

■ La recreación arquitectónica en 3D como herramienta de difusión y educación del Patrimonio: El Palacio de Pedro I en los Reales Alcázares de Sevilla**

Francisca Torres Aguilar y Concepción Rodríguez-Moreno
Universidad de Málaga / Universidad de Granada

PALABRAS CLAVE: Patrimonio/ Nuevas Tecnologías

RESUMEN

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a las tareas de difusión e interpretación del patrimonio ha facilitado un acercamiento democratizador al gran público. Vamos a centrar nuestro estudio en un producto concreto: la edición en Cd-rom del audiovisual "El Alcázar de Sevilla en XIV" cuya elaboración y la recreación arquitectónica se ha desarrollado en la Escuela de Estudios Árabes, centro dependiente del CSIC y que se ha podido ver durante la exposición "Inb-Jaldún. El Mediterráneo en el siglo XIV: Auge y Declive de los Imperios".

ABSTRACT

The incorporation of Information and Communication Technologies to the job of spreading and interpretation of the heritage has provided a democratizing approach to the public. We are going to focus on a concrete product: the audiovisual cd-rom edition "El Alcazar de Seville in the XVI century" whose production and architectural recreation have been made in the School of Arabic Studies, centre depending on CSIC and which can be seen during "Inb-Jaldún" exposition. The Mediterranean in the XVth century : Economic Growth and Decline of the Empires.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a las tareas de difusión e interpretación del patrimonio ha facilitado un acercamiento democratizador al gran público. Dentro de las programaciones de exposiciones, museológicas y relacionadas con las llamadas "instituciones de la memoria" se presta especial atención a la información complementaria a la musealización de piezas y espacios expositivos. La producción de DVD, Cd-rom y edición de audiovisuales ya forman parte material de la función educativa y difusora de la cultura de nuestro tiempo. Vamos a centrar nuestro estudio en un producto concreto: la edición en Cd-rom del audiovisual "El Alcázar de Sevilla en XIV" cuya elaboración y la recreación archi-

*TORRES AGUILAR, Francisca y RODRÍGUEZ-MORENO, Concepción: "La recreación arquitectónica en 3D como herramienta de difusión y educación del patrimonio: El Palacio de Pedro I en los Reales Alcázares de Sevilla", *Boletín de Arte* nº28, Departamento de Historia del Arte, Universidad de Málaga, 2007, págs. 537- 553.

tectónica se ha desarrollado en la Escuela de Estudios Árabes, centro dependiente del CSIC y que se ha podido ver durante la exposición “Inb- Jaldún. El Mediterráneo en el siglo XIV: Auge y Declive de de los Imperios”.

Patrimonio, Recreación arquitectónica, Alcázar de Sevilla, Difusión, Educación, Escuela de Estudios Árabes.

INTRODUCCIÓN: TICs Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO.

La proliferación de las nuevas tecnologías, que facilitan la circulación de información a gran velocidad y bajo diferentes formatos, está transformando radicalmente el paradigma tradicional de comunicación y ha permitido una evolución de las técnicas de documentación y por lo tanto del conocimiento. Hoy se comunica por imágenes, se informa por simulaciones virtuales, que permiten una fácil lectura del objeto analizado.

Estos novedosos métodos de visualización y representación, constituyen de una parte, una auténtica revolución en el campo de investigación del Patrimonio, puesto que ofrecen la posibilidad de recrear visualmente restos arqueológicos y conjuntos arquitectónicos, incluso cuando éstos han sufrido grandes transformaciones, a veces difíciles de imaginar.

Otra de las grandes aplicaciones de estos sistemas es la difusión de la información. Los métodos tradicionales de representación, mediante plantas, alzados y secciones siempre han resultado poco inteligibles para personas sin la formación adecuada, y la generación de perspectivas, más fáciles de entender, ha supuesto normalmente una tarea ardua y costosa, con lo que se recurría a ellas de forma limitada. La consecuencia era que los frutos de la investigación no resultaban accesibles al público en general, no cumpliéndose con ello uno de los objetivos fundamentales de la misma: hacer llegar a la sociedad los avances del conocimiento que se van logrando.

Desde hace tiempo, el Grupo de Investigación de Arquitectura Islámica de la Escuela de Estudios Árabes de Granada, lleva empleando la infografía y el modelado 3D en sus investigaciones sobre conjuntos monumentales como herramienta para dar forma y validar determinadas hipótesis reconstructivas, visualizar distintas opciones y discutir sobre ellas, e incluso para plantear propuestas de restauración¹.

** Este trabajo se integra en el Proyecto SIAMA (Sistema de Información Aumentada de Monumentos Andaluces), TIC-249, de la Junta de Andalucía. Investigadora principal: Dra. Ana Cristina Urdiales.

¹ Dentro del programa de investigación de la (E)scuela de (E)studios (Á)rabes se han desarrollado estudios entre los que destacan la reconstrucción del Alcázar Omeya de Ammán (Jordania), primitiva Catedral de Sevilla y actualmente se está trabajando sobre el alzado de Medina Azahara. Para más información consul-

Hasta ahora, la mayor parte de los modelos realizados no se han rentabilizado suficientemente, puesto que, salvo casos concretos, como el que es objeto de este artículo, el área de difusión y conocimiento de los mismos se ha reducido a investigadores y expertos, no divulgándose entre el público general. Con la formación del grupo SIAMA (Sistema de Información Aumentada de Monumentos Andaluces) se pretende enmendar al menos en parte esta deficiencia a la que aludimos, mediante la creación de una plataforma multimedia interactiva basada en Realidad Aumentada (RA) para representar el patrimonio cultural de Andalucía. Esta tecnología ofrece interfaces muy sencillas a usuarios de todo tipo, su interactividad la hace enormemente atractiva para el público y permite añadir gran cantidad de información en distintos formatos y en una misma escena, dando repuesta a distintos objetivos de aprendizaje o formación previa diversa.

LA EXPOSICIÓN "IBN-JALDÚN, AUGE Y DECLIVE DE LOS IMPERIOS".

Durante el año 2006, en los Reales Alcázares de Sevilla la exposición dedicada a Ibn-Jaldún, con el título "Ibn-Jaldún. El Mediterráneo en el siglo XIV: Auge y Declive de los Imperios". Dicha exposición ha seguido un itinerario por ciudades históricas del Mediterráneo, tales como Argelia² y Túnez³ y actualmente se puede visitar en la web <http://www.ibnjaldun.es>⁴. Siendo una exposición de promoción pública, se organizó por la Consejería de la Presidencia y Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía con colaboración del Ayuntamiento de Sevilla y el Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación del Gobierno de España, siendo comisariada por José Páez López, director de El Legado Andalusi. Remarcamos especialmente estos datos por la importancia de un evento cultural de tal envergadura de cara a la difusión en prensa escrita y presencia en los medios audiovisuales, haciendo presuponer un alto nivel de participación ciudadana⁵.

Este evento ha supuesto una excelente oportunidad para hacer llegar el fruto de las investigaciones realizadas durante años sobre este conjunto monumental a todo tipo de público, gracias a la proyección del audiovisual titulado "El Alcázar de Sevilla en el siglo XIV. Los palacios que conoció Ibn-Jaldún", la edición del DVD

tar <http://www.eea.csic.es/>

² En esta ciudad la exposición lleva el título "Ibn-Jaldún. Entre Argelia y al Andalus" en la sede del Palacio de la Cultura Moufidi Zakaria, 13 de marzo-31 de mayo.

³ En Túnez se ha podido ver en la Biblioteca Nacional de dicha capital con el título "Ibn Jaldún. El Mediterráneo en el Siglo XIV".

⁴ <http://www.ibnjaldun.es>, última visita 6 de junio de 2007.

⁵ Muestra de ello es la imperiosa presencia de textos oficiales dentro del catálogo de la exposición editado para tal ocasión y las notas de prensa que se recogen en la web anteriormente citada que aportan datos sobre la afluencia de público. Catálogo *Ibn Jaldún. El Mediterráneo en el siglo XVI: Auge y Declive de los*



1. *Imagen de un póster de la exposición.*

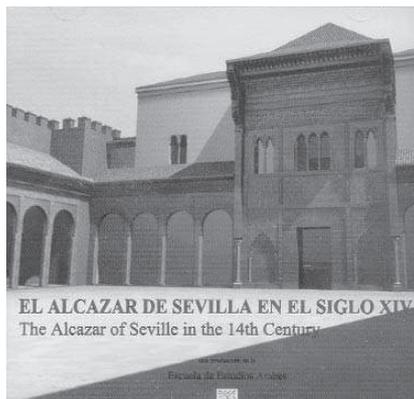
homónimo y a la colocación de hitos- pósters explicativos diseñados ex profeso- en determinados puntos del recorrido de la exposición. Estos hitos incluían, junto a información histórica y arquitectónica de interés para el visitante, imágenes extraídas del modelo virtual que mostraban cómo debía ser el espacio circundante en el siglo XIV y que permitían la comparación simultánea con la imagen real y actual del mismo enclave. Entre el programa expositivo y el discurso científico se pretendía transmitir una visión sobre la cultura, la sociedad y el momento histórico en los que floreció la obra histórica del viajero andaluz dentro del contexto mediterráneo⁶ [1].

Las Nuevas Tecnologías de la información tienen la capacidad de transmitir esta visión de una forma más palpable y quizás más atractiva para el público, que medios más tradicionales, absolutamente válidos pero más áridos para la sociedad de la comunicación en la que nos movemos. En el caso que nos atañe, la recreación del Alcázar de Pedro I se editó en formato DVD con la finalidad de ponerlo a la venta, tanto en el transcurso de la celebración de la exposición como una vez clausurada, aumentando de esta forma la capacidad de difusión de su contenido.

En este aspecto, la edición en DVD entraría dentro del apartado de los audiovisuales. La exposición viene a ser en este sentido soporte de información científica, según la profesora García Blanco⁷, una herramienta técnica que complementa la

Imperios, Granada, El Legado Andaluzí, Sociedad estatal para la Acción Cultural Exterior de España, 2006.

⁶ A colación sobre la temática expositiva, no queremos dejar pasar la reflexión de Jerónimo Páez López, Director de El Legado Andaluzí y Comisario de la exposición: *...Esta muestra quiere descubrir la vida de la época, no olvidando que la realidad es una mezcla de componentes trágicos, irracionales, pero también de racionalidad, generosidad, creatividad y progreso. En el fondo, a pesar del pesimismo que a veces puede embargarnos cuando se conoce en profundidad la historia, quizás nos puede tranquilizar, hoy día, saber que la especie humana ha sobrevivido a enormes conflictos y tragedias, como fuese en líneas generales este siglo XIV.* *Idem*, pág. 28.



2. Portada del DVD editado con motivo de la exposición.

información objetual y material que aporta el discurso expositivo. Es por este motivo, por el que la exhibición de los audiovisuales ha de presentarse de forma exenta y anexa pero sin acaparar excesivamente la atención. En el caso que nos ocupa se trataba de completar la visión del edificio *in situ* con el aspecto físico y topográfico que debió tener según la propuesta del profesor Antonio Almagro, director y guionista del audiovisual resultante [2].

En este sentido, cuanto mayor sea la diferencia entre la realidad observada y la representada, mayor será el nivel de intercambio de información y, en consecuencia, mayor será el aprendizaje que se obtiene como resultado. El conocimiento se genera, por tanto, al comparar y enfrentar lo real y lo representado⁸.

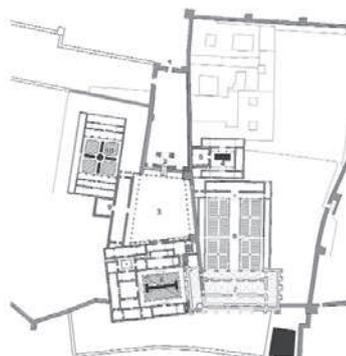
EL PALACIO DE PEDRO I EN EL SIGLO XIV.

Se considera que la arquitectura desarrollada durante el siglo XIV en la Península Ibérica es un capítulo de los más brillantes en la historia del arte hispano, con orígenes y trascendencia en la arquitectura hispanomusulmana. En este sentido, el palacio sevillano de Pedro I es posiblemente la mejor y la más rica muestra del cambio de gusto hacia moldes islámicos experimentado por la corte castellana en este periodo.

La actividad constructiva durante el corto reinado de don Pedro (1350-1369) fue impresionante, sobre todo en lo que se refiere a las residencias reales, puesto

⁷ GARCÍA BLANCO, A.: *La Exposición. Un medio de comunicación*. Madrid, Akal, 1999, pág. 68.

⁸ FORTE, M., "Cibernetica e beni culturali: il problema della cornice" en *AI*IA 2004 - Workshop Interazione*



3. El Alcázar de Sevilla en el siglo XIV. Planta hipotética (A. Almagro, 2005).

que se remodelaron, adaptaron y levantaron numerosos palacios como el de Tordesillas en Valladolid, el de Astudillo en Palencia, el de Carmona o el ya mencionado palacio en el Alcázar de Sevilla.

En los Reales Alcázares, no obstante, parece que Don Pedro concibe un proyecto mucho más ambicioso que no llegará a culminarse por causa de su temprana muerte. Se trata de una intervención de gran envergadura y profundo significado ideológico, que pretende reflejar sin lugar a dudas la supremacía del rey en un momento de convulsión política y profundos cambios culturales y sociales.

La realidad espacial de este palacio ha quedado enmascarada en gran parte por intervenciones posteriores. Su imagen actual dista bastante de lo que pudo ser su concepción original, según la hipótesis desarrollada en la Escuela de Estudios Árabes por el Dr. Antonio Almagro Gorbea.

Hasta el siglo XIV, en el interior del "Alcázar Viejo" se levantaban las residencias que desde el siglo X habían ocupado monarcas musulmanes y cristianos. Los palacios islámicos más significativos fueron objeto de reformas durante los reinados de los monarcas castellanos anteriores a Don Pedro con un doble objetivo: por un lado adaptar las residencias originales a las nuevas necesidades de la actividad cortesana y por otro materializar la dominación y preeminencia de los conquistadores castellanos sobre los conquistados musulmanes.

El "Alcázar Nuevo", el conjunto arquitectónico soñado por Don Pedro, vendría a completar estas residencias ya mencionadas. El esquema general parece desarrollarse a lo largo de un eje visual que arrancaba en la Puerta del León, pasaba por el patio homónimo, atravesaba la Puerta y el patio porticado de la Montería, y tenía como imagen de cierre la portada del palacio mudéjar.

Esta hipótesis sobre la composición axial del conjunto, según el Dr. Almagro⁹,

se fundamenta en el hecho de que las Puertas del León, la Montería y el palacio están perfectamente alineadas, produciendo asimetrías notables en los elementos laterales que las acompañan. De esta manera, y en clara oposición a la tradición islámica, el palacio se haría visible desde el primer momento, haciendo ostensible la hegemonía el y el poder reales.

La Puerta del León sería el primer filtro visual en este eje monumental, Conformaría la nueva entrada al "Alcázar Nuevo", y abriría paso a un patio oblongo del mismo nombre, que tendría como punto de fuga la puerta de la Montería. Esta segunda puerta atravesaría una antigua muralla islámica de tapial a la que se le adosaría en su parte externa un segundo muro, de cantería en su parte central y de ladrillo en las laterales.

Todo parece apuntar a que en esa parte central, se levantó una especie de baldaquino¹⁰ para albergar al rey, y desde el que impartiría justicia, pero esta estructura debió demolerse con motivo de la visita de Felipe II a la ciudad de Sevilla en 1570.

El arco central de cantería que se conserva en esta puerta ostenta una decoración heráldica de leones, castillos y escudos de la Orden de Banda alternos semejantes a los visibles en la fachada principal del palacio y el patio privado del palacio. A ambos lados de la puerta se dispusieron dos grandes arcos de ladrillo con decoración similar a la existente en los arriates del jardín del Patio de las Doncellas (y por tanto atribuibles también a Pedro I), sin llegar a ser hasta época muy cercana a la actual elementos abiertos¹¹, sino acompañamiento de la composición axial y posible puesto de la guardia durante los juicios [3].

El Patio de la Montería debió entenderse como núcleo público fundamental en el nuevo proyecto. Aunque su traza actual en planta es similar al que debió tener en el siglo XIV, su aspecto dista bastante de lo que parece ser su concepción inicial: un patio porticado en todo su perímetro que no llegó a ultimarse, construyéndose tan sólo las arcadas de ladrillo en la portada principal.

En el pórtico oriental de este patio se localizaría el acceso a las residencias del Alcázar Viejo, y en el occidental, la revisión intensiva de la documentación planimétrica¹², tanto histórica como de los levantamientos actuales, ha puesto de manifiesto la existencia de una estructura, que aunque con una subdivisión cambiante, se ha mantenido hasta hoy. Se trata de una gran sala alargada paralela al pórtico y una

e Comunicazione Visuale nei Beni Culturali. Perugia, 2004.

⁹ ALMAGRO, A., "La recuperación del jardín medieval del patio de las Doncellas". *Apuntes del Alcázar de Sevilla*, 6. Sevilla, 2005. págs. 61-62.

¹⁰ Idea ya propuesta por R. Cómez (1996) y A. Jiménez (1998)

¹¹ En la cartografía histórica del Alcázar se muestran siempre como nichos cerrados. *Planta de los Reales Alcázares de Sevilla*, atribuida a Vermondo Resta (hacia 1608), *Planta del Corral de la Montería*, atribuido a Francisco de Escobar (hacia 1691), *Planta de los Reales Alcázares de Sevilla con los Jardines y Posadas*



4. *Fotograma de audiovisual "El alcázar de Sevilla en el siglo XIV. Los palacios que conoció Ibn-Jaldún". Recreación infográfica de la fachada del Palacio de Pedro I.*

sala cuadrada adosada a la anterior en su parte central, que A. Almagro ha atribuido también a tiempos de Don Pedro¹³, aunque considera que, al igual que los pórticos del patio, no llegó a terminarse.

Por último, y como telón de fondo del patio, la imponente portada del palacio mudéjar, auténtico manifiesto de la autoridad del rey, en donde el lujo de la ornamentación y la significación de la epigrafía y la heráldica se convertían en el más potente vehículo de poder.

La entrada al palacio se hacía en recodo, para preservar la intimidad, mediante un vestíbulo que permitía el acceso quebrado hacia la parte privada del Patio de las Muñecas y hacia el más público patio de las Doncellas. Precisamente en este segundo recorrido se abría una puerta, hoy cegada, por la que se accedía a la primitiva escalera principal constituida por varias ramificaciones que conducían, entre otros destinos, a la Cámara Real Alta.

La citada Cámara Real Alta se componía de dos crujías. La que daba al patio de las Doncellas, cobijaba una serie de habitaciones de paso, orientadas al sur. La segunda crujía, abierta hacia el Patio de la Montería constituía la sala de recepciones privadas del monarca. Constaba de una sala central rectangular, que se hacía visible exteriormente por la qubba que la cubría, separada de la fachada por una estrecha galería que posiblemente serviría de tribuna al rey para dirigirse a los súbditos. A ella se adosaban sendas alcobas laterales de similar tamaño.

Por su parte, y volviendo nuevamente a la planta baja, el Patio de las

accessorias (Sebastián de van der Borch, 1759)

¹² Nos referimos de los planos de Vermondo Resta y Sebastián de van der Borch, así como el de Joaquín Fernández de 1872 y el levantamiento planimétrico realizado en la Escuela de Estudios Árabes de Granada en 1999.

¹³ ALMAGRO, A., "La recuperación del jardín medieval del Patio de las Doncellas". *Apuntes del Alcázar de*



5. Fotograma del audiovisual "El alcázar de Sevilla en el siglo XIV. Los palacios que conoció Ibn-Jaldún". *Recreación infográfica del Patio de las Doncellas.*

6. Fotograma del audiovisual "El alcázar de Sevilla en el siglo XIV. *Recreación infográfica del Salón de Embajadores.*

Doncellas se configuró en origen como un rectángulo de 21 x 15 metros, circundado por cuatro galerías de siete y cinco arcos y presidido por un gran estanque en forma de H con jardines rehundidos¹⁴. Todo parece indicar que estos jardines tuvieron una vida muy efímera o incluso no llegaron jamás a estar plantados¹⁵, aunque investigaciones realizadas en el patio de la Acequia del Generalife en Granada, han apuntado la posibilidad de que este tipo de jardines contase con vegetación de pradera de pequeño porte y escasos elementos arbóreos¹⁶.

La Sala de Embajadores era el más importante entre los salones de aparato que se abrían a tres de los cuatro pórticos del patio, en donde discurría la vida oficial de la corte. Su preeminencia se acentuaba con el volumen emergente de su *qubba*, que enfatizaba además el eje principal en la composición del patio.

De las otras dos piezas que abrían al Patio de las Doncellas, la hoy llamada

Sevilla, 6. Sevilla, 2005, págs.63-65.

¹⁴ Conclusión de las investigaciones arqueológicas desarrolladas entre agosto y octubre de 2002 en la esquina sur occidental del patio y que llevaron al Patronato del Real Alcázar a plantear la recuperación de su primitiva disposición medieval mediante obras dirigidas por los Dres. Arquitectos A. Almagro y A. Orihuela entre marzo de 2004 y marzo de 2005.

¹⁵ Nos basamos en la inexistencia de tierra posible de labor y en la localización de restos almohades inalterados casi a ras de los cimientos de los andenes.

¹⁶ CASARES PORCEL, M., TITO ROJO, J., CRUCES BLANCO, E., "El jardín del Patio de la Acequia del Generalife", *Cuadernos de la Alhambra*, nº39, Granada, 2003, págs. 87-107.



7. Sección transversal por el Cuarto Real alto del palacio de Pedro I. Hipótesis de A. Almagro realizada a partir del levantamiento fotogramétrico.

del “Techo de Carlos V”, fue la capilla del palacio, como acredita la faja epigráfica que enmarca la puerta¹⁷. Está resuelta siguiendo un esquema doméstico, donde la sala sería la nave de la capilla y la alcoba, el presbiterio. La tercera sala era el Cuarto Real, compuesto por dos piezas paralelas separadas por tres arcos de estilo califal y con sendas alcobas en sus extremos, de las cuales, la más íntima e interior, sería la Cámara Regia con el dormitorio de verano del monarca.

En el eje secundario, que se cruzaba con el principal bajo el Salón de Embajadores, se situaba el patio menor llamado de “las Muñecas”, al que abrían los aposentos de verano de la Reina, comunicándose mediante pasajes con el vestíbulo y los baños [4].

METODOLOGÍA EN LA CREACIÓN DEL MODELO 3D.

El método de trabajo a seguir en la creación del modelo 3D es también impor-

¹⁷ “Anima Christi Sanctifica me Corpus Christi salva me Quia tu es Christus libera me Christe lava me passio Christi conforta me Jesús audi me ne permitas separari A te ab hoste maligno defendeme”. Hipótesis de la capilla según Ana Marín Fidalgo.

tante y debe adoptar pautas que garanticen el rigor adecuado. El proceso se inicia siempre con un detallado levantamiento que implica la medición de las estructuras arquitectónicas y su representación en plantas, alzados y secciones. Para ello se utilizan todos los sistemas disponibles, desde la medición directa hasta los sistemas topográficos y fotogramétricos. En esta primera parte del proceso, el modelo del estado actual debe ser lo más detallado posible, recogiendo la forma real de las estructuras, sus deformaciones y lesiones y toda cuanta información pueda interesar para un estudio completo de los restos.

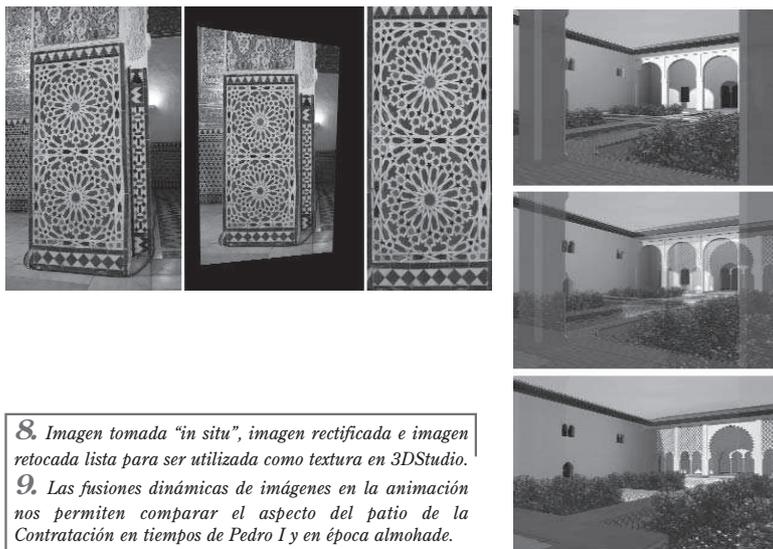
Es a partir de estas representaciones desde donde se inicia la generación de las hipótesis de reconstrucción, trabajando siempre en AutoCAD y analizando, como es lógico, todos los elementos disponibles así como paralelos arquitectónicos que se procura tener igualmente documentados [7].

A partir de este momento, se inicia la creación del modelo virtual tomando como base el modelo de la hipótesis. Este proceso suele requerir una simplificación de éste último procurando reducirlo a formas geométricas simples, eliminando la información redundante o innecesaria, contenida en bloques, referencias externas, capas y entidades vectoriales. La formación de la maqueta requiere también seguir un proceso de análisis y descomposición de objetos generando un vocabulario de elementos que se usen de forma repetitiva, a fin de reducir en lo posible el tamaño en memoria de la maqueta virtual. La simplificación debe llevar aparejada igualmente la determinación de simetrías, rotaciones o matrices que faciliten la construcción del modelo [8].

Los distintos elementos tridimensionales modelados previamente en Autocad, se importan desde 3DStudio. Con este software se pueden visualizar distintas vistas, cambiar la iluminación y, finalmente, obtener las distintas imágenes que se considere de interés. Dentro de 3DStudio se creará la biblioteca de materiales del modelo, que se aplicarán a cada elemento tridimensional una vez definidas sus características geométricas. Uno de los planteamientos iniciales fue la obtención de un modelo lo más realista posible, con lo que decidimos aplicar texturas y materiales reales de gran calidad, aprovechando las posibilidades actuales que nos brinda la fotografía digital y utilizando software de retoque y rectificación fotográfica [9].

La inclusión de luces es quizá la parte más importante del proceso de recreación virtual. En un trabajo de reconstrucción infográfica la luz debe emular las situaciones solares reales para las cuales la obra fue construida. 3DStudio permite generar una luz solar, orientarla y calcularla según la posición geográfica del edificio y la hora del día que deseemos.

Para lograr un mayor realismo en las imágenes y animaciones finales, puede aplicarse una serie de efectos tipo disponibles: niebla, volúmenes de luz, reflejos en el agua, uso de una imagen real como entorno... Por otro lado el uso de RPCs (un



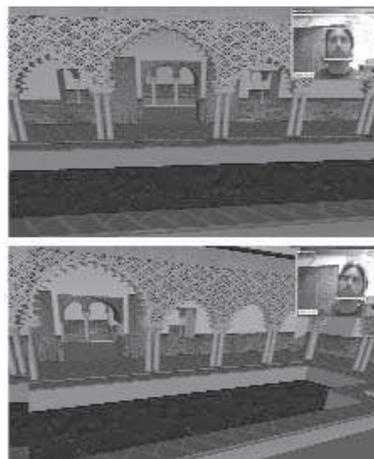
8. Imagen tomada "in situ", imagen rectificada e imagen retocada lista para ser utilizada como textura en 3DStudio.
9. Las fusiones dinámicas de imágenes en la animación nos permiten comparar el aspecto del patio de la Contratación en tiempos de Pedro I y en época almohade.

sistema de gestión de imágenes tridimensionales) nos permite introducir en la escena vegetación, objetos y personas tanto estáticas como animadas sin necesidad de modelarlos, simplemente, arrastrándolos y soltándolos en la escena [10].

La obtención de imágenes de síntesis a partir del renderizado de las escenas constituye en algunos casos el objetivo final del proceso. Estas imágenes permiten una percepción del espacio similar a la que nos proporcionaría una imagen fotográfica, aunque en este caso lo representado no es real, sino virtual.

Además de estas imágenes, tenemos la posibilidad de incluir los factores *tiempo* y *movimiento* en el modelo virtual, generando animaciones que ayuden a comprender espacialmente el entorno arquitectónico de una forma más completa. Para ello se hace esencial escoger un recorrido adecuado al tipo de arquitectura y a la sensación que se desea transmitir.

También resultan fundamentales la velocidad que se imprime al movimiento (que depende del número de fotogramas que conforman la línea de tiempo en 3DStudio) y el control del objetivo de la cámara utilizada para visualizar la animación (hacia dónde y cómo miramos).



10. *Visualización del Patio de las Doncellas mediante el interfaz interactivo desarrollado por el grupo SIAMA.*

LA ANIMACIÓN COMO INSTRUMENTO DE REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN.

Es evidente que la animación no figura entre las tradiciones expresivas de representación del patrimonio arquitectónico, pero también lo es el hecho de que hoy, cualquier investigador dispone de la tecnología necesaria para utilizar ese recurso en la comunicación y la representación de sus investigaciones. En muchas ocasiones, esa capacidad tecnológica no va acompañada de la necesaria formación para su utilización efectiva, pero de una u otra forma, la realidad es que son cada vez más frecuentes los trabajos cuya presentación o representación incluye un clip de animación.

Un clip de animación no es más que una película de corta duración, basada en imágenes virtuales. En sí mismo, no representa ninguna novedad para nuestra cultura, pero la creciente y cada vez más generalizada utilización de sistemas informáticos en sus procesos de producción y difusión, ha hecho que la tecnología necesaria para su realización sea accesible para personas de ámbitos disciplinares históricamente alejados de ese tipo de medios. Este acceso a la producción desde otros campos del conocimiento sí es nuevo y abre la puerta a nuevos lenguajes, nuevos códigos y nuevas formas de comunicar.

En la difusión y educación del patrimonio arquitectónico es esencial hacer comprensible el edificio analizado en toda su dimensión, lo que incluye tanto su estricta descripción física como la expresión de sensaciones o factores emocionales

que forman parte de él, y en esta misión, el lenguaje de la animación ofrece una importante gama de recursos inéditos, que no encontramos en los sistemas tradicionales, como el texto escrito o las imágenes estáticas. Así, en una imagen estática, cada espectador puede pasar la mirada siguiendo el itinerario de lectura que prefiera. A lo sumo, el autor de la imagen puede tratar de inducir este itinerario utilizando determinados recursos que faciliten su seguimiento, pero nunca podrá predeterminarlo.

Por el contrario, en una animación, como ocurre en un texto escrito, la secuencia de lectura está establecida de antemano por el mismo autor, que es capaz además de introducir pautas y ritmos de lectura determinados por diversos factores: la forma de mover la cámara, la velocidad que se imprime a ese movimiento, el tiempo de los encadenados y de las pausas, la forma de resolver las transiciones, los efectos de animación, la música, los encuadres, los efectos de luz, etcétera.

Plantear un clip de animación se parece por tanto a plantear la redacción de un texto, es necesario establecer una estructura argumental o guión que determine claramente qué es lo que se quiere explicar en la animación y establezca un orden secuencial de los conceptos que se desean exponer y son precisamente el conjunto de factores señalados anteriormente, y no una obsesiva búsqueda del realismo, lo que permite tejer el discurso narrativo de la animación a través de un lenguaje fundamentalmente sensorial.

Sin duda, es este carácter híbrido entre texto e imagen el que constituye una de las bazas fundamentales de la animación como lenguaje de comunicación. Para garantizar el proceso de comunicación, el lenguaje empleado en la narración ha de ser claro, conciso y riguroso, con neutralidad en la dicción, sin afectación y con la entonación acorde al hilo argumental.

En el caso concreto de la película de *"El Alcázar de Sevilla en el siglo XIV. Los palacios que conoció Ibn-Jaldún"*, disponíamos de una ingente cantidad de información gráfica, pero previamente a su edición en video, debíamos concretar el recorrido que mejor transmitiese lo que debió ver y percibir el filósofo e historiador musulmán en su visita a la corte sevillana del rey Pedro I de Castilla.

Conocer una ciudad es comenzar a comprender la arquitectura que en ella se desarrolla, así que consideramos necesario realizar un acercamiento al entorno urbano en que se incardinaba el Real Alcázar en el siglo XIV. La animación debía iniciarse con una secuencia que proporcionase una visión general que nos permitiese reconocer la posición relativa del Alcázar en la ciudad y determinar sus relaciones con otros elementos definidores de la escena urbana. Sevilla. Una vez ubicado el monumento en su contexto, recrearíamos el hipotético recorrido protocolario que las altas dignidades políticas seguirían antes de llegar a su audiencia con el monarca para terminar con una rápida visita por los palacios privados.

Sin embargo, pese a la meridiana claridad del guión de la película, surgió un

primer inconveniente que no nos habíamos planteado inicialmente: la excesiva duración de la animación y el consecuente riesgo de pérdida de interés por parte del público. Ante lo cual, los organizadores de la exposición nos recomendaron realizar una película con un metraje no superior a diez minutos y muy dinámica, puesto que experiencias previas les habían demostrado que el visitante "medio" no solía permanecer más de ese tiempo atento contemplando productos audiovisuales.

La estructura argumental de la animación tuvo pues que variar para adaptarse a esta limitación, con lo que se resentía la nitidez expositiva inicial: no era posible diferenciar el itinerario protocolario del privado como pensamos originariamente. El único recorrido viable debía ser lineal, siguiendo el eje visual organizador de la composición, e ir desviándose para entrar en los palacios laterales. Las transformaciones experimentadas por los mismos a lo largo del tiempo se visualizarían mediante fusiones dinámicas de imágenes, que permitiesen comparar el estado del conjunto en momentos históricos diferentes. Consideramos adecuado introducir además una locución explicativa que ayudase a vertebrar y unificar la animación final.

Expertos en arquitectura andalusí de la Escuela de Estudios Árabes fueron los primeros en visualizar la película una vez terminada. Uno de los comentarios más generalizados fue el de que encontraban la animación algo confusa debido a su velocidad, puesto que en ocasiones les resultaba difícil reconocer y localizar el lugar recreado, haciéndoles incapaces de analizar determinados detalles que consideraban de interés.

Esta consideración nos lleva a introducir nuevas reflexiones respecto al discurso audiovisual. En primer lugar, es fundamental que tenga la capacidad de seducir y retener la atención de su destinatario, pero también es importantísimo que el perfil de éste quede claramente definido en aspectos como la edad y la formación cultural o en cuanto a sus intereses individuales y sus necesidades de aprendizaje, características éstas que deben condicionar el discurso y los registros a utilizar.

Por otro lado, es obvio que con la animación no se exige al espectador ningún tipo de interacción, sino un mero acto de observación. Esta es quizá una de las mayores carencias que plantea el empleo de la animación como instrumento de comunicación en el campo de la didáctica. No es un producto fácilmente adaptable a un público distinto del que inicialmente se consideró como destinatario de la información. En caso de que el perfil del espectador cambie, es necesaria la edición de una nueva película que se adapte a las nuevas premisas.

Los productos interactivos, por el contrario, ofrecen recorridos de lectura alternativos, dependiendo del interés cambiante de cada usuario, desplazando la mirada de lo general a lo particular, siguiendo el recorrido que pueda resultar más atractivo y permitiendo niveles de profundización sucesivos, consultables por motivos que van desde la curiosidad hasta el estudio pormenorizado de un usuario especialista en el tema.

Este tipo de conocimiento individual no es posible a través de la animación, en la que se impone un tipo de lectura que el lector debe seguir de manera pasiva.

NUEVAS HERRAMIENTAS INTERACTIVAS.

Expuestos todos estos argumentos, desde el grupo SIAMA y empleando como plataforma común la Realidad Aumentada, nos propusimos colaborar en la generación de interfaces interactivas muy sencillas destinadas a todo tipo de público, que permitiesen añadir gran cantidad de información en distintos formatos dentro de una misma escena, gestionadas directamente por el usuario.

Nuestra primera experiencia ha consistido en el desarrollo de una aplicación empleando la librería de visión Open CV, que presenta un conjunto de funciones implementadas en lenguaje C para el procesado de imagen. En ella, los movimientos de la cabeza del usuario son recogidos por una cámara y desencadenan en cambio de perspectiva en el modelo 3D que estamos visualizando.

El sistema necesita únicamente para su funcionamiento un ordenador personal donde se encuentren el modelo virtual 3D y la aplicación y una cámara que enfoque la cara del usuario. Sin necesidad de utilizar periféricos como el teclado o el ratón, de una forma inmediata y altamente intuitiva, podemos desplazarnos libremente por el modelo virtual, demostrando esta herramienta su más que factible utilización en lugares de difusión del patrimonio¹⁸ (llámense aulas, Internet, museos, etc.).

CONCLUSIONES.

La recreación arquitectónica 3D abre un mundo de recursos nuevos en el camino hacia la conquista de una mayor claridad en la difusión y educación del patrimonio como hemos tenido oportunidad de exponer a lo largo del presente artículo, pero creemos importante señalar nuestra preocupación ante lo que puede suponer el uso incorrecto de estas herramientas.

La posibilidad de generar un tipo de información que, por su carácter fuertemente visual y sugestivo, impresiona al espectador de un modo mucho más instintivo que cualquier otro tipo de publicación, por este motivo hace fundamental una metodología de investigación previa rigurosa y criterios estrictos en la realización de productos de esta naturaleza. De obtenerse imprudentemente, podría dar lugar a "realidades desfiguradas o inventadas", "falsos históricos virtuales" o sencillamente productos de ciencia ficción que conllevan, ante todo, confusión y desinformación. Tampoco podemos omitir que el atractivo visual de un audiovisual o de una aplicación informática pueda llegar a eclipsar el motivo, sea patrimonial o científico, convirtiendo la finalidad de la exposición en mero espectáculo. Al igual que el uso tecno-

lógico puede condicionar la valoración de una exposición o de un acto cultural, sin detenerse a juzgar la idoneidad de su uso y aplicación.

En el caso concreto de la exposición sobre la figura de Ibn Jaldún y su época, requería una especial atención sobre la arquitectura más representativa del momento. Siendo los Reales Alcázares de Sevilla una edificación monumental de tan compleja evolución histórica, debemos coincidir que por el rigor científico, asepsia narrativa y belleza estilística, el audiovisual cumplía una función informativa, explicativa y distendida, que aún se hace extensiva al DVD resultante.

La tecnología de que disponemos debe considerarse como un mero instrumento al servicio del estudio y conocimiento de un legado cultural que debe conservarse y que en ocasiones ni siquiera existe físicamente sino en forma de documentación elaborada por multitud de especialistas a lo largo de muchos años de investigación.

Hecha esta salvedad, no nos cabe la menor duda de que, una vez generados los modelos digitales a partir de unas rigurosas investigaciones previas, éstos constituyen un producto cuya gestión en los ámbitos, no sólo científico, sino de la enseñanza y la divulgación supone una herramienta de posibilidades casi ilimitadas en una sociedad que demanda cada vez más productos de esta naturaleza.

El futuro desarrollo de aplicaciones e interfaces interactivas sencillas conseguirá ampliar el rango de usuarios de la información generada por las investigaciones sobre el patrimonio arquitectónico, haciéndolas más atractivas e incrementando las posibilidades de personalización de la información disponible, que se adaptará a las necesidades de cada usuario. El producto de esta investigación en torno a la recreación arquitectónica, no sólo se ha de documentar y preservar, sino que debe seguir siendo una fuente de estudio y desarrollo en su uso dentro de una maquinaria mayor de divulgación que favorezca el acercamiento del público al patrimonio monumental y cultural, el entendimiento de fenómenos artísticos o históricos, en definitiva, crear una concienciación colectiva que garantice la perdurabilidad de nuestro patrimonio.

