

Una nueva forma de ver la Arqueología: Arqueología Audiovisual

Tomás LLORET MARÍN
(Universidad de Sevilla)

Resumen: Este artículo expone las nuevas vías de difusión e investigación que ofrecen las nuevas tecnologías audiovisuales y virtuales puestas al servicio de la Arqueología. Cuando ambas tecnologías se unen en la Arqueología Audiovisual, disponemos de un medio de gran potencialidad que puede ser empleado en todos los campos de la investigación arqueológica: etnoarqueología, educación, gestión del patrimonio, conservación del patrimonio...

Abstract: This paper presents the new ways of diffusion and investigation that offers new technologies as audiovisuals and virtual reality on behalf of archaeological research. Both techniques converge in what is called Audiovisual Archaeology, forming a more powerful tool to be used in all fields of archaeological research: ethnoarchaeology, education, cultural management, recovery of monuments...

Palabras clave: Arqueología Audiovisual. Arqueología Virtual. Nuevas tecnologías en Arqueología. Vídeo en Arqueología. Reconstrucción tridimensional.

Key words: Audiovisual Archaeology. Virtual Archaeology. New Technologies in Archaeology. Video in Archaeology. Tridimensional reconstruction.

1. INTRODUCCIÓN

Las influencias de las nuevas tecnologías informáticas, audiovisuales y multimedia en el mundo actual, no han pasado desapercibidas en la Arqueología. La enorme potencialidad de estos sistemas ha ido consolidando diferentes líneas de aplicación en casi todos los campos de la investigación arqueológica. Una de estas novedosas técnicas, que ha tenido gran arraigo en el mundo anglosajón, ha sido la Arqueología Virtual (en adelante A.V.). Este artículo analiza en primer lugar la razón de ser de la A.V., el proceso básico de trabajo y su evolución y problemática; posteriormente, plantearemos la Arqueología Audiovisual (en adelante A.A) como nueva línea de trabajo, que engloba los planteamientos de la A.V. y que logra con la introducción de tecnologías audiovisuales, superar algunas de las limitaciones de la A.V.; finalmente, analizaremos las principales líneas de aplicación de la A.A. en la metodología e investigación arqueológica.

2. ¿QUÉ ES LA A.V.?

Un puente romano, un hammam almohade, un poblado calcolítico, un templo griego... lo que imaginemos podemos recrearlo, modelarlo tridimensionalmente, integrarlo en un entorno histórico adecuado y animarlo. Este es el espíritu de la A.V., y estas características son las que le confieren su potencialidad. La A.V. posibilita la visualización de mundos y entornos que han desaparecido, partiendo siempre de los datos que aporta la actividad arqueológica. La A.V. basa su objetivo principal en la visualización de monumentos o yacimientos (casi siempre estructuras arquitectónicas) con un alto grado de deterioro o de reformas, que dificultan la comprensión global de dichos entornos.

La A.V. ha aportado a la Arqueología la información tridimensional de la que siempre

ha carecido (plantas y alzados). De esta forma la A.V. logra un acercamiento a las propiedades físicas de los objetos representados, facilita la interpretación visual y se convierte en una técnica básica en la interpretación meso y microespacial, al lograr articular las distribuciones y relaciones arquitectónicas existentes en los yacimientos.

Hemos de tener muy presente, por otra parte, la eficacia que poseen estos sistemas en la difusión del conocimiento arqueológico a sectores no profesionales. La alta receptividad social hacia este tipo de presentaciones ha de ser aprovechada por la Arqueología para reclamar el merecido reconocimiento social que necesita y lograr articular un medio de difusión de amplia repercusión social.

3. EL MÉTODO DE TRABAJO ¹

Los paquetes de software aplicados en la A.V., ya sean de desarrollo propio o los existentes en el mercado, poseen un proceso similar de trabajo en sus diferentes fases de elaboración.

1ª FASE: LEVANTAMIENTO TRIDIMENSIONAL.

El levantamiento tridimensional en todo proyecto de A.V. aborda la reconstrucción volumétrica de las estructuras objeto de análisis.

En ocasiones, la escasa entidad de los restos materiales que se conservan en el registro arqueológico, obliga a la A.V., a "imaginar" lo que no ha perdurado para realizar las restituciones tridimensionales. Estas restituciones son altamente arriesgadas, si no se tiene en cuenta un elemento importante: siempre se ha de tener presente que estamos realizando una aproximación. Intentamos acercarnos visualmente a la funcionalidad, aspecto y distribución de los volúmenes constructivos en la antigüedad, para en un nivel superior de interpretación, comprender su significado. Jamás una anastilosis (reconstrucción tridimensional) poseerá el rango de verdad científica demostrada. Basándonos en que estamos realizando una propuesta, y como tal ésta es refutable, existirán sobre ellas múltiples alternativas (¿discrepancias?), que no harán más que enriquecer los puntos de vista y la forma de acercarnos a dicha realidad. Por lo tanto, el primer paso que se ha de efectuar para realizar una "anastilosis responsable" ha de consistir en reunir toda la documentación existente sobre el tema que se está investigando (documentación bibliográfica, fotografías, dibujos, planimetrías). Igualmente se debe contrastar las distintas hipótesis de restitución con la dirección de la excavación, en el caso en el que se esté realizando la reconstrucción tridimensional de un yacimiento previamente excavado.

Teniendo en cuenta todas estas premisas, hay que proceder al levantamiento tridimensional. Esta primera fase se compone de dos procesos. Un primer proceso implica la adquisición de los datos espaciales y el segundo consiste en volcar dichos datos al equipo informático donde finalmente se generarán las volumetrías.

Actualmente se emplean dos métodos para realizar el primer proceso (adquisición de los datos espaciales): el primer método parte de las plantas y alzados de la excavación, que una vez digitalizados sirven de plantilla para la construcción volumétrica, el segundo implica el uso de la fotogrametría (Caballero et alii 1996).

El segundo proceso (levantamiento tridimensional o generación volumétrica) puede igualmente ser realizado con dos métodos: mediante el empleo del **CAD** o con el **CAE** (Daniels 1997). El **CAD** (Computer-Aided Design) es un modelador de superficies, es decir, mediante el empleo de puntos y líneas (e incluso sólidos) se generan superficies que superpuestas unas sobre otras en un espacio tridimensional son capaces de formar figuras tridimensionales de gran complejidad. El **CAE** (Computer-Aided Engineering) es un modelador sólido, mientras que las representaciones que produce el CAD no son objetos sólidos, el CAE genera objetos que sí son sólidos. Este tipo de programas trabaja con figuras geométricas tridimensionales (cubos, prismas, cilindros, conos) denominadas "primitivas".

Cuando necesitamos geometrías de mayor complejidad recurrimos al álgebra de Boole² (operaciones booleanas). Esta potente aplicación permite realizar innumerables operaciones de unión, intersección o sustracción entre los objetos (primitivas), obteniendo como producto final la figura geométrica deseada.

2ª FASE: TEXTURIZADO.

Todos los objetos que nos rodean, nos proporcionan constantemente información visual. Cuando centramos la atención sobre cualquier objeto, somos capaces de apreciar de forma conjunta una gran cantidad de matices que son independientes: color, reflexión, tono, brillo, transparencia, rugosidad, opacidad...

Cuando nuestro cerebro procesa toda esta información podemos, prescindiendo del resto de los sentidos, deducir el tacto que tendrá, el material del que está hecho, su temperatura aproximada, si será agradable o desagradable manipularlo, etc.

El proceso de texturizado persigue obtener todas estas impresiones visuales, engañando a nuestro cerebro, tarea nada sencilla. Cuando concluimos las estructuras (primera fase) estas están desnudas, y debemos proceder a vestir las para que nos transmitan estas sensaciones ya aludidas.

Existen dos alternativas para procesar una textura: o bien obtenerlas de objetos reales mediante la fotografía y posterior escaneado, o bien obtenerlas de forma sintética mediante archivos de formato gráfico (TIF, TGA, BMP, CEL, etc) formados por mapas de bits, que simulan las características de los objetos que deseamos representar (son como dibujos).

Dentro de los programas usados en la A.V. existen una serie de aplicaciones que nos permiten manipular estas imágenes base que hemos obtenido, modificando de forma independiente sus características. Así podemos realizar un elevado número de matizaciones hasta lograr ajustarnos a la imagen que deseamos.

Todos estos pasos concluyen cuando la textura final es literalmente " pegada" sobre el objeto que corresponde. Es como si de un papel de regalo se tratase, envuelve por completo al objeto dándole a éste todo su atractivo.

3ª FASE: ILUMINACIÓN.

Sin luz de nada sirve texturizar. La iluminación es una fase muy delicada en la A.V., y pocos son quienes dominan completamente estos aspectos. Las posibilidades de iluminación son muy amplias, pues la mayoría de los programas empleados en la A.V. poseen infinidad de parámetros que nos permiten simular casi cualquier situación de iluminación. Hay que realizar una primera distinción en la simulación, entre aquellas iluminaciones que imitan la luz artificial y la que procede del Sol. Ambas posibilidades son recreables, al mismo tiempo que colores, tonalidades, intensidades, determinar qué objetos estarán iluminados y cuales no, imitar haces de luz, efectos atmosféricos de niebla, proyectar sombras y otras muchas posibilidades.

Realmente la iluminación en la A.V., ha sido un aspecto poco atendido. Es un elemento más que entra a formar parte de la reconstrucción tridimensional, pero su análisis presenta grandes dificultades. Los niveles de iluminación en el interior de edificios históricos o prehistóricos dependen de dos variables: la iluminación artificial (velas, lámparas, lucernas) y la iluminación solar (vanos). Ante la imposibilidad de realizar una iluminación fidedigna para cada situación particular, se tiende a generalizar iluminaciones básicas para cada situación mediante la comparación con otros edificios similares que posean una información más completa. También se puede realizar una iluminación aproximada según la función que desempeñe cada edificio, puesto que así conoceremos sus necesidades de iluminación.

4ª FASE: PRESENTACIÓN.

Todos estos esfuerzos concluyen con la representación final del trabajo (Render). El render es un complejo cálculo matemático que asigna valores de color y luminosidad a cada punto de la imagen en función de los parámetros que se han ido definiendo a lo largo del proceso. La representación puede ser realizada mediante una imagen fija, o bien como una sucesión de éstas (animación).

La imagen fija, es un archivo gráfico que poseerá el formato que le hayamos asignado (GIF, TIF, TGA, CEL, BMP, etc) y posee características similares a la fotografía, pero con una gran ventaja sobre ésta: podemos "fotografiar" elementos que ya no existen. De esta forma, estas imágenes pueden ser utilizadas como apoyo visual a la publicación (Forte y Siliotti 1996).

Estos programas también nos ofrecen la posibilidad de generar una sucesión de imágenes o animaciones en diversos formatos (FLC, FLI, AVI, QUICK TIME). La animación se crea enlazando imágenes estáticas mediante algoritmos de compresión, que son volcadas en un archivo final que producen al visualizarlos la misma sensación de movimiento que se utiliza en el cine y en la televisión (sucesión de fotogramas). El sistema PAL utilizado en España enlaza 25 imágenes (fotogramas) por cada segundo de visualización. Este proceso de representación le exige a los equipos informáticos numerosos cálculos matemáticos, que emplearán varios días en su procesamiento. El tiempo empleado por los ordenadores en realizar las animaciones dependerá lógicamente de la complejidad de las geometrías representadas, así como de la mayor o menor riqueza en la iluminación y en el uso de las texturas.

Las animaciones han sido principalmente empleadas en páginas web especializadas en arqueología:

<http://caa.soton.ac.uk/CAA94/Kotsakis/>

<http://connectedpc.com/cpc/explore/stonehenge/>

<http://www.learningsites.com/GebelBarkal-2/GB-b300.html>

4. EVOLUCIÓN Y PROBLEMÁTICA

Como es lógico suponer, ni las técnicas de reconstrucción tridimensional ni las virtuales fueron concebidas originalmente para ser aplicadas a la Arqueología (Tressel 1996). Pero la historia de la arqueología nos ha enseñado en múltiples ocasiones, cómo se hacen propias técnicas útiles para el desarrollo de la investigación procedentes de otras disciplinas (Brothwell y Higgs 1980).

La corta experiencia de la A.V., ha sido testigo de la rápida evolución de sus técnicas. El CAD fue desarrollado en los últimos años de la década de los 70 y sufrió una amplia generalización en los 80 (Daniels 1997).

El impacto inicial que produjo la A.V.-debido a su espectacularidad.- se ha visto atenuado últimamente cuando nos hemos comenzado a plantear su sentido (Gillings y Goodrick 1996) e igualmente se ha comenzado a discutir la problemática que conlleva cualquier proyecto de anastilosis. Un proyecto arqueológico de anastilosis, queda englobado dentro de lo que las corrientes anglosajonas denominan A.V.. Los primeros pasos desarrollados por esta disciplina en España, realizaban sencillos levantamientos planimétricos de edificios previamente excavados, realizando planteamientos hipotéticos en la disposición arquitectónica original y de su aspecto. Estos primeros ensayos, realizados con herramientas de CAD, trabajaban en dos dimensiones, provocando sensaciones visuales de tridimensionalidad ("dos dimensiones y media"). El resultado final consistía en la obtención de imágenes estáticas en blanco y negro, sin texturizar y presentadas como complemento gráfico en diversas publicaciones (Medrano et alii 1991). Estas primeras publicaciones fueron

rápidamente superadas gracias a la generalización de un software y hardware mucho más potente, que permitió aplicar texturas, una mayor riqueza en la iluminación y trabajar realmente en tres dimensiones (Procopio y Martínez 1996).

La A.V.- en el mundo anglosajón- ha enfocado sus planteamientos de reconstrucción tridimensional hacia la educación de los estudiantes de Arqueología. Pero la generalización de este tipo de planteamientos no deja de poseer ciertos riesgos. Si los futuros arqueólogos, centran su atención de una forma exclusiva en la visualización de las reconstrucciones, es muy posible que no sean capaces en el futuro de comprender dichas estructuras tal y como son en el registro arqueológico (a nivel de cimentación en el mejor de los casos). Más adelante veremos cómo puede solucionar este problema la A.A.

Otra dificultad que plantea la A.V., en su presentación (animación o imagen fija) es su incapacidad para diferenciar entre las zonas que son originales y aquellas que son restituídas, sin alterar profundamente la uniformidad de la presentación. Algunas experiencias en A.V. han recurrido al color para salvar dicha dificultad. En un color se representan las estructuras originales y en otro las restituídas (las que no se han conservado)(Tressel 1996). Esta solución implica relegar a un segundo plano la representación de las cualidades físicas de las estructuras, así como los materiales empleados en la construcción. Más adelante veremos cómo salva esta dificultad la A.A.

Directamente relacionado con el problema anterior, se han realizado las primeras reflexiones centradas en la función de las texturas. Hay quienes prefieren utilizar fotografías de los materiales conservados en el yacimiento y utilizarlos como texturas de la reconstrucción tridimensional; otros utilizan texturas sintéticas generadas en el ordenador para realizar un acercamiento a los materiales tal y como eran en su momento de uso ³. También veremos la aplicación concreta de este aspecto en la A.A.

Tampoco han pasado desapercibidos los problemas de las excavaciones parciales. La A.V. exige excavaciones en extensión y globales de los yacimientos. De otra forma surge el problema de la representación de las zonas no excavadas. Unido a esto la A.V. comienza a plantearse lo que es o no es legítimo representar (Eiteljorg 1998a).

Estas dificultades básicas en la metodología no son las únicas que posee la A.V.. También hay dificultades técnicas que no son menos importantes. Los archivos de animación poseen una baja manejabilidad debido a que ocupan varios Megabytes en disco cuando los almacenamos, y si no disponemos de potentes equipos informáticos, su visualización se produce de forma interrumpida provocando cortes en la continuidad. Por otra parte, un inconveniente de gran importancia es la escasa información que aportan estos archivos, si se presentan de forma aislada. Es decir, una animación debe estar integrada en un contexto de referencia y dentro de un argumento interpretativo. Una animación sin sus correspondientes explicaciones visuales o sonoras aportan poca información y como es lógico suponer, la inclusión de estos elementos, aumentaría aún más el tamaño de nuestros archivos. Estas animaciones presentan siempre el problema de la lentitud en la transferencia de los archivos y en algunas ocasiones presentan incompatibilidades con nuestro equipo, que requiere un software especializado.

5. LA ARQUEOLOGÍA AUDIOVISUAL

Estas nuevas perspectivas que se nos ofrecen, aún en sus comienzos, deben trascender estos planteamientos iniciales para lograr explotar estas técnicas con mayor provecho y lograr una mayor profundidad que supere los planteamientos básicos de la restitución. Para ello surge una nueva propuesta que denomino "**Arqueología Audiovisual**". La A.A. realiza una unión entre la A.V. y las nuevas tecnologías audiovisuales, puestas al servicio de la arqueología. El lograr estos objetivos expuestos requieren complejos entornos de trabajo, pero que logran la globalización que perseguimos.

Fundamentalmente, son tres los sistemas a integrar: en primer lugar, lógicamente se

ha de disponer de los datos arqueológicos que deseamos tratar y también debemos procesarlos para adaptarlos a nuestras necesidades. Un segundo aspecto del trabajo es el que desarrolla la A.V., con todos sus fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos. El último campo de trabajo a unificar es el procedente de los medios de comunicación audiovisual. Técnicamente implica el conocimiento y uso de sistemas y equipos de grabación de vídeo y audio y lógicamente su posterior manipulación (con software especializado) que nos permite integrarlo con las secuencias obtenidas con la A.V.. Igualmente el mundo de la imagen también posee sus propias corrientes teóricas, así como elementos estéticos y de composición que hay que asumir (Millerson 1990). Esta simbiosis, logra la unión de secuencias de grabaciones de vídeo y audio, locución, música e imágenes o animaciones tridimensionales generadas por ordenador, así como imágenes retocadas y efectos especiales, que nos permiten reproducir casi cualquier situación histórica que nos proponamos.

Esta es la metodología básica de la A.A. que es independiente de su soporte final, ya que puede ser la tradicional cinta de vídeo (VHS, Hi8, BETACAM SP), el CD-ROM o el DV-DVD la forma de transmitir los datos.

Llegados a este punto y antes de profundizar en las líneas de aplicación de la A.A. vamos a retomar las dificultades metodológicas que habíamos planteado con la A.V.. Así intentaremos exponer cómo la A.A. puede servir para superar estos problemas.

Las cuatro dificultades básicas de la A.V.: a) visualización exclusiva de la reconstrucción, b) discernir zonas originales y restituidas, c) texturas originales o sintéticas y d) qué se debe o no representar, puede ser subsanado con la A.A.. Esto se realiza mediante la filmación en vídeo del proceso completo de excavación y posteriormente realizar un montaje combinando las secuencias reales de las estructuras del yacimiento y de la reconstrucción tridimensional, junto con la explicación (locución) del proceso. La utilización del vídeo elimina también los problemas de memoria de los equipos informáticos.

a) El peligro que representaba la visualización exclusiva de la animación, es salvado con la inclusión de las secuencias correspondientes a las estructuras del yacimiento. Así logramos un equilibrio óptimo entre realidad y reconstrucción, pudiendo disponer de los suficientes elementos visuales para su contrastación.

b y d) La visualización de las zonas conservadas en el registro arqueológico sirve como referencia para comprender qué áreas se han conservado y cuáles no. Mediante una correcta explicación damos a conocer las zonas no excavadas y aquellas que presentan una hipótesis de reconstrucción.

c) El vídeo muestra también, con suficiente claridad las texturas actuales pudiéndose en este caso centrar la reconstrucción en texturas hipotéticas (momento de uso) y así presentar una doble alternativa de visualización.

Por último, el vídeo nos ofrece muchas más posibilidades y alternativas en la explicación y puede ser difundido con mayor facilidad que un archivo de animación.

6. APLICACIÓN DE LA ARQUEOLOGÍA AUDIOVISUAL

La A.A. presenta tantas líneas de desarrollo y aplicaciones como seamos capaces de asumir. Pero siempre (y no debemos olvidarlo) es un medio más, un entorno de investigación, que bajo ningún concepto debe por su espectacularidad visual convertirse en fin. Las líneas principales de desarrollo de la A.A., tal como las concibo quedan englobadas en dos categorías: la investigación y la difusión (aunque en la mayoría de las ocasiones estos aspectos están íntimamente relacionados).

INVESTIGACION.

1) Planificar y presentar restauraciones: Fundamentalmente, las restauraciones a las que hacemos alusión en este apartado están centradas sobre bienes inmuebles, aunque cualquier tipo de restauración arqueológica puede quedar englobada bajo este enfoque.

La irreversibilidad de una restauración arquitectónica unido a su elevado coste, hace aconsejable el planteamiento de diferentes visualizaciones previas que consiguen una aproximación visual al estado del inmueble una vez restaurado, antes de acometer dichos trabajos. Este aspecto puede en muchas ocasiones evitar planteamientos erróneos, y aunque parezca lo contrario, también puede abaratar el proceso de restauración al tener una valoración clara del proceso desde su inicio. En este caso las secuencias de vídeo podrá mostrar el estado actual del inmueble y la anástilosis su hipotética restauración. Esta combinación facilita elementos de comparación al lograr globalizar y conjugar todos los datos actuales disponibles con las diferentes hipótesis planteadas sobre la restauración que se pretende ejecutar. Son varias ya las aplicaciones del vídeo (Pérez 1990) y de la anástilosis (Kurmann 1996) en las restauraciones que se están desarrollando, aunque desgraciadamente todavía estos aspectos no están integrados.

2) Preservar yacimientos: Una problemática sobre la que se debería profundizar es precisamente la actividad destructiva que produce la excavación. El yacimiento tan sólo posee una posibilidad de lectura y estamos perdiendo ingentes cantidades de datos cada vez que excavamos, debido a múltiples causas como la falta de presupuestos, el cumplir los plazos, la falta de recursos humanos y técnicos... aspectos sobradamente conocidos por los arqueólogos y que se ven incrementados en la arqueología urbana. Una cámara de vídeo puede paliar esta carencia, puede registrar de forma objetiva cada corte, cada estrato, cada pieza que se obtiene en la excavación (Plog y Carlson 1989). De esta forma, las grabaciones no sólo sirven al excavador para poner sus ideas en claro mientras excava y tras la excavación, sino que puede quedar un registro permanente para el futuro, donde siempre se podrá recurrir para aclarar ciertas cuestiones (Leroi-Gourham 1987:16). Todo este proceso supone una inversión de futuro, ya que actualmente nos planteamos la conveniencia de la excavación, a la espera de nuevas técnicas. Este proceso es una forma sencilla y económica de evitar los errores en los que repetidamente ha incidido la excavación arqueológica (Wheeler 1961:77).

Por otra parte, nunca podremos predecir la siniestrabilidad del yacimiento y si los cortes permanecerán inalterados para el siguiente día de la excavación. Un proceso tan sencillo como su filmación podría evitarnos muchos problemas en el futuro. Probablemente muchas de las discusiones actuales estarían superadas si en algunos yacimientos se hubiese dispuesto de estas filmaciones para corroborar o refutar determinadas hipótesis.

3) Investigación etnoarqueológica: Dentro de las Ciencias Sociales es la antropología la disciplina que mayor tradición posee en el uso del vídeo (Cine Etnográfico), y múltiples son las experiencias que se han desarrollado en esta línea de investigación (Ardévol y Pérez 1995). Los resultados obtenidos por la Antropología Cultural y el Cine Etnográfico han sido utilizados de una forma generalizada e indiscriminada mediante la analogía (Wylie 1985). Hemos de recordar que el origen de la etnoarqueología (Fernández 1994), fue motivado por una insatisfacción producida por estas analogías. Cuando estos datos antropológicos dejaron de ser útiles en la investigación arqueológica (debido a un centro de interés divergente), el arqueólogo tuvo que suplir este vacío documental. De esta forma la investigación etnoarqueológica se centró en el análisis e interpretación de la cultura material e intentaba al mismo tiempo correlacionar estas evidencias en el registro arqueológico (Binford 1988).

Pero aún así, no todas las investigaciones etnoarqueológicas han sido capaces de sintetizar la cultura material de los pueblos que estudiaban. La A.A. puede convertirse en un potente medio para el registro de la cultura material y de los procesos artesanales y económicos dentro de la etnoarqueología. La información aportada por la A.A., al estar basada en sistemas de registro visual, puede ser verificada con la información aportada por el

investigador. El apoyo visual en estos campos de investigación sería de enorme utilidad para la verificación y contrastación entre diferentes investigaciones.

Igualmente estos datos pueden también ser comparados con la arqueología experimental, produciendo un permanente diálogo - que se retroalimenta - entre lo observado mediante la etnoarqueología (filmación etnoarqueológica), lo experimentado (filmación de procesos experimentales) y lo observado en el registro arqueológico (filmación del registro arqueológico). Esta triple reflexión nos permite generar o comprobar hipótesis de trabajo.

4) Restituciones: Como ya he venido comentando, la restitución consiste en el levantamiento tridimensional de estructuras arqueológicas que se conservan parcialmente y se deben realizar siempre en base a los datos obtenidos en la excavación. Pero no sólo pueden utilizarse en yacimientos ya excavados, sino también sobre aquellos que se desean excavar en el futuro. La combinación de prospecciones geofísicas y sistemáticas superficiales de calidad (Rodríguez 1997) también pueden permitirnos realizar una reconstrucción tridimensional como primera aproximación al yacimiento, cuya visualización sería de gran utilidad a todos los integrantes de la excavación, al conocer de antemano las estructuras y problemáticas planteadas en el yacimiento.

5) Tipologías: Los estudios tipológicos (cerámicos, líticos, numismáticos, joyería) se realizan mediante el dibujo en blanco y negro y la fotografía (casi siempre en blanco y negro debido a sus elevados costos). La ventaja que ofrece la A.A. en el estudio tipológico, frente a la publicación tradicional, es evidente. Con la introducción del vídeo se logra visualizar las piezas de forma tridimensional (si éstas se presentan girando sobre su eje) y a color. La reconstrucción tridimensional, para el caso de las cerámicas, permite presentar la pieza reconstruida (forma, tamaño, color y decoración) contrastándola con sus fragmentos. La A.A. nos permite establecer bases de datos tridimensionales de cultura material (Kann-Rasmussen y Larsen 1991) que pueden ser almacenados en un soporte tan económico como la cinta de vídeo. Cuando sea necesario se puede obtener una impresión a papel o cualquier otro soporte de cualquier secuencia del vídeo.

DIFUSIÓN.

6) Publicación: La publicación tradicional implica elevados costes económicos que en la mayoría de las ocasiones no son rentables y al mismo tiempo poseen ciertas limitaciones de presentación que están siendo progresivamente superados por los sistemas multimedia con cierto éxito y bajos costes económicos (Perkins 1997). La publicación arqueológica está destinada a la difusión y a la discusión dentro de los restringidos círculos arqueológicos. Aunque la publicación está sufriendo su particular revolución (Rathz et alii 1992; Eiteljorg 1998b), su objetivo se centra en compartir dicha información entre profesionales. El debate arqueológico debe ser trasladado a la sociedad e igualmente los resultados de las investigaciones (Renfrew y Bahn 1993:504-508). Pero es absurdo pretender que el ciudadano, tenga acceso a una memoria de excavación o a una síntesis tipológica como quien adquiere una novela o la prensa diaria. El que la información esté disponible para no profesionales depende del esfuerzo de los arqueólogos. Es precisamente el arqueólogo quien debe asumir este reto, ya que de otra forma la información a transmitir puede fácilmente ser deformada (recuerden una famosa trilogía cinematográfica), presentando a la sociedad una visión errónea de la Arqueología.

La A.A. puede desempeñar esta labor con unos resultados muy favorables. La versatilidad de la infografía y de los medios audiovisuales nos permiten realizar síntesis de gran atractivo visual que son más accesibles para un público más general. En este caso, sí seríamos capaces de transmitir una versión más sencilla, basada en una memoria de excavación, en una síntesis tipológica o difundir el trabajo que actualmente estemos desarrollando.

7) Educación: En muchas ocasiones el profesor, carece de un material didáctico

especializado, con el que enfrentarse a las sesiones prácticas que exige la enseñanza de la arqueología (Schultz). La mayoría de los trabajos audiovisuales útiles en la enseñanza, carecen de un enfoque arqueológico (Monesma 1982; Gonzalo 1982-1983), la A.A. puede cubrir estas carencias. Hay determinadas actividades humanas que pueden ser fácilmente recreables en vídeo o mediante la infografía. Esta metodología sirve en muchas ocasiones como apoyo a la docencia para reforzar la explicación del profesor. Comprender procesos artesanales de una forma global, así como los procesos económicos de la antigüedad desde un punto de vista exclusivamente arqueológico, ayudan a enfrentarnos con el estudio del registro de forma más consciente.

Recientemente, El Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla está acometiendo diversos proyectos para la mejora de la enseñanza universitaria. En este marco hemos realizado dos vídeos didácticos sobre la estratigrafía arqueológica y el dibujo arqueológico de la cerámica (Bandera y Lloret, en prensa).

8) **Documentales:** El documental es el medio más completo para difundir la actividad arqueológica. M. Rabiger, uno de los más prestigiosos directores actuales de documentales, dió una definición actualizada de lo que él considera una película documental: " Una película... que invita al espectador a llegar a conclusiones de crítica de la sociedad sólo se le puede dar la denominación de documental" (Rabiger 1989:5). Lógicamente esta no sería en un principio, la intención que persigue el documental arqueológico, tal como yo lo oriento. A menos que nuestros objetivos se centrasen en la denuncia de actividades de expoliación, estado de conservación de algunos yacimientos o excesos y abusos encubiertos (Costa y Fernández 1996; Querol y Martínez 1996; Renfrew y Bahn 1993:494-504).

El objetivo principal del documental arqueológico, se debe centrar en la difusión de la actividad arqueológica (Trueba 1997). La investigación arqueológica, es difícilmente transmisible a la sociedad. El documental se convierte en un medio de comunicación universal, fácilmente comprensible y ameno. Cuando comprendamos la potencialidad de este medio, lograremos transmitir a la sociedad los resultados de las investigaciones de una forma mucho más amplia y eficaz.

También somos conscientes que la versatilidad del documental, nos permite realizar lo que denomino el montaje a dos niveles. Es decir, una vez recopilado todo el material pueden ser dos originales diferentes los que sean publicados: una copia a nivel de difusión social y la copia especializada, que se distribuye en los círculos de investigación.

Un ejemplo que resume estos planteamientos se puede ver en el documental sobre los "Baños de la Reina Mora" de Sevilla (Lloret, en prensa).

9) **Museos**⁴: Todas las posibilidades que hemos visto para la A.A. pueden orientar su destino final hacia centros especializados en la difusión cultural y patrimonial. Sin ninguna duda la A.A. puede contribuir activamente en los planteamientos actuales de renovación de los museos (Barril 1996). Tampoco hemos de pasar por alto su potencialidad en congresos y exposiciones para colaborar en la rentabilización y conservación de nuestro rico patrimonio (Hernández 1996).

7. CONCLUSIONES

La novedad de la A.V. y de la A.A. en España, ha motivado que las primeras experiencias que se están desarrollando no tengan una difusión todavía adecuada. Estas fases de consolidación y progresiva madurez demandan un esfuerzo aún mayor para lograr compartir experiencias y contrastar diferentes puntos de vista.

Por otra parte, la unión de la infografía y de las tecnologías audiovisuales supone contar con la colaboración de especialistas que no han sido formados desde la arqueología. Es necesario pues, que los arqueólogos vayan asumiendo el desarrollo de estos procesos, mediante una formación multidisciplinar, para realizar un enfoque plenamente arqueológico y

para también, como es lógico, reducir los costos económicos asociados a este tipo de proyectos. Adquirir y dominar este tipo de infraestructuras permitiría que fuesen los propios grupos de investigación quienes pudiesen desarrollar con total autonomía estos planteamientos.

La A.A. abre un vasto campo en la investigación y en la difusión. Consigue cubrir campos de la arqueología que hasta el momento habían sido poco atendidos. Se convierte también en un eficaz medio para transmitir y compartir con el resto de la sociedad nuestras ilusiones, dificultades y preocupaciones.

IMÁGENES: (PULSE PARA VERLAS AMPLIADAS)

Imágenes 1 y 2: *Corresponden a un venderizado en malla del conjunto del edificio desde dos perspectivas diferentes.*

Imagen 3: *Corresponde a un video documental en preparación, de tres capítulos. La imagen en cuestión plantea la recreación del proceso de construcción de calzadas durante el Imperio Romano*

Imágenes 4 y 5: *Corresponden al video documental "Excavaciones en los Baños de la Reina Mora". La imagen 4 corresponde a la reconstrucción infográfica del patio o sala tibia del Hammam. La imagen 5 es la anterior desde otra perspectiva.*

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a la Dra.D^a M^a Luisa de la Bandera Romero y a D^a.Ana I. Porras Crevillent por la labor de supervisión, asesoramiento y orientación que han realizado en este trabajo.

NOTAS

(1) Quien desee profundizar en estas técnicas puede acceder a publicaciones periódicas especializadas en infografía y tecnología audiovisual: 3D World, 3D Magazine y F&C Multimedia o a monografías: Browne (1989), Villain (1994), Bou (1997), Chion (1997), Eisenkolb y Weickardt (1995). [volver](#)

(2) George Boole. Matemático y lógico inglés (1815-1864). [volver](#)

(3) " Renderings of older propylon- with help from photography"
<http://csaws.brynmawr.edu:443/web1/may97/nl059714> [volver](#)

(4) El uso de estas técnicas enfocadas hacia la difusión en museos está ampliamente desarrollado en Higgins et alii 1996. [volver](#)

BIBLIOGRAFÍA

ARDÉVOL, E y PÉREZ, L. (ed)(1995): Imagen y Cultura. Perspectivas del Cine Etnográfico. Diputación Provincial de Granada. Granada.

BANDERA, M^a L y LLORET, T: "Diseño de material didáctico audiovisual aplicado a la enseñanza de la arqueología". Revista de Enseñanza Universitaria. ICE. Sevilla. (en prensa).

BARRIL, M (1996): "Los museos y la presentación de la arqueología. Perspectiva

social y de futuro", en QUEROL, M^a.A. y CHAPA, T (ed): Homenaje al profesor Manuel Fernández-Miranda II. Complutum Extra, 6 (II), 1996.

BINFORD, L.R (1988) : En busca del pasado. Ed. Crítica. Barcelona.

BOU, G (1997): El guión multimedia. Anaya Multimedia. Madrid.

BROTHWELL, D y HIGGS, E (ed)(1980): Ciencia en arqueología. Fondo de Cultura Económica. Madrid.

BROWNE, S.E (1989): El montaje en la cinta de vídeo. Factor básico en la post-producción. Instituto Oficial de Radio y Televisión. Madrid.

CABALLERO, L; ARCE, F y FEIJOO, S (1996): "Fotogrametría y análisis arqueológico". Revista de Arqueología. Nº 186. Octubre 1996. Madrid.

CHION, M (1997):Cómo se escribe un guión. Ed. Cátedra Signo e Imagen. Madrid.

COSTA, B y FERNÁNDEZ, J.M. (1996): "La destrucción de Can Partit (Necrópolis de Puig des Molins, Eivissa)". En QUEROL, M^a.A y MARTÍNEZ, B. (ed): La gestión del patrimonio arqueológico en España. Alianza Universidad Textos. Madrid.

DANIELS, R (1997): "The need for the solid modelling of structure in the archaeology of buildings". Internet Archaeology.Marzo 1997.
<http://intarch.ac.uk/journal/issue2/daniels/index.html>

EISENKOLB, K y WEICKARDT, H (1995): Pc y vídeo.Marcombo Boixareu Editores. Barcelona.

EITELJORG, H (1998a): "Photorealistic visualizations may be too good". CSA Newsletter, Fall '98. <http://csaws.brynmawr.edu:443/web1/fall98/nl9804.html>

EITELJORG, H (1998b): " Digital data as publication- Are we ready? ". CSA Newsletter, Spring '98. <http://csaws.brynmawr.edu:443/web1/Spring98/nls9802.html>

FERNÁNDEZ, V.M (1994): "Etnoarqueología: una guía de métodos y aplicaciones". Revista de Dialectología y Tradiciones Populares. Tomo XLIX. Cuaderno Segundo.

FORTE, M y SILIOTTI, A (coord)(1996): Arqueología. Paseos virtuales por las civilizaciones desaparecidas. Grijalbo Mondadori.

F&C MULTIMEDIA. Publicación bimensual. Dream Communication. Sant Cugat del Vallés.

GILLINGS, M y GOODRICK, G (1996): "Sensous and reflexive GIS exploring visualisation and VRML". Internet Archaeology 1. <http://intarch.ac.uk/journal/issue1/toc.html>

GONZALO, A (1982-1983): "Cestería en Mora de Rubielos (Teruel)" vídeo documental 8 min, en I Biental de Cine y Vídeo sobre el Patrimonio Cultural. Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos.

HERNÁNDEZ, F (1996): "La conservación integral del patrimonio", en QUEROL, M^a.A. y CHAPA, T (ed): Homenaje al profesor Manuel Fernández-Miranda II. Complutum Extra, 6 (II), 1996.

HIGGINS, T; MAIN, P y LANG, J (ed)(1996): Imaging the past. Electronic imaging and computer graphics in museums and archaeology". British Museum. Occasional Paper Number 114. London.

KANN-RASMUSEN, L y LARSEN, C.U (1991): "Photography and image databases: Documentation project at the National Museum of Denmark". Archaeological Computing Newsletter Nº 26. Marzo 1991.

KURMANN, D; PICCOLOTTO, M; RÍO, O y SHAHINIAN, S (1996): " CAAD en la conservación de edificios históricos". Informes de la Construcción. Vol 48. Nº 444. Julio/Agosto 1996.

LEROI-GOURHAM, A (1987): Las religiones de la Prehistoria. Ed. Lerna. Barcelona.

LLORET, T: Excavaciones en los Baños de la Reina Mora. Vídeo documental 23 min. Universidad de Sevilla y Fundación El Monte (ed). Sevilla. (en prensa).

LLORET, T: "Arqueología Virtual, Arqueología Audiovisual: Una propuesta en la difusión del conocimiento arqueológico". Revista de arqueología. Madrid. (en prensa).

MEDRANO, M; DÍAZ, M^a.A. y TRAMULLAS, J (1991):" Reconstitución del edificio monumental de Contrebia Belaisca (Botorríta, Zaragoza)". Aplicaciones informáticas en arqueología. Complutum 1.

MILLERSON, G (1990): Técnicas de realización y producción en televisión. Instituto Oficial de Radio y Televisión. Madrid.

MONESMA, E (1982): "Las salinas de Naval" Vídeo documental 20 min, en I Bienal de Cine y Video sobre el Patrimonio Cultural. Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos.

PÉREZ, C; VARA, L y RICO, M (1990): " Vídeo didáctico de las tareas de restauración llevadas a cabo en la obra "San José" de Vicente López", en ROIG, P: VIII Congreso de Conservación de Bienes Culturales. Vol 1. Universidad Politécnica de Valencia.

PERKINS, P (1997): "Poggio Colla. The 1995 season sampler". Internet Archaeology, Octubre 1997. <http://intarch.ac.uk/journal/issue4/reviews/perkins.html>

PLOG, F y CARLSON, D.L (1989): "Computer applications for the all American Pipeline Project". Antiquity Vol. 63. nº 239. Junio 1989.

PROCOPIO, R y MARTÍNEZ, M (1996): "Anastilosis virtual. Reconstrucción infográfica de la iglesia de San Miguel de Liño". Revista de Arqueología. nº 187. Noviembre 1996. Madrid.

QUEROL, M^a.A. y MARTÍNEZ, B. (1996): La gestión del patrimonio arqueológico en España. Alianza Universidad Textos. Madrid.

RABIGER, M (1989): Dirección de documentales. Instituto Oficial de Radio y Televisión. Madrid.

RAHTZ, S; HALL, W y ALLEN, T (1992): "The development of dynamic archaeological publications", en REILLY, P y RAHTZ, S (ed): Archaeology and the information age. A global perspective. One World Archaeology 21. London and New York.

RENFREW, C y BAHN, P (1993): Arqueología. Teorías, métodos y práctica. Akal Ediciones. Madrid.

RODRIGUEZ, J.M (1997): "La nueva imagen de la Itálica de Adriano", en CABALLOS, A y LEÓN, P (ed): Itálica MMCC. Actas de las Jornadas del 2.200 Aniversario de la Fundación de Itálica (Sevilla, 8-11 noviembre 1994).Consejería de Cultura. Sevilla.

SCHULTZ, H: " Archaeology on film. An electronic database of archaeology film reviews".

<http://www.anth.ucsb.edu/videos/index.html>

TRESSEL, G (1996). "Visualizing the ancient world". CSA Newsletter. Nov'96.
<http://csaws.brynmawr.edu:443/web1/Nov96/nl119606.html>

TRUEBA, J (1997): Atapuerca. El misterio de la evolución humana. Vídeo documental 53 min.
Divisa Ediciones. Valladolid.

3D WORLD. Publicación mensual. Prensa Técnica. Madrid.

3D MAGAZINE. Publicación mensual. Publicaciones 3D. Barcelona.

VILLAIN, D (1994): El montaje. Cátedra Signo e Imagen. Madrid.

WHEELER, M (1961): Arqueología de campo. Fondo de Cultura Económica. México.

WYLIE, M.A (1985): "The reaction against analogy", en M.B. SCHIFFER (ed): Advances in
archaeological method and theory, Vol.8. New York Academic Press.