52.
Tecnologías aplicadas a la Arqueología. ¿Para qué o para quién?

Marlon V. Escamilla

XXXII Simposio de Investigaciones
Arqueológicas en Guatemala

Museo Nacional de Arqueología y Etnología
23 al 27 de julio de 2018

Editores
Bárbara Arroyo
Luis Méndez Salinas
Gloria Ajú Álvarez

Referencia:

Escamilla, Marlon V.
2019 Tecnologías aplicadas a la Arqueología. ¿Para qué o para quién? En *XXXII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2018* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez), pp. 649-652. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Tecnologías aplicadas a la Arqueología. ¿Para qué o para quién?

Marlon V. Escamilla

Palabras clave
El Salvador, nuevas tecnologías, LiDAR, D-Stretch, GigaPan.

Abstract
Currently, the human being is no stranger to the accelerated appropriation of the application of new technologies to their daily environment in most developed and emerging societies. Archeology has not been the exception, throughout its history as a discipline, it has been linked to the application of various technologies, from pristine cameras, theodolites, aerial photos to drones with cameras and LiDAR technology, 3D reproductions and tomography among others, have been related to the development of archeology and its methodology. Many advances have been achieved in archaeological research through the application of cutting-edge technology in the methodologies of approaching archaeological sites around the world. However, nothing has been discussed about the usefulness of applied technologies beyond the scientific and academic spheres. In this paper it will discuss the applicability or not of data obtained in the management of spaces and territories, questioning the usefulness of the data and its interests.

El ser humano a través de su historia se ha sentido atraído por el pasado, esta fascinación ha sido plasmada en ciertas etapas de su proceso histórico, destacándose el estallido artístico suscitado desde finales del Siglo XVIII hasta principios del Siglo XX, periodo en el cual tanto los arquitectos como los pintores y los escultores competían por alcanzar la imagen más fidedigna de la Antigüedad en Europa mediante escenas que fluctuaban entre el realismo y el romanticismo (Rascón y Sánchez 2008). Por lo tanto, la fascinación por revivir el pasado no es reciente, lo que sí está en constante renovación son las diferentes técnicas con que se trata de reconstruir el pasado a través del registro arqueológico.

Actualmente, el término nuevas tecnologías ha tomado auge en el registro, protección y divulgación del patrimonio arqueológico. Sin embargo, estas tecnologías no son tan nuevas como lo acuña el término. Renfrew (1997) en su libro sobre Arqueología virtual, publicado hacia finales de la década de los noventas, brindaba diversos ejemplos de importantes proyectos aplicando la virtualidad en diferentes sitios arqueológicos. En términos metodológicos y teóricos, el libro de Evans y Daly (2006) sobre Arqueología digital, plantea importantes aportes a la temática, relatando un recorrido historiográfico de la Arqueología digital y discutiendo herramientas aplicadas a la investigación arqueológica. Ambas publicaciones son apenas un porcentaje bajo de las diversas publicaciones existentes que discuten la temática de tecnologías aplicadas a la Arqueología en el pasado reciente.

Por otro lado, la importancia del desarrollo de la Arqueología de la imagen ha sido discutida en el pasado, la cual es considerada como el canal que sirve de nexo entre la ciencia y la sociedad, buscando transmitir al receptor, a través del lenguaje de la imagen, una comprensión más rápida y eficaz del mensaje de una manera gráfica (Tejado 2005) que en algunas ocasiones se vuelven casi tangibles, como los modelos de realidad virtual, y en otras si son tangibles, como las impresiones en 3D, entre otros. Y precisamente el vínculo entre la ciencia y la sociedad es el que debería estar presente en todo proyecto de investigación arqueológica, comprendiendo que las nuevas tecnologías son un medio que permiten alcanzar objetivos, ya sean estos vinculados con el registro, con la protección o con la difusión del patrimonio cultural; y no un fin como frecuentemente son concebidos y aplicados.

Nuevas tecnologías. ¿Para qué?

Partiendo de la premisa que las nuevas tecnologías son recursos tecnológicos que constituyen el medio para alcanzar objetivos y no un fin, es fundamental y crítica la existencia de una planificación de trabajo estratégica que permita implementar y viabilizar productos concretos. No solamente con el hecho de poseer tecnologías de punta significa que el conocimiento y la información vienen intrínsecos.

Lamentablemente, en la actualidad es relativamente común que tanto instituciones de gobierno, como centros de investigación o fundaciones tanto a nivel nacional como internacional, posean laboratorios dotados con herramientas tecnológicas, los cuales, en algunos casos, por un lado, carecen de personal capacitado y por otro lado no poseen una planificación de trabajo clara y concisa.

El Salvador no es la excepción a la anterior situación planteada. A inicios del año 2014, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) comienza el mapeo de todo el territorio nacional a través de LiDAR. El proyecto, a cargo de la empresa brasileña Servicios Aéreos Industriales (SAI), tuvo un costo de 3.2 millones de dólares y para esa época, El Salvador se convertiría en el primer país en Latinoamérica en contar con un levantamiento total del territorio nacional utilizando LiDAR. La avioneta sobrevoló a una altura máxima de 2,000 m sobre la tierra obteniendo tres tipos de mapas en alta resolución: fotografía aérea digital a color, la cual permite obtener información de infraestructura como la red vial; modelo de elevación digital, el cual permite obtener la topografía de la superficie, es decir el "suelo desnudo"; y el modelo de elevación de superficie, el cual permite obtener elementos infraestructurales como edificios, puentes, entre otros. Los sobrevuelos se realizaron en un periodo aproximado de ocho meses y se requirieron 350 horas de vuelo para poder escanear los dos millones de hectáreas que conforman el país. El objetivo fue obtener datos que ayudaran al análisis de amenazas y de vulnerabilidad por inundaciones, deslizamientos, tsunamis; análisis de cambio de uso de suelo; y la actualización de cartografía básica digital y análoga.

El proceso en su totalidad, desde la obtención de datos en campo hasta el procesamiento de datos y la creación de la base duró aproximadamente tres años, iniciando en el 2014 y finalizando en el 2016. Dicha base se encuentra finalizada y lista desde inicios del 2017, sin embargo, hasta la fecha no se ha utilizado ni mucho menos implementado en ningún proyecto. ¿Por qué? Las razones pueden ser diversas y variadas, desde falta de recurso humano hasta fallas técnicas, lo cierto es que éste es un ejemplo de una inversión tecnológica a nivel nacional en la cual no existe una planificación de trabajo estratégica. No es posible que una herramienta tan útil esté subutilizada y su uso restringido, el uso de este levantamiento debería de ser abierto a las instituciones estatales, organizaciones no gubernamentales, fundaciones e instituciones educativas, entre otras.

¿Qué pasaría si esta herramienta se utilizara en desarrollo territorial y zonificación de áreas y uso de suelos? Probablemente muchos sitios arqueológicos desconocidos en el territorio salvadoreño pudieran ser identificados, registrados, investigados y protegidos. Probablemente el sitio arqueológico Tacuscalco, ubicado en el Departamento de Sonsonate, al occidente del país, no hubiese sido parcialmente destruido. ¿Para qué nuevas tecnologías? Las nuevas tecnologías aplicadas a la Arqueología deben estar orientadas al registro/investigación y a la protección del patrimonio arqueológico.

Nuevas tecnologías. ¿Para quién?

Si la implementación de las nuevas tecnologías en la Arqueología debe estar orientada a la investigación y protección de sitios arqueológicos, estas ¿A quién deben estar orientadas? Uno de los principales objetivos de la investigación arqueológica debe de ser la difusión de los hallazgos y sus interpretaciones, es necesario ir rompiendo las argollas académicas-científicas y trabajar en la puesta en valor del patrimonio arqueológico, la sensibilización y la apropiación del mismo por parte de la sociedad. La Arqueología no debe ser escrita para arqueólogos, esta debe ser escrita para la sociedad. Arqueología escrita por arqueólogos para arqueólogos es un círculo vicioso que hay que romper y cuanto antes mejor. Es necesario comprender que en la actualidad la comunicación científica debe de realizarse en todos los niveles jerárquicos de una sociedad ya que toda disciplina científica que no invierta en difusión y que no cumpla con su función social probablemente está destinada a desaparecer.

Hacia finales del 2014 y principios del 2015, el autor junto con el arqueólogo Fabio Esteban Amador, realizaron un proyecto de Arqueología Visual denominado *Gruta del Espíritu Santo: documentación y visualización de su arte rupestre*. El objetivo principal del proyecto fue el de realizar capturas fotográficas con métodos vanguardistas que permitiesen captar la totalidad de la

superficie rocosa que presenta manifestaciones gráfico rupestres. El método implementado es llamado "GigaPan" o foto de alta densidad panorámica el cual permite tomar fotografías de gran calidad que luego se unen para crear mosaicos panorámicos. Además, las imágenes se captaron con luz artificial lo cual permitió una iluminación por luz Ultra Violeta e Infra Roja. Estos dos métodos no se habían utilizado previamente en la Gruta del Espíritu Santo (Amador y Escamilla 2018).

Posteriormente al levantamiento fotográfico, las imágenes fueron analizadas mediante el programa de visualización D-Stretch, el cual permite "estirar" los colores hasta su máxima expresión, es decir, una pintura que ha desaparecido visualmente vuelve a tomar vida por este proceso que incrementa su visibilidad. D-Stretch es una técnica que mejora la visualidad de imágenes y que ha sido exitosamente aplicada en diferentes sitios arqueológicos de arte rupestre alrededor del mundo. Esta herramienta demuestra una gran habilidad en resaltar elementos gráficos que ya no son visibles a simple vista, así mismo mejora la visualización de ciertos rasgos. El mejoramiento en la visualización de arte rupestre específicamente proviene en incrementar las diferencias en el matiz lo cual brinda información sobre la sobre-posición de los colores. Este dato en particular es importante para la investigación arqueológica ya que brinda información relativa de la sucesión de eventos pictóricos sucesivos. El uso de D-Stretch en la Gruta del Espíritu Santo permitió ver diferencias en el matiz que incrementan la visibilidad ya que funciona mejor con pictografías o grafismos realizados sobre la roca, especialmente los de color rojo y amarillo (*Ibíd.*).

Como resultado del proyecto se lograron documentar pinturas rupestres que prácticamente ya no eran visibles porque están cubiertas por la capa de costra calcárea. Lo anterior se logró gracias a la implementación de tecnologías, en este caso GigaPan y el proceso de las imágenes a través de D-Strech. Regresando a la pregunta, nuevas tecnologías ¿para quién?, en el caso específico del proyecto de arqueología visual de la Gruta del Espíritu Santo, a pesar de no formar parte de los objetivos generales del proyecto, uno de los pictogramas cubierto por la capa calcárea y revisualizado por el Proyecto, será expuesto permanentemente en la vía pública, específicamente en un paso a desnivel ubicado en la entrada sur de la ciudad de San Salvador.

Nuevas tecnologías ¿para quién? Los datos y productos derivados de la aplicación de las nuevas tecnologías a la Arqueología deben estar orientadas a la población en general. Por lo tanto, la difusión debe ser fundamental en los objetivos de cada proyecto. Es necesario integrar a la sociedad en general, a las comunidades locales, periféricas y centrales, en los procesos de sensibilización y divulgación del patrimonio cultural en general.

Discusión

A raíz del crecimiento acelerado que hoy en día tiene la industria tecnológica a nivel mundial, se hace necesario discutir, o al menos examinar, la utilidad de las nuevas tecnologías aplicadas al patrimonio arqueológico. Como se mencionó anteriormente, las nuevas tecnologías no son un objetivo, sino por el contrario éstas deben ser utilizadas como herramientas. Deben ser interpretadas exclusivamente como un vehículo para la transmisión del mensaje, no el mensaje en sí; un nexo entre la ciencia y la sociedad tal como lo plantea la Arqueología de la imagen.

Lo anterior tiene una importancia relevante, tomando en cuenta que actualmente existe un despunte en la aplicación de nuevas tecnologías aplicadas a la Arqueología que en muchas ocasiones se vuelve hasta un fetiche, lo cual alcanza niveles de uso indiscriminado que se puede volver hasta inútil, en los casos que no tiene ninguna aplicabilidad.

Sin embargo, es necesario aclarar que la naturaleza de las nuevas tecnologías no es ni buena ni mala, éstas no son el problema en sí. El problema radica en la aplicabilidad de las mismas, es decir en el uso que se le dé. En base a lo anterior, es necesario puntualizar los aspectos positivos y negativos, las ventajas y desventajas del uso de las mismas.

Dentro de las ventajas del uso de nuevas tecnologías en la Arqueología, se puede destacar la optimización de tiempo, en muchas ocasiones la toma de datos es en tiempo real, lo cual facilita enormemente el análisis de los datos y el intercambio de los mismos; aumentando el ahorro de tiempo y el ahorro económico en término de costos. Otra de las grandes ventajas, en la mayoría de tecnologías, es que representan metodologías no intrusivas lo cual es beneficioso para la conservación del recurso patrimonial. Por ejemplo, las creaciones de entornos virtuales generan la posibilidad de investigar y conservar sitios arqueológicos y a la vez permiten brindar a la población en general una experiencia sensibilizadora para con el patrimonio cultural.

Dentro de las desventajas, destaca el alto costo que genera la adquisición del equipo tecnológico y su software. En muchas ocasiones, estos costos son tan altos

que imposibilitan a las instituciones la oportunidad de poder adquirirlos. Así mismo, en necesario tener recurso humano especializado en el uso y la aplicación del recurso tecnológico. Sin embargo, se considera que la mayor desventaja en relación a las nuevas tecnologías aplicadas a la Arqueología, es la no aplicación de las mismas, como el caso del levantamiento LiDAR del territorio salvadoreño.

Finalmente se reitera que las tecnologías aplicadas a la Arqueología, deben de ser utilizadas para crear el vínculo entre ciencia y sociedad. Deben estar al servicio de la sociedad en general y no de uso exclusivo de argollas científicas-académicas. Estas deben estar orientadas al registro, a la investigación, a la protección y a la difusión del patrimonio cultural.

Es necesario crear procesos de apropiación y sensibilización, los cuales deben tener un alcance mayor e ir más allá de impartir pláticas en las comunidades, publicar en revistas científicas o protagonizar programas televisivos; dichos procesos deben ser integrales en los cuales el protagonista tiene que ser el patrimonio arqueológico y no el arqueólogo; y éste tiene que estar a la disposición de las comunidades, creando vínculos y conexiones con el pasado que permitan procesos de construcción de identidades.

Referencias

Amador, Fabio y Marlon Escamilla
2018 *Proyecto de Arqueología Visual Gruta del Espíritu Santo: documentación y visualización de su arte rupestre.* Informe presentado a la Dirección de Arqueología del Ministerio de Cultura. El Salvador.

Evans, Thomas y Patrick Daly
2006 *Digital Archaeology: bridging method and theory.* Routledge, London.

Rascón, Sebastián y Ana Sánchez
2008 Las nuevas tecnologías aplicadas a la didáctica del patrimonio. *Pulso* (31):67-92. España.

Renfrew, Colin
1997 *Virtual Archaeology: great discoveries brougt to life through virtual reality.* Thames & Hudson, London.

Tejado, José
2005 Escaneado en 3D y prototipado de piezas arqueológicas: las nuevas tecnologías en el registro, conservación y difusión del patrimonio arqueológico. *iberia* (8):135-158. España.