

**EL PATRIMONIO "INTANGIBLE". INFOGRAFÍA PARA PRESERVAR LA MEMORIA DEL PASADO**

**Lucía Gómez Robles**

*Arquitecto e Historiadora del arte  
Fundación Caja Madrid*

**Victoria Quirosa García**

*Dra. Historia del Arte  
Universidad de Jaén*

**José Antonio Fernández Ruiz**

*Departamento de Expresión Gráfica  
Universidad de Granada*

**Resumen:** *En un momento en el que el mundo de la conservación del Patrimonio Cultural tiende a expandirse, englobando bienes culturales que antes era impensable proteger, ha llegado la hora de replantearse también el modo en que se documenta, se difunde y se tutela dicho patrimonio. Ahora son intangibles, pero susceptibles de ser protegidos, la cultura oral, las rutas culturales, las tradiciones locales, los ritos ancestrales, etc. aparentemente más difíciles de preservar por su carácter inmaterial.*

*La arquitectura y la arqueología, sin embargo, se consideran "aceptablemente" protegidas mediante planes y estrategias diversos que en mayor o menor medida mantienen los bienes inmuebles "conservados". Pero sabemos que esta es una realidad compleja ya que los edificios restaurados y rehabilitados sufren alteraciones para adaptarlos a los nuevos usos. Y los restos arqueológicos, por su parte, salen a la luz para devolvernos en parte la herencia del pasado a cambio de exponerse a la atmósfera y recomenzar su lento declive, del que el enterramiento había supuesto una pausa, hacia su desaparición final. En este camino se pierde parte del legado que llega hasta nosotros y, sin duda, los restos materiales son fundamentales, pero la información que aportan sobre las culturas del pasado lo son aún más. Esa información, es la que no puede perderse de ningún modo y es la que debe llegar al público para que éste conozca y valore sus propios orígenes. Por tanto, es esencial recoger esa documentación y convertirla en datos comprensibles, en "objetos digitales comunicativos" fácilmente accesibles para el nuevo espectador del siglo XXI.*

*En la era digital, la infografía por fin permitirá conservar la información de los bienes culturales para el futuro, acercándolos además al público. Cuando el tiempo no permita ya reconocer la arquitectura, quedarán sus reflejos virtuales. En este*

*artículo se expondrán los valores de la infografía digital, sus aplicaciones y la deontología necesaria para hacer de ellos una herramienta científica.*

**Abstract:** *In a moment in which the world of the Culture Heritage tends to expand to other categories of cultural goods unthinkable to protect in the past, it is the time to reconsider the way in which this heritage is documented, divulged and protected. Nowadays are intangibles, but susceptible of this protection the oral culture, the cultural routes, the local traditions, the ancestral rites, etc., apparently more difficult to preserve due to their immaterial character.*

*The architecture and the archaeology, however, are considered "acceptably" protected thorough different plains and strategies that, as far as possible, keep the cultural heritage "preserved". But, as we know, the conservation is a complex reality, as the restored and conservated buildings, for example, must be addapted to the new utilities. The archaeological remains appeared to return to us the cultural heritage, with the adjustment to the atmosphere and its progressive decline. In this context we lose fundamental parts of them and the information about the culture and the past. This information cannot be lost, as it must be saved and make it understandable to the public and to the scientists to know our origins. The most important thing is to collect this documentation and to turn it into a comprehensible document, in "communicative digital objects", reachable to the new spectator of the twenty-first century.*

*At the digital age, the computer graphics will allow at last to preserve the information of the cultural heritage to the future and to make it reachable to the public. When the time does not allow us to recognize the architecture, their virtual digital reflects will remain. In this article we will expound the digital computer graphic's values and the ethic codes to turn them into a scientific tool.*

## **1. INTRODUCCIÓN.**

### **A. NUEVAS VÍAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO, NUEVAS CATEGORÍAS PATRIMONIALES.**

Nuestro Patrimonio Cultural cuenta con un sistema de protección y conocimiento complejo que se ha ido consolidando de forma teórica en las normas jurídicas que lo definen, lo protegen y establecen unas pautas de intervención concreta. Estas normas han establecido unas líneas teóricas consolidadas en otros textos que sin carácter jurídico son fruto del consenso de la Comunidad Internacional. Por todo ello debemos tener en cuenta que las actuaciones encaminadas a la protección del bien cultural y los mecanismos relacionados con la misma, como serían la conservación y la restauración, son sometidos a juicios

críticos que determinan su validez y aceptación por parte de la comunidad científica y de esta aceptación dependerá su desarrollo y consolidación.

Desde sus inicios la tutela del Patrimonio Cultural ha buscado los cauces más eficaces para proteger de forma más efectiva un número mayor de bienes, desde las primeras medidas reguladoras incluidas en los Fueros medievales hasta la actualidad, cada momento histórico ha ido aportando sus conocimientos a medidas concretas que favorecían esta acción tuteladora. Desde los primitivos inventarios y catálogos fruto de iniciativas individuales a la globalización de los mismos mediante medidas universales por parte de la UNESCO, a partir de la segunda mitad del siglo XX. La clave para entender esta evolución es el paso de las iniciativas personales a las acciones internacionales. La tutela, en un sentido moderno tal y como la entendemos hoy día se comienza a gestar en el XVIII fruto de las iniciativas ilustradas, se consolida en el siglo XIX con el asentamiento de mecanismos legislativos propios para determinados bienes (muebles o inmuebles) y se generaliza en el siglo XX. Hoy día podemos estudiar esta evolución similar en muchos países europeos y en aquellos que no han contado con este desarrollo directamente se han implantado los mecanismos que se han consolidado a lo largo de más de tres siglos.

El propio concepto del Patrimonio Cultural que se tutela, se conserva y se restaura ha ido evolucionando y de las sumarias clasificaciones de las primeras normativas que lo definían, hoy día contamos con una larga enumeración de bienes culturales entre los que incluimos el Patrimonio etnográfico, el Patrimonio intangible, reforzando de este modo los valores de identidad y su asimilación a nuestros bienes culturales. Sin duda una visión más global que plantea nuevos retos en el desarrollo de mecanismos de protección e información de dichos bienes.

## **B. EVOLUCIÓN DE LA TUTELA Y JUSTIFICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS. REVISIÓN DE LOS MECANISMOS DE PROTECCIÓN VIGENTES Y LA EVOLUCIÓN DE LOS MISMOS.**

La tutela del Patrimonio Cultural más allá de la mera aplicación legislativa, desarrolla un complejo entramado en el que la documentación del bien será importantísima no sólo como acto de conocimiento en sí mismo sino que a priori contribuirá a un análisis más exhaustivo de sus valores patrimoniales. En este acto de conocimiento indispensable en la protección y conservación del bien debemos

aclarar que han sido pocos los mecanismos utilizados, basados prioritariamente en la realización de catálogos e inventarios, obteniendo una información muy esquemática y que en muchos casos particulares requería la realización de informes diversos que atendieran más a la propia naturaleza formal del bien y a su estado de conservación. Por otra parte las nuevas categorías patrimoniales requieren mecanismos diversos o la modificación de los existentes para que puedan adaptarse a sus diversos valores patrimoniales.

Podemos decir con todo ello que la tutela es fruto de su tiempo y como tal se sirve de los adelantos experimentados en cada momento. La aparición y la aplicación de la informática a partir del siglo XX han favorecido la implantación de mecanismos comunes, la globalización y difusión del conocimiento de una forma más veloz y homogénea. Si bien cuando analizamos el uso creciente de las nuevas tecnologías al Patrimonio Cultural esta aplicación es limitada en tantas ocasiones y se ha mostrado reacia a muchos de estos avances cuestionando la científicidad de los mismos. El rápido desarrollo de la tecnología no siempre ha sido aceptado por parte de las ciencias humanísticas y en contraste a otras disciplinas su difusión ha sido lenta (CHEVAL, GIRARDOT y FLORIAN, 1997:35)

Los avances informáticos han intervenido activamente en la creación de catálogos e inventarios y en el ámbito de la museografía desde hace cuatro décadas<sup>1</sup> se ha mostrado un medio muy válido para completar la difusión de las colecciones museográficas, de modo que hoy día muchos de los avances experimentados se ciñen a la propia institución que los ha dotado de las claves propias de la difusión.

Cuando la aplicación de las nuevas tecnologías vaya más allá de la puerta del Museo su uso estará muy vinculado a la institución ya que empleará sus mismos mecanismos de difusión y las acciones encaminadas a un mayor conocimiento del Patrimonio Cultural se codificarán bajo pautas museográficas, de tal modo que en tantas ocasiones veremos el término de "musealización" en espacios propiamente no museales como lo son los yacimientos arqueológicos. Uno de los conceptos que favorecen esta aplicación sería el propio objetivo del Museo en tanto en cuando se muestra como un gran contenedor protector de los bienes culturales a los cuales tutela, conserva, difunde, etc. Del mismo modo un yacimiento arqueológico o un Conjunto histórico deben hacerlo pues al fin y al cabo

---

<sup>1</sup> En 1968 se celebró en el Metropolitan Museum de New York el primer gran convenio internacional sobre "Los ordenadores y su aplicación potencial en los Museos" (BORTOLOTTI, 1999:5).

todos estos bienes estarán regulados por una normativa común. Y en establecer pautas unitarias y comunes se encuentra la consolidación de este nuevo modelo de conocimiento a través de las nuevas tecnologías. La creación de un lenguaje común sobre el que intervenir desde la interdisciplinariedad y desde una nueva forma de comunicación entre arqueólogos, arquitectos, historiadores, infógrafos, etc. (MOHEN, 1997: 47)

### **C. BREVE RESEÑA DE LA APARICIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS, ORGANISMOS, ETC.**

El uso de las nuevas tecnologías relacionado con el Patrimonio Cultural no es tan reciente como puede parecer, cuenta con más de veinte años de aplicación y son muchos los organismos que exploran todo tipo de posibilidades, de las cuáles una de las más tradicionales en este campo es la reconstrucción virtual. La mayor parte de las iniciativas se llevan a cabo desde organismos internacionales como UNESCO e ICOMOS que han sido responsables en gran medida de la creación de un lenguaje común que ha sido difundido a través de Congresos internacionales y publicaciones propias.

La UNESCO ha impulsado la puesta en común a nivel mundial de las aplicaciones de las nuevas tecnologías al Patrimonio Cultural mediante conferencias, publicaciones como "*The World Heritage Newsletter*"<sup>2</sup> y lo que es más importante aún, la creación de "La Carta UNESCO para la preservación del Patrimonio Digital"<sup>3</sup>.

Durante el 2002 se celebraron una serie de siete conferencias en todo el mundo "*World Heritage in the Digital Age*"<sup>4</sup> para poner en común todas las actuaciones entorno a este tema, estas conferencias coincidían con el treinta aniversario del primer Congreso realizado.

---

<sup>2</sup> Destacamos su nº 37.

<sup>3</sup> Podemos consultar su texto en el siguiente enlace:

[http://portal.unesco.org/ci/en/file\\_download.php/e72512f750419fcd707a738438166315Charter\\_es.pdf](http://portal.unesco.org/ci/en/file_download.php/e72512f750419fcd707a738438166315Charter_es.pdf)  
(24 de mayo de 2009)

<sup>4</sup> [www.virtualworldheritage.org](http://www.virtualworldheritage.org)

Para más información referente a este congreso en la red remitimos a:

<http://www.cultnat.org/download/PdfConf/shrien.pdf>

(26 de mayo de 2009)

[http://www.cultnat.org/download/PdfConf/world\\_heritage\\_in\\_the\\_digital\\_age.pdf](http://www.cultnat.org/download/PdfConf/world_heritage_in_the_digital_age.pdf)

(26 de mayo de 2009).

CIPA<sup>5</sup> (*Comité Internacional de Photogrammétrie Architecturale*) es uno de los comités internacionales dependientes de ICOMOS creado en colaboración con ISPRS (*Internacional Society of Photogrammetrie and Remote Sensing*). Ambos creían que un bien cultural puede ser restaurado y protegido sólo cuando previamente ha sido estudiado y documentado, se le ha realizado un seguimiento en relación a su ubicación, etc., todo ello con los medios más avanzados de los que disponemos hoy día. CIPA promueve la colaboración entre arquitectos, historiadores, arqueólogos, conservadores, expertos en catalogación e inventario, especialistas en fotogrametría, informáticos, etc. Organizando y promoviendo el intercambio de ideas y conocimientos, de experiencias de trabajo y de resultados obtenidos, estableciendo contactos entre instituciones relevantes relacionadas con la materia, organizando conferencias y coloquios especializados, coordinando actividades, mediante publicaciones y memorias anuales, etc.

Podemos decir que en este momento son muchos los preceptos teóricos que se van consolidando entorno a esta aplicación de las nuevas tecnologías y tal vez por ello sea necesario afianzarlos mediante protocolos de actuación común que garanticen la cientificidad de los proyectos frente a otro tipo de actuaciones que nacen a la sombra de los mismos.

VSSM (*Virtual Systems and Multimedia Society*) trabaja sobre la aplicación de las nuevas tecnologías y la realidad virtual promoviendo así un nuevo medio para un mayor conocimiento e interpretación de nuestra identidad, favoreciendo el intercambio, la cooperación y el intercambio de experiencias a través de encuentros y conferencias<sup>6</sup>.

En 1998 se fundó ENAME (*Ename Center for Public Archaeology and Heritage Presentation*) una asociación belga sin ánimo de lucro que desarrolla y asesora el desarrollo sostenible de yacimientos arqueológicos, museos, monumentos y paisajes que se encuentren en Bélgica, y el responsable de la redacción de la *ENAME Charter* o Carta ENAME de principios para la interpretación y presentación lugares patrimoniales. Esta carta, aprobada durante la XVI Asamblea General de ICOMOS el 4 de Octubre de 2008 en Quebec, si bien es ambigua demuestra el interés ya completamente generalizado y asumido internacionalmente por usar

---

<sup>5</sup> <http://cipa.icomos.org/>.

<sup>6</sup> [www.vsmm.org](http://www.vsmm.org)

Conferencias: [http://virtuallsystemmultimedia.org/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=19&Itemid=44](http://virtuallsystemmultimedia.org/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=19&Itemid=44)

Próximos eventos: Conference on virtual systems and Multimedia dedicated to Digital Heritage.  
<http://www.vsmm2008.org/>

todos los medios al alcance por hacer comprensible el patrimonio al gran público. El "*Ename Center Grew*" además, ha desarrollado programas en excavaciones arqueológicas y restauraciones arquitectónicas usando la interpretación multimedia<sup>7</sup>

Y a pesar de este carácter internacional España tiene mucho que decir en este campo ya que ha realizado algunas de las primeras experiencias urbanas y de gran escala de reconstrucción virtual como la llevada a cabo en Granada (Granada en el siglo XIX -José Antonio Fernández Ruiz y Lucía Gómez, para el Ayuntamiento de Granada y la Fundación Albaicín) o en Sevilla en los Reales Alcázares para la Escuela de Estudios Árabes de Granada (CSIC), realizando con equipos modestos trabajos a la altura de los llevados a cabo por otros muchos más potentes como la Universidad de Ucla -*UCLA Cultural VR Lab*-. España también ha participado en proyectos europeos como PAGUS (Programa de Asistencia y Gestión Urbana Sostenible), en el marco del programa INTERREG III C, con el objetivo principal de favorecer el desarrollo y conservación sostenible de los centros históricos europeos de pequeño y mediano tamaño, mediante diversas intervenciones integradas de recuperación de patrimonio edificado, entre las que se encuentra la puesta en marcha, mediante la tecnología informática, de servicios avanzados de información y asistencia a los ciudadanos<sup>8</sup>. En este caso se contó con la participación de Región Umbria (como Promotor), las Comunidades Autónomas de Galicia y Andalucía, la Región East Macedonia-Thrace en Grecia y Malta.

---

<sup>7</sup><http://www.enamecenter.org/content/view/90/67/lang,en/>

Su implicación con las nuevas tecnologías:

<http://www.enamecenter.org/content/category/5/16/27/lang,en/>

<sup>8</sup> <http://www.pagusc4.com/> (23 de mayo de 2009).



**Fig 1.** Plazas del Campillo y Mariana Pineda en 1835. Lucía Gómez Robles y José Antonio Fernández Ruiz.

Fundación  
Albaicín.



**Fig 2.** Dar Al-Yund. José Antonio Fernández Ruiz. Escuela de Estudios Árabes. CSIC



Fig 3. Roma Reborn 1.1. Universidad de Ucla, USA.



Fig 4. Iglesia de San Juan de Ribadavia. Culture Bit. Programa europeo PAGUS.

En cualquier caso son muchos los países que están trabajando en reconstrucciones en este momento (Italia, Grecia, Bélgica, Japón, Jordania, Irán, Canadá, Alemania, China, Francia...) como podemos ver en los distintos congresos que se han celebrado.

## **2. EL USO DE LA INFOGRAFÍA.**

### **A. ¿EN QUÉ CONSISTE?**

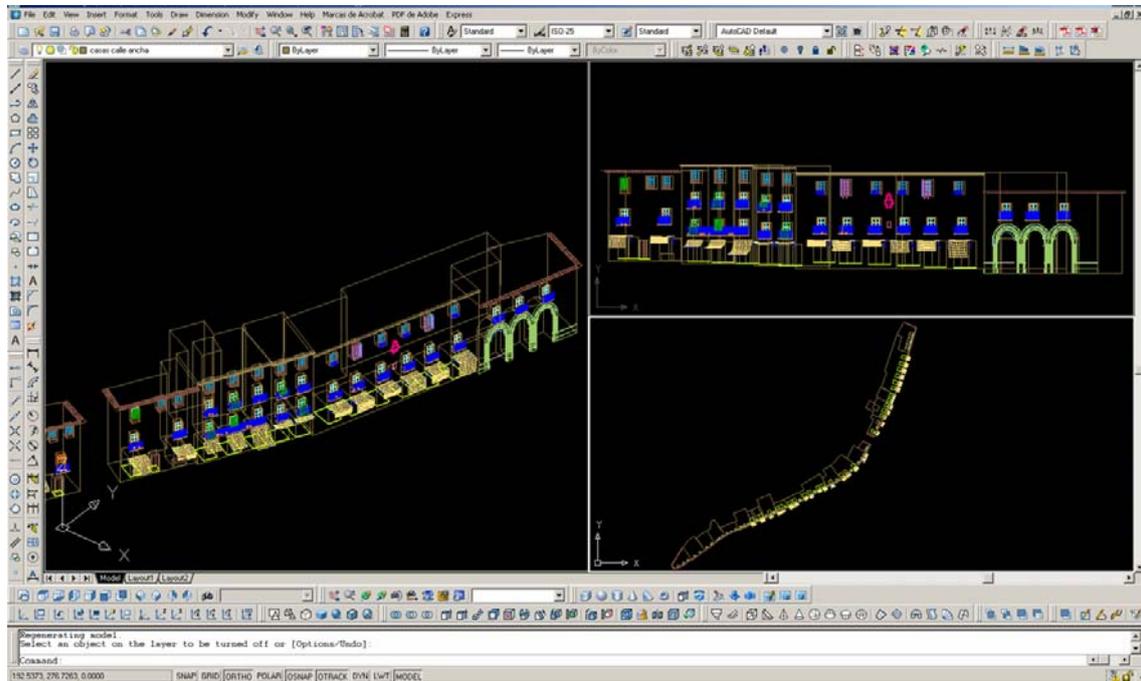
La infografía consiste en la producción por ordenador de los denominados objetos multimedia. Estos artefactos tienen carácter digital, lo que quiere decir que corresponden internamente a ficheros de ordenador y están pensados para ser observados a través de una pantalla o ser impresos en un papel.

Podríamos dividirlos en dos apartados: 1. Aquellos en los cuales quién los crea trabaja de un modo plano y 2. los que desde su ejecución se trabaja directamente de un modo tridimensional.

1. Son elementos planos, las denominadas imágenes bitmaps, que son ficheros que se muestran gráficamente como una serie de rectángulos de colores muy pequeños llamados píxeles de tal densidad que al observarlos pueden aportarnos una percepción de degradado continuo. Esa continuidad no existe y no tenemos más que hacer zooms suficientes hasta poder observar dichos píxeles. El ejemplo más conocido es la fotografía obtenida por una imagen de una cámara digital. Existe otro modo de gráficos planos llamados vectoriales; en estos casos el ordenador trabaja en un sistema cartesiano infinito conservando las coordenadas de los puntos que introducimos. Así, una recta estará definida por dos coordenadas mientras que en un bitmap estaría compuesta de una serie de píxeles alineados.

2. Son elementos tridimensionales digitales, aquellos ficheros de ordenador donde el usuario va elaborando un objeto espacial. No debe confundirnos el hecho en que la presentación en pantalla obviamente sea plana para tildarlo de este modo. La diferencia estriba en que podemos demandar, con los recursos del programa, cualquier vista del objeto y nos será presentada en el acto. Las tarjetas gráficas de los ordenadores actuales son de tal calidad que esta observación se hace, en muchas ocasiones, acorde con el movimiento del dispositivo señalizador (normalmente un ratón) provocando la ilusión de que el objeto existe realmente en ese espacio virtual tridimensional que está dentro de la pantalla. Estos objetos tridimensionales virtuales pueden llegar a ser muy complejos; habitualmente les llamamos maquetas o modelos digitales y son la base para la obtención de una gran variedad de objetos multimedia. En su caso más general pueden disponer de iluminación virtual lo que nos aportará mayor ilusión de realismo. Las técnicas de

iluminación de objetos virtuales han evolucionado notablemente llegando a producir incluso emulaciones en determinados días y horas del año.



**Fig 5.** Modelo "alámbrico" de la Calle Ancha de Guadix a finales del siglo XIX. Lucía Gómez Robles.  
Programa europeo PAGUS

## **B. RENDERS, ANIMACIONES PROGRAMADAS Y ANIMACIONES EN TIEMPO REAL.**

Los objetos más conocidos son los siguientes:

**Renders:** Se trata de imágenes bitmaps del objeto modelado tridimensionalmente. Son idénticos en su estructura a las fotografías digitales pero se obtienen procesando la maqueta de acuerdo con determinadas condiciones de iluminación.



**Fig 6.** Casa de la Plaza de Mariana Pineda en 1835 renderizada. Lucía Gómez Robles y José Antonio Fernández Ruiz. Fundación Albaicín.

**Animaciones programadas:** Son series de renders que ensamblados con un determinado programa generan un fichero especial que los compila a todos dando lugar a un video, igual que una película de cine. Estas animaciones pueden mostrarnos el movimiento de una cámara que se mueve por el modelo, el movimiento, giro o escalado de los objetos, o incluso la transformación de las condiciones de iluminación a lo largo de la película pudiendo representar el paso del tiempo. El resultado por tanto en este caso también es de elementos planos, pero en movimiento.

**Animaciones en tiempo real:** Se conoce también como *real time*. Supone la posibilidad de moverse por el interior del modelo según el deseo del usuario. Si disponemos de una tarjeta gráfica muy potente, la pantalla de ordenador nos muestra las imágenes relativas a los puntos de vista que demandamos coherentes con dicho movimiento. Esta capacidad depende de la cantidad de objetos que tengamos en la pantalla. Desde el punto de vista de la gestión de datos, normalmente se trata de triángulos opacos más grandes o más pequeños cuya suma total constituye la maqueta. Cuanto mayor sea el número de estos triángulos más duro será el trabajo que tendrá que hacer el ordenador para presentarnos los resultados, por así decirlo, una concatenación de renders que haga parecer que el objeto está realmente dentro de la pantalla. Actualmente los ordenadores

domésticos permiten esta aplicación siempre que la maqueta digital no tenga muchos triángulos pero esto desgraciadamente no suele ocurrir en los modelos de patrimonio. Aún así las mejoras en este campo son y serán cada vez más notables. Auguramos un gran futuro a esta tecnología al tratarse de la posibilidad de manejar un modelo virtual complejo para su evaluación desde todo punto de vista, tanto como objeto de investigación como de difusión.

### **C. APLICACIÓN AL PATRIMONIO HISTÓRICO**

Las expectativas de desarrollo del denominado "*Real Time*" son muy esperanzadoras al haberse decantado como altamente rentable desde el punto de vista comercial, si bien sus objetivos no son precisamente la evaluación y divulgación del patrimonio. Nos referimos al uso que de esta tecnología se hace para los juegos de ordenador. Si nos detenemos en ello observamos que se trata del llamado "mundo virtual" (un modelo 3D) donde el usuario se mueve por el mismo a voluntad. Se pueden ver ejemplos de este tipo muy sofisticados en los locales especializados en juegos digitales para jóvenes. La aplicación de esta tecnología para patrimonio es todavía muy complicada ya que en el caso de los juegos el número de triángulos se ha reducido notablemente para facilitar la operabilidad del usuario y ha sido sustituido por texturas (bitmaps) o imágenes "pegadas" a los objetos 3D donde aparecen "pintados" los objetos que deberían ser tridimensionales. En resumen los requerimientos de calidad de los modelos de patrimonio se enfrentan con el cuello de botella de un hardware todavía no suficientemente desarrollado. Pero la evolución de las capacidades es exponencial y una vez resuelto el problema desde el punto de vista de la programación, es solo cuestión de tiempo. No obstante en la actualidad se pueden desarrollar algunos trabajos en este campo utilizando estrategias tales como el uso de varios mundos virtuales simultáneos: Por ejemplo, al señalar una puerta, entramos en la sala contigua cargando en el ordenador los datos de esta habitación y descargando los de la precedente.

Sin embargo, desgraciadamente a veces han aparecido modelos Real Time de temas patrimoniales perdiendo notable calidad de expresión morfológica con objeto de hacer posible su navegación. Un ejemplo de estas simplificaciones es el recurso usado en ocasiones en la representación de las hojas de acanto de un capitel corintio modelando uno dórico y pintándolas sobre él. En ese caso estimamos que es preferible, si no disponemos de la tecnología adecuada,

simplemente no realizarlo ante el peligro de hacer una difusión inexacta del patrimonio.

A cambio existen gran variedad de objetos multimedia muy sofisticados. Uno de los más conocidos es el denominado "panorama" o también llamado vista inmersiva de 360°. Su técnica es simple y se puede aplicar tanto a la representación de espacio real como virtual. Consiste en la producción de imágenes consecutivas cosidas de tal modo que observadas con un programa adecuado nos provocan la ilusión de estar ante un espacio tridimensional. Al fin y al cabo se trata de un bitmap de gran tamaño que normalmente se usa de modo divulgativo para sustituir a la falta de desarrollo del Real Time. Los hay cilíndricos, cúbicos, esféricos en función de la técnica proyectiva utilizada.

Por último el Real Time tendrá su máximo desarrollo en lo que podría considerarse la verdadera "realidad virtual" que se trata de la observación de un sistema en tiempo real con auténtica percepción tridimensional mediante el uso de pares estereoscópicos animados coherentes con el movimiento del ratón. Si además, el dispositivo visor son unas gafas de estereoscopia, perderemos las referencias físicas de nuestra realidad para ubicarnos dentro de ese mundo que bien podría ser la reconstrucción de una mezquita, o la representación del desglose de las culturas por las que ha pasado un edificio cuya superposición física impide su verdadera comprensión o la recreación del ambiente urbano de una ciudad histórica. Los modelos sofisticados de Realidad Virtual incluyen también el sonido y el olor.

Los objetos multimedia pueden derivar en objetos reales a través de las impresiones en papel. Últimamente están apareciendo las denominadas impresiones tridimensionales; éstas no son otra cosa que maquetas físicas obtenidas a partir de los ficheros tridimensionales de ordenador. Se trata todavía de un sistema que está en sus inicios pero, aún así podemos comentar algún ejemplo de su uso. Algunos diseñadores de coches están ya haciendo evaluaciones maquetando piezas por ordenador, imprimiéndolas (realización de maquetas físicas mediante sistemas de fresado en tres direcciones u otras tecnologías de modelado físico desde el ordenador) que luego son ensambladas para evaluar el modelo total. Sus aplicaciones como sistemas de ensayo en temas de arqueología o de obtención de réplicas de seguridad etc., anuncia un contenido incontestable.

Descendiendo ahora a la tecnología contemporánea más usuales, podemos describir qué son las maquetas de edificios y ambientes urbanos históricos. Las primeras pueden obtenerse bien modelando directamente en el ordenador o importando una geometría obtenida mediante la técnica láser scanner. Este último apartado suele ser bastante caro y normalmente está reservado a la administración pública, se usa de momento en la realización de modelos 3D de edificios existentes creando ejemplos de cargada geometría debido a la carencia de inteligencia de los aparatos. Los modelos obtenidos, no obstante, son de gran calidad y contienen un incuestionable valor documental en caso de desaparición o deterioro del bien cultural.



**Fig 7.** Fuente de los Leones de la Alhambra de Granada. Escaneado láser 3D. Grupo de Investigación en Informática Gráfica. Dpt. LSI - Universidad de Granada

El apartado de modelado directo ofrece, en cambio, grandes posibilidades y en todo caso requiere no solo de la formación necesaria como modelador informático sino de la decantación de unos criterios claros en función de los objetivos expresivos que tengamos. De este modo una maqueta debe concebirse para un fin determinado, y es obvio que no será lo mismo un modelo para un estudio del espacio y los volúmenes generales que otro para producir un film en un centro de interpretación del patrimonio que tenga carácter divulgativo. Los objetivos realistas y los conceptuales producirán maquetas diferentes. Pero en todos los casos, la elaboración de estos artefactos requiere básicamente de una gran dosis de responsabilidad. Es análogo a un arma, su poder es muy elevado; en manos de alguien que no conoce sus riesgos, sus resultados pueden ser obviamente desastrosos. Por otra parte, una gran ventaja de la elaboración de maquetas digitales de patrimonio es la reconstrucción virtual de elementos desaparecidos.

En la medida en que existe una notable limitación, por la compleja cualidad morfológica del patrimonio, en la producción de estos objetos, es importante que los criterios de reducción y las acotaciones informáticas necesarias, para hacer posible los resultados, sean coherentes con ese grado de seriedad y formación que exponemos. Hemos de economizar peso digital y al mismo tiempo permitir que produzcan resultados aceptables en el campo de la ética de los estudiosos del patrimonio, y permitan modelos optimizados plausibles. Esto también será coherente con presupuestos más modestos lo cual amplía el campo de actividades de esta naturaleza. Pero los modelos digitales de patrimonio no deben solo circunscribirse a las cuestiones representativas de lo real o a la evaluación de lo posible o desaparecido. Así como un cuadro analógico es patrimonio también lo será en breve uno digital y las propias maquetas constituirán en nuestra cultura digital emergente verdadero patrimonio. De hecho pensamos que no pasarán muchos años para que este se constituya en la principal fuente de información y consulta.

Debemos reflexionar también sobre las bondades y defectos de los modelos infográficos, su fidelidad a la realidad es tan elevada que nos va a permitir sentir emociones parecidas a la observación de la obra de arquitectura real y este apartado de carácter sensitivo abre las puertas a la resolución de las lógicas cortapisas que nos imponen los textos con y sin carácter jurídico internacionales. Esta verdadera "restauración espacial virtual" abre nuevas vías en el campo de la cultura del patrimonio, pero es verdad que se trata de un arma cuya capacidad expresiva y divulgativa es muy potente y por tanto tenemos que diseñar cuidadosamente cada maqueta digital. Las imágenes obtenidas del modelo constituyen un elemento de difusión de gran fuerza. Esto supone a la vez una gran ventaja y un gran peligro. Por un lado la imagen completa del edificio es mucho más cercana al público que la ruina fragmentaria. Es comprensible e identificable y cobra especial valor asociada a los restos materiales conservados. Pero por otro, en el caso de modelos realizados sin base científica, la difusión de imágenes crea conceptos erróneos de gran perdurabilidad debido a la potencia de esas imágenes.

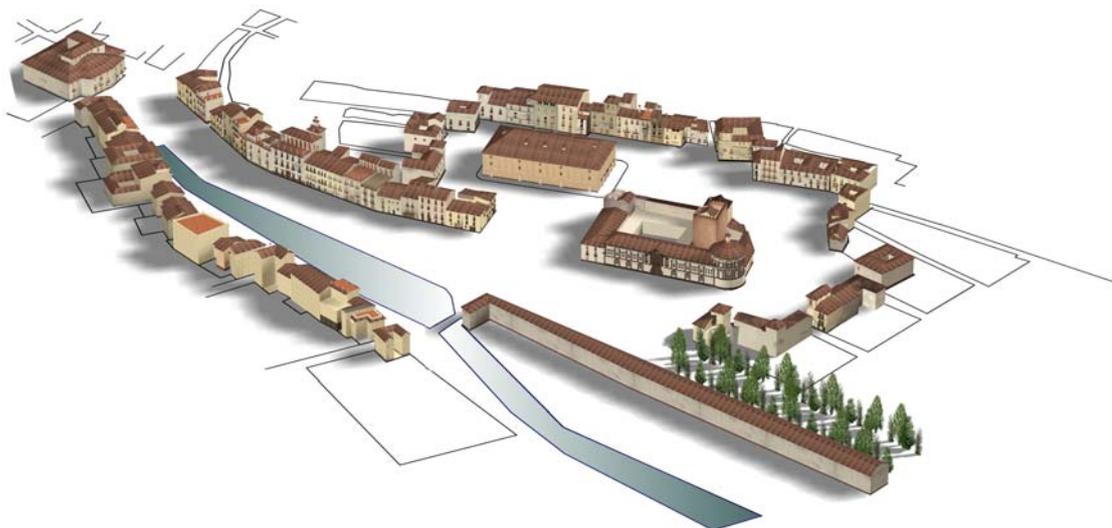
La ventaja fundamental en la realización de un modelo digital de carácter científico es que éste implica incluso el estudio de las técnicas constructivas para la realización de encuentros, la comprobación de las medidas, los sistemas de acabado y, en definitiva, para evaluar la validez de la hipótesis. Lo que se sostiene en una descripción, en un croquis o hasta en una sección detallada puede venirse abajo cuando esa hipótesis toma la tercera dimensión y debe ser construida,

aunque sea de forma virtual. Esa toma de contacto con la construcción real permite a menudo descartar posibilidades que en un diseño bidimensional eran perfectamente aptas.

Una vez completo el modelo éste permite abrir el debate interpretativo sobre un documento que ya es claro y evidente para todos los investigadores, dando un salto cualitativo en la discusión al existir ya un sustrato sobre el que cuestionar en detalle. Pero ante un modelo virtual la primera pregunta que el espectador puede (y debe) hacerse es cuánto de "real" hay en él y cuanto de hipótesis. Normalmente esa información es aportada en el texto que acompaña a la imagen, pero en ocasiones y dependiendo del medio de difusión y el tipo de receptor se requiere de una exposición más directa. Para ello se puede operar dentro de la propia imagen velando de algún modo aquello que es hipótesis, diferenciándolo de lo que es real por basarse en restos existentes o perfectamente documentados. Una posible solución es la de hacer una imagen adjunta, plano o vista, con los "niveles de fidelidad", en donde se puede indicar con un código de colores las partes que corresponden a documentación contrastada y lo que pertenece a la hipótesis del investigador. El uso del plano o de la vista depende de la capacidad de lectura planimétrica del espectador a quien va destinada la imagen: mientras el plano de planta necesita la identificación con la imagen tridimensional, la vista es completamente equivalente y no requiere de relación espacial alguna. En el primer caso el plano sirve para todas las imágenes del modelo, mientras que en el segundo cada imagen necesita de su par para identificar los niveles de fidelidad.



**Fig 8.** Planimetría con niveles de fidelidad. En verde, los edificios de los que se posee una documentación completa, en amarillo los que se conocen en parte y en rojo los edificios tipo que ocupan los espacios sin documentación. Puerta Real en 1835. Lucía Gómez Robles y José Antonio Fernández Ruiz. Fundación Albalcín.



**Fig 9.** Imagen completa del modelo digital de Puerta Real. Lucía Gómez Robles y José Antonio Fernández Ruiz. Fundación Albaicín.

Por otra parte la facilidad técnica con que se afrontan las reconstrucciones virtuales implica la posibilidad de una proliferación incontrolable de productos pseudo-culturales carentes de rigor científico e histórico. Debido a esto cada vez es más necesaria la creación de una reglamentación con carácter de recomendación o de obligado cumplimiento que regule la producción de este tipo de material sobre el Patrimonio Histórico, de lo que nos ocuparemos más adelante.

### **3. EL FUTURO DE LA INFOGRAFÍA.**

#### **A. REIVINDICACIÓN DE SU CARÁCTER CIENTÍFICO**

Es fundamental que el modelo infográfico sea siempre científico y avalado por una investigación accesible que exponga con detalle los datos que llevan al resultado final, frente a otras tendencias actuales que buscan más el espectáculo que el propio conocimiento del bien cultural, teniendo en cuenta que lo que buscamos y deseamos con la realización de este tipo de documentos digitales es un mayor conocimiento del Patrimonio Histórico que revierta además en el público, basándonos en la premisa de que protegeremos aquello que conocemos y de lo que reconocemos el valor.

## **B. LA NECESIDAD DE UN CÓDIGO DEONTOLÓGICO**

La creación de un código deontológico puede regular, sin carácter normativo, la realización de modelos virtuales patrimoniales. Creemos que sólo mediante este tipo de textos se pueden fijar unas pautas comunes de actuación que defiendan la "cientificidad" de los proyectos frente a otros no reglados y que los perjudican seriamente de cara a su aceptación por parte de la comunidad científica. Por otra parte aunque el código no tenga carácter normativo puede servir de base a las actualizaciones de la legislación vigente, adaptándose a las nuevas "herramientas" a favor de la protección de los bienes culturales, incluyendo así una definición del patrimonio digital (como una nueva categoría o subcategoría del patrimonio documental) y sus pautas de protección.

El Código deontológico no sólo refuerza teóricamente y estandariza los principios que definen esta práctica sino que regula un proceso hasta ahora no reglado y que debe contener unos puntos de actuación homogéneos tal y como pasaremos a describir a continuación. La aceptación del código por parte de los profesionales implicados garantizará su éxito. Con nuestra propuesta de Código deontológico, que expondremos a continuación, pretendemos reafirmar la importancia del modelo infográfico científico como medio de conocimiento del Patrimonio Histórico, como producto en sí y como fase documental del bien cultural al que se aplica.

## **C. PROPUESTA DE CÓDIGO DEONTOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE MODELOS VIRTUALES PATRIMONIALES (RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE INFOGRAFÍAS DE EDIFICIOS O CONJUNTOS HISTÓRICOS)**

### 1. Conceptos

- ¿Qué es el modelo infográfico científico?

Lo primero que habría que aclarar es qué es un modelo infográfico. Se trata de una malla digital, es decir, una maqueta realizada por ordenador a la que se le pueden adjudicar texturas reales obtenidas a través de fotografías, por lo que las imágenes obtenidas de ella se diferencian de las de una maqueta física en que evidencian su material.

Un modelo infográfico científico es aquel que está realizado según criterios históricos y con un estudio en profundidad de todos los campos posibles, capaces de aportar información del edificio a reconstruir. El modelo científico se ejecuta según hipótesis contrastadas por datos y su vocación es sobre todo de herramienta de estudio y de difusión educativa. Su principal diferencia con respecto a modelos no científicos es su carga de investigación previa que acompaña siempre a su difusión, mientras que aquellos no científicos se disocian de la documentación y buscan la espectacularidad antes que la rigurosidad.

- ¿En qué consiste?

Consiste en una reconstrucción pieza a pieza del edificio, y de forma digital, construyendo todos sus elementos ya sean elementos portantes, cerramientos o decoración, cada uno de ellos con su correspondiente textura que responde a un material concreto que da un aspecto determinado a un edificio. El edificio se realiza de nuevo en 3 dimensiones y por tanto vuelve a encontrar todos los problemas de encuentros de materiales, de estructuras, etc. que el edificio original.

Obviamente es una herramienta de gran utilidad para aquellos edificios destruidos en parte, para llegar a comprender su aspecto original.

## 2. ¿A quién va destinado el código?

- ¿Quiénes deben realizar un modelo infográfico para que sea científico: arquitectos, informáticos, ambos?

Hasta el momento muchos de los modelos digitales patrimoniales han sido realizados por informáticos sin formación histórica, bien porque han sido encargados sin finalidad científica, bien porque dentro del equipo investigador no existía ningún miembro capaz de realizar ese modelo.

Para que un modelo sea riguroso requiere de un modelador con formación histórico-arquitectónica o de una atención permanente de alguien que la posea ya que, pese a toda la investigación previa, la reconstrucción virtual científica emula la construcción física y presenta, igual que aquella, conflictos durante ese

proceso. Una vez comenzada la maqueta el trabajo es de continua alternancia entre modelo e investigación.

- Plantear la interdisciplinariedad del proceso con la base histórica como punto de partida.

Para que la investigación, y por tanto la hipótesis, dé los mejores resultados es necesario conocer toda la información posible, muchas veces no necesariamente arquitectónica, porque la respuesta a una determinada incógnita puede encontrarse en estudios de geografía, de historia, de epigrafía, etc., por lo que un gran equipo pluridisciplinar acaba siendo la mejor de las garantías.

### 3. Objetivos

Los objetivos fundamentales de un modelo científico deben ser los siguientes:

- Facilitar la comprensión de los monumentos y su contextualización.
- Contribuir a un mayor conocimiento de bien cultural y proporcionar un instrumento a la intervención.
- Respetar la autenticidad de los restos conservados.
- Favorecer la concienciación para la protección del patrimonio.

### 4. Metodología de carácter interdisciplinar

La metodología se divide en tres fases fundamentales que al final acaban conviviendo:

#### **Fase de investigación:**

1. Levantamiento exhaustivo de los restos que comprende el levantamiento en planta y en alzado, tipos de materiales, deterioros, restos de antiguas estructuras.
2. Estudio histórico: Análisis de la tipología y funcionalidad, descripción del edificio en fuentes, evolución histórica del edificio y acontecimientos históricos que han podido afectarle, representaciones históricas, información sobre promotores y arquitectos de tipo biográfico, preferencias estilísticas, influencias, etc.

3. Estudio estructural: Funcionamiento de la estructura, resistencia, análisis de los elementos existentes para proponer la forma de los elementos faltantes.
4. Estudio proporcional y compositivo: Módulos de proyecto, relaciones numéricas/geométricas, simetrías, repeticiones.
5. Estudio de materiales estructurales: Módulos constructivos, técnicas constructivas, evolución constructiva, estratigrafías
6. Estudio de materiales de acabado: Acabados de protección y decoración, restos y superposiciones.
7. Estudio de paralelos tipológicos contemporáneos cercanos: Análisis de características tipológicas genéricas, análisis de las particularidades, comparación de casos, obtención de coincidencias y divergencias respecto al tipo general, análisis de las causas de divergencia (materiales, el solar, causas sociales, económicas, políticas, constructivas –hábitos locales-)

La fase de investigación acaba con la unificación y confrontación de los datos de los distintos campos de investigación que da lugar a distintas hipótesis respecto a las partes no conocidas del edificio.

### **Fase de propuesta:**

Con toda la información obtenida en la fase anterior se elaboran los dibujos que incluyen toda la información recogida y las intuiciones derivadas de ese estudio, comprobando la coherencia de las hipótesis.

1. Hipótesis bidimensional (estructura). Se puede dividir en tres apartados
  - Modulación de proyecto: Ordenación de la planta según el módulo de proyecto eliminando los errores de replanteo aproximándose al proyecto original, lo que puede ayudar a entender la forma del edificio.
  - Planta: Dibujo de los restos, incluyendo los datos de la investigación, y las hipótesis coherentes con los restos y los datos de la investigación
  - Alzados: Dibujo de los restos, incluyendo de los datos de la investigación y las hipótesis coherentes con los restos y los datos de la investigación
2. Hipótesis tridimensional (estructura)
  - Secciones: Dibujo de las secciones principales, incluyendo de los datos de la investigación y las hipótesis coherentes con los restos y los datos de la investigación.

- Dibujos en detalle de los encuentros de la estructura, interior/exterior, soluciones de cubierta, encuentros entre diferentes niveles
3. Hipótesis decoración
    - Esquemas decorativos según los restos y según la investigación

#### Realización del modelo

Por último se realiza el modelo siguiendo las plantas, alzados y secciones más satisfactorios de la fase anterior. Tiene dos fases principales:

1. Simplificación

- Regularización para facilitar la reconstrucción, eliminando las desviaciones no perceptibles por el ojo humano

2. Ejecución

- Realización de elementos constructivos reales a escala real y según su forma real. En realidad, para una correcta percepción de las imágenes que se obtendrán después es necesario, en ocasiones, desvirtuar la medida auténtica de ciertos elementos para hacerlos más visibles, del mismo modo que el cine de los orígenes exageraba las texturas y las molduras decorativas de los sets que de otra forma se hacían casi imperceptibles en la pantalla. En cualquier caso, para que sirva a un estudio riguroso de la construcción las medidas de los elementos deben ser siempre las reales.
- Comprobación de hipótesis que se realiza con la propia construcción, verificando que las dimensiones encajan entre sí, que los elementos conviven con naturalidad y que se han tenido en cuenta todos los aspectos propios de un edificio, desde la estructura y los cerramientos a la decoración y la protección contra las aguas.

Por último, una vez terminado el modelo, es necesario delimitar aquellos elementos que proceden de una certeza documental de aquellos que constituyen una hipótesis en base a indicios. Para ello debe determinarse un nivel de fidelidad de los datos mediante alguno de los siguientes métodos:

- Documentación escrita: Texto de exposición de criterios que debe existir siempre

- Identificación sobre el modelo: Velado o coloreado de elementos hipotéticos añadidos en el propio modelo
- Identificación sobre plano adjunto: Velado o coloreado de elementos hipotéticos añadidos en planos de planta y alzados adjuntos
- Identificación sobre imagen adjunta equivalente: Velado o coloreado de elementos hipotéticos añadidos en imagen equivalente adjunta

La ausencia hasta el momento de regulación específica para este tipo de objetos virtuales ha posibilitado la proliferación de modelos de dudoso carácter científico y, dada la fuerza de las imágenes y su capacidad de convicción ante el público, es imprescindible un acuerdo que garantice que toda esa difusión sobre elementos patrimoniales lleve aparejada consigo los estudios histórico-científicos adecuados. No olvidemos que cada nuevo modelo, o imagen obtenida de él, es además un nuevo documento. La simple accesibilidad a un informe justificativo que incluya la información manejada durante la realización de la hipótesis sería ya un gran avance y, no obstante, un organismo o institución sancionadora que velara por el rigor y la precisión en la realización de los modelos digitales sería óptimo. Obviamente esa sanción tendría que basarse en unos criterios objetivos útiles para los distintos ejemplos.

Ésta es nuestra propuesta para este debate ineludible.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA:**

**BORTOLOTTI, I** (1999) *Grafica al computer peri I restauratore*. Il Prado.Padova.

**CHEVAL, F., GIRARDOT, J.J. y FLORIAN, S.** (1997) *Strates et regard croisés. Méthodes et outils informatiques pour la muséographie. Informatique & Conservation-Restoration du Patrimoine Culturel*. Sfiic : Paris.

**FERNÁNDEZ RUIZ, J. A.** (2001) "Criterios y Método para la modelación digital del Patrimonio Arquitectónico". *Revista EGA: Departamentos de Expresión Gráfica Arquitectónica de España*.

**FERNÁNDEZ RUIZ.** (2001) "Scientific and Ethical Scope of Digital Modelling in Architectonic Heritage". *VAST2001 Virtual Reality, Archaeology, and Cultural Heritage; Proceedings*. Glyfada, Nr. Athens, Greece, Ed. ACM SIGGRAPH. New York

**FERNÁNDEZ RUIZ, J. A** (2006) "Infografía y Patrimonio Arquitectónico. En *Aprender en el ciberespai: nous mitjans per a la interpretació i la didàctica del patrimoni*". *Actas del VIè Seminari d'Arqueologia i Ensenyament. Barcelona 26 y 27 de Octubre de 2006*, Ed. Paloma González Marcén y Laia Pujol Tost, Centre d'Estudis del Patrimoni Arquèologic de la prehistoria. Barcelona.

**GÓMEZ ROBLES, L.** (2007) *Úbeda y Baeza*. Jaén: Diputación Provincial de Jaén y Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

**GÓMEZ ROBLES, L., QUIROSA GARCÍA, V., MARTÍNEZ YÁNEZ, C** (2007) PAGUS (Programa de Asistencia y Gestión Urbana Sostenible). Ciudades Históricas Digitales: Guadix. *Boletín IAPH (Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico)*, 61.

**GÓMEZ ROBLES, L. y QUIROSA GARCÍA, V.** (2007) *Guadix. Siglo XIX-19<sup>th</sup> Century*. Excmo. Ayuntamiento de Guadix.

**GÓMEZ ROBLES, L., QUIROSA GARCÍA, V.** (2008) La restauración virtual: teoría y práctica. *AACA Digital*, 3.

<http://www.aacadigital.com/contenido.php?idarticulo=102> (23 de mayo de 2009)

**HAJNÓCZI, J. Gy.** (1995) The problems of authenticity and identity as reflected by preservation of Archaeological monuments. En, *Ethics, principles and methodology*. Scientific Journal ICOMOS. París.

**JEDREZEJEWSKA, H.** (1976) *Ethics in conservation*. Kungl.Konsthögskolan. Stockholm.

**MOHEN, J.P.** (1997) L´archéologie et l´architecture numérisées. En, *Colloque 23, 24 et 25 octobre 1996: Patrimoine et multimedia: le rôle du conservateur*. La Documentation Française. París.

**MOSCHINI, D.** (1999) Restauro "fisico" per conservare e restauro "virtuale" per valorizzare. *I beni culturali. Tutela e valorizzazione*, 3.

**PEARSON, C.** (1995) Codes of Ethics for Conservation Practice. *Cahiers d´etude (ICOM) 1/1995*.

**SMITH, B.** (2003) Preserving tomorrow's memory: Preserving digital heritage. *International Preservation News*,29.