CABRELLES, M., 2013: "Reflexiones sobre las técnicas de documentación digital del arte rupestre: la reconstrucción bidimensional (2D) versus la tridimensional (3D)". *Cuadernos de Arte Rupestre*, 6, pp. 21-32.

FORTE, M., 2010: "Introduction to Cyber-Archaeology". En FORTE, Maurizio (ed.). *Cyber-Archaeology*. British Archaeological Reports - International Series, 2177, Oxford, pp. 9-14.

FORTE, M., 2011: "Cyber-Archaeology: Notes on the simulation of the past". *Virtual Archaeology Review*, 2, 4, pp. 7-18.

FORTE, M.; DELL'UNTO, N.; ISAVI, J.; ONSUREZ, L.; LERCARI, N., 2012: "3D Archaeology at Çatalhöyük". *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 1, 3, pp. 352-378.

GAY, A., 2008: "Tecnología y Sociedad". *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 2 (2), pp. 47-50.

HERNÁNDEZ, S., 2008: "El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en proceso de aprendizaje". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5, 2, pp. 26-35.

MACIAS, J.M.; PUCHE, J.M.; TOLDRÁ, J.M.; SOLÀ-MORALES, P., 2014: "Reconstrucción digital del anfiteatro romano de Tarraco (*Hispania Tarraconensis*) mediante escáner láser. Bases para el estudio analítico y estructural". En ÁLVAREZ, José María, NOGALES, Trinidad y RODÀ, Isabel (eds.) *XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica: Centro y periferia en el mundo clásico*, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, pp. 87-90.

MARTÍN, M., 2007: "La difusión del patrimonio. Actualización y debate". *Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*, 1, pp. 1-21.

<http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero1/difusion/estudios/articulo.php>

ORTIZ, P., 2016: "Nueva generación de instrumentos y tecnologías para la documentación gráfica en arqueología y arquitectura". *Schema*, 1, 0, pp 42-55. http://issuu.com/revistaschema-adarg/docs/schema_n_0_2016

PEREIRA, J.M.; ROBLEDANO, J., 2013: "Uso de tecnologías 3D en la digitalización y difusión de documentos de alto valor patrimonial". *El profesional de la información*, 22, 3, pp. 215-223.

RASCÓN, S.; SÁNCHEZ, A.L., 2008: "Las nuevas tecnologías aplicadas a la didáctica del patrimonio". *Pulso*, 31, pp. 67-92.

REILLY, P., 1990: "Towards a virtual archaeology". *Computers Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. En LOCKYEAR, Kris y RAHTZ, Sebastian (eds.) *British Archaeological Reports - International Series*, 565, Oxford, pp. 133-139.

WAMBA, A.M.; JIMÉNEZ, R., 2005: "La enseñanza y difusión del patrimonio y la alfabetización científica: relaciones ciencia, tecnología, sociedad y patrimonio". *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, VII Congreso.

Otros enlaces

Los Principios de Sevilla: Principios Internacionales de la Arqueología Virtual, 2011. <http://www.arqueologiavirtual.com/carta/wp-content/uploads/2012/03/BORRADOR-FINAL-FINAL-DRAFT.pdf>

Proyecto Arqueológico_Çatalhöyük. <http://www.catalhoyuk.com/>