

rra, mientras que en los casos de La Sènia y Santa Margarida i Els Monjos se presentan los proyectos de museización en proceso de implementación de futuros centros de interpretación.

El capítulo séptimo es una aproximación general a uno de los temas más recurrentes de la historia de la guerra aérea: los bombardeos contra la población civil, donde se revisan las fuentes que generan su conocimiento. En base a ello se plantean nuevas vías de interpretación en una lectura crítica de las fuentes existentes con aportaciones documentales inéditas. La segunda parte estudia la problemática museal en el ámbito de los bombardeos aéreos, valorando los limitados casos particulares desarrollados en Cataluña y España.

Finalmente, se presenta el primer proyecto de museografía didáctica ejecutado en Cataluña, en el antiguo refugio antiaéreo de la Garriga (2006), junto a sus propuestas didácticas. El capítulo octavo es el relativo a una investigación netamente histórica: la aviación en la batalla del Ebro, constatando el papel de esta y su trascendencia, partiendo de una revisión crítica y aportando nuevas fuentes aptas para reconsiderar su importancia.

Por último, el capítulo noveno expone las conclusiones del trabajo, la investigación desarrollada, así como las aportaciones y contribuciones al conocimiento, definiendo los objetivos señalados al inicio de la investigación, las respuestas a los planteamientos iniciales y su resolución. Todo ello ha servido para aumentar el conocimiento histórico de un aspecto fundamental de la guerra de España, la guerra aérea; se ha identificado el patrimonio material vinculado a la guerra aérea con su problemática inherente (falta de preservación, de legislación para su protección y escasa sensibilidad por parte de las instituciones para su socialización), y se han ensayado los primeros modelos de museografía didáctica que pueden hacer comprensibles los acontecimientos históricos y el patrimonio vinculado a la guerra aérea en Cataluña (1936-1939). ■ **MARIA FELIU**  
*Grupo Dhigece (Universidad de Barcelona)*

## ELOI BIOSCA FRONTERA

### *La utilización de la realidad virtual en el aula para comprender la arquitectura*

Tesis doctoral, Universidad de Barcelona

La tesis que presentamos contiene los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones de un estudio de caso desarrollado en un aula de enseñanza secundaria de un instituto público, en un periodo de tiempo comprendido entre el curso 2004-2005 y el 2007-2008. El trabajo de campo se ha integrado dentro del currículum educativo adoptando la forma de un crédito variable trimestral de treinta horas lectivas y se ha enmarcado en el nivel educativo de 2.º de ESO, con un número total de alumnos participantes de 133.

El estudio hace una aportación de tipo experimental a la investigación en el ámbito de las aplicaciones educativas de la realidad virtual y tiene como objetivo principal analizar cómo unos alumnos de trece años aprenden historia de la arquitectura a través de la manipulación de un complejo *software* de realidad virtual.

A pesar de que se han demostrado las ventajas educativas del uso didáctico de las reconstrucciones virtuales de monumentos históricos, se echan en falta en nuestro país investigaciones de carácter experimental, estudios de caso y trabajos de campo que se dediquen a estudiar el uso específico de la realidad virtual en el interior de las aulas de educación primaria y secundaria, y que recojan algún aspecto relacionado con la introducción de esta tecnología tan innovadora dentro de la práctica docente y el currículum de geografía e historia. En este contexto, la presente tesis constituye un trabajo pionero que contribuye a llenar este vacío, al centrarse en uno de los terrenos donde esta tecnología ofrece mayores posibilidades: el aprendizaje de las ciencias sociales.

El autor se sitúa en la línea renovadora de los métodos didácticos y, por tanto, introduce la realidad virtual como herramienta pedagógica en el marco de un aprendizaje autónomo y activo en un entorno de trabajo colaborativo. Concretamente, las actividades didácticas consistieron en el montaje pieza a pieza de varios edificios históricos, principalmente romanos y medievales (templos clásicos e iglesias de estilo románico, gótico y bizantino), que los alumnos construyeron en el ordenador del aula mediante la manipulación de un complejo *software* de realidad virtual. Por ello, el

objetivo principal se centraba en el propio proceso de trabajo, consiguiendo que el alumnado aprendiera la tipología y las características arquitectónicas de los estilos a manipular mediante los ejercicios de realidad virtual aplicados en el aula.

En este sentido, el trabajo de campo ha consistido en la observación de los procesos de aprendizaje involucrados y en la valoración de la tecnología de realidad virtual y del método utilizado, así como la evaluación de los resultados.

En el capítulo tercero se aborda la necesidad de definir tanto las bases teóricas de la realidad virtual como su origen y desarrollo. Al mismo tiempo, se ofrece un repaso de las experiencias realizadas a nivel internacional en el ámbito de la introducción de la realidad virtual en la educación, analizándose las conclusiones, el estado actual de las investigaciones y las perspectivas de futuro.

En el capítulo cuarto se describen el proceso de elaboración, los criterios de diseño y la tipología de los recursos didácticos que han sido utilizados, los cuales, debido a la propia naturaleza del trabajo de campo, han sido en su totalidad de tipo gráfico y digital, siendo diseñados ex profeso por el autor. En este sentido, es importante puntualizar que en la persona del autor se combinan su profesión como docente en un instituto de secundaria con su preparación técnica como diseñador de mundos virtuales, lo que le ha permitido afrontar tanto la producción de los materiales didácticos como el hecho de poder llevar a cabo un seguimiento y un soporte técnico adecuado en el trabajo diario de los alumnos. Estos recursos educativos constan principalmente de varias librerías de elementos arquitectónicos tridimensionales, los cuales tienen la función de ser las piezas básicas en la construcción de los edificios, un tutorial destinado al aprendizaje del *software* y unos materiales de consulta integrados por videojuegos y presentaciones de diapositivas donde se puede obtener la información histórica y arquitectónica necesaria.

A continuación, en el capítulo quinto, se expone la descripción del proceso de aprendizaje, así como las actividades que han realizado los alumnos y los criterios seguidos en la formación de los grupos de trabajo.

En los capítulos siguientes se detallan las técnicas de observación utilizadas en el trabajo de campo. De este modo, en el capítulo séptimo se analizan las anotaciones realizadas y escritas por el autor en sus diarios de clase, en calidad de profesor dentro del aula. Y, seguidamente, aparecen

los informes de observadores externos, cuyo objetivo es aportar datos recopilados por individuos con un papel más externo y con menos implicación dentro del desarrollo del trabajo de campo. Al mismo tiempo, en el capítulo noveno el autor incluye como una parte esencial del estudio las opiniones de los alumnos, recogidas en unas grabaciones en vídeo y analizadas a posteriori.

La evaluación de los resultados se trata en el capítulo décimo, donde se analizan tanto el nivel de los conocimientos adquiridos como el rendimiento académico, los cuales han sido valorados como muy satisfactorios. También se recoge la dificultad, observada por muchos estudios anteriores, de encontrar un método de evaluación adecuado que se ajuste tanto a la tecnología como al método usados.

En este contexto, este trabajo de campo ha preferido ensayar unos criterios de evaluación específicos, ligados a los objetivos que inicialmente se había propuesto. Por ello, y teniendo en cuenta que el núcleo central del trabajo de los alumnos ha residido en un conjunto de actividades constructivas de tipo práctico con una escasa presencia de actividades teóricas, esta tesis ha preferido centrar la evaluación de los resultados en la valoración de lo que el autor denomina la *experiencia acumulada*, es decir, la experiencia y los conocimientos que el alumno va adquiriendo a lo largo del proceso de montaje de un edificio histórico virtual.

Por este motivo, uno de los criterios fijados para valorar los contenidos aprendidos se ha basado en la consideración de los resultados finales de las actividades constructivas, es decir, en los elementos de análisis relacionados con el aspecto final del edificio que ha construido el alumno, teniendo en cuenta factores como el nivel de calidad y el grado de fidelidad al estilo histórico correspondiente. Al mismo tiempo, el segundo criterio adoptado ha consistido en evaluar el grado de desarrollo de las competencias relacionadas con el uso de la tecnología y el método didáctico aplicado, tales como, por ejemplo, el grado de destreza y de dominio ejercidos sobre el *software*, la manera como se ha gestionado la información, de qué forma se han administrado los recursos, los niveles de razonamiento y de reflexión aplicados y el tipo de interrelación y de participación que se ha dado en el interior de los grupos de trabajo.

Por último, las conclusiones demuestran las ventajas didácticas de inscribir las actividades de los estudiantes en un marco de aprendizaje autó-

nomo y activo, ya que este método convierte al alumno en el protagonista de su aprendizaje y le permite un alto grado de autonomía y de creatividad. Al mismo tiempo, la espectacularidad, la belleza y el realismo de los edificios virtuales construidos, una muestra de los cuales es presentada en un CD adjunto a la tesis (también se puede acceder a ellos en la web <www.xtec.cat/~ebiosca/tesi>), la gran libertad de movimientos de que goza el alumno, que es fruto del elevado nivel de interacción entre el *software* y el usuario, el estímulo a la creatividad, la capacidad de respuesta rápida y, por lo tanto, de satisfacción inmediata, el desarrollo de ciertas capacidades cognitivas relacionadas con la agilidad mental, el pensamiento lógico y la toma de decisiones, la proximidad con el mundo de los juegos y, en resumen, la posibilidad de un aprendizaje que, a pesar de requerir cierto grado de esfuerzo, es visto por los alumnos como divertido y estimulante, son, según el autor, características inherentes a la tecnología de realidad virtual que incrementan la concentración y el rendimiento académico y marcan uno de los posibles caminos de la educación del futuro. ■ **ILARIA BELLATTI** *Grupo Dhigecs (Universidad de Barcelona)*

### **Darwin Centre (Natural History Museum, Londres): ciencia en acción, museografía en interacción**

Londres es uno de los destinos culturales más atractivos del continente. La capital inglesa siempre está de moda y su amplia y variada oferta incluye, entre otros muchos alicientes, un programa de museos y exposiciones de lo más renombrado en calidad y cantidad. La ciudad del Támesis ofrece al *museum-goer*, o visitante museístico habitual, arte, historia, arqueología, ciencia, tecnología, arquitectura y otras muchas alternativas temáticas que completan la oferta londinense, como el museo dedicado a la figura literaria de Sherlock Holmes, ubicado —cómo no— en la célebre y novelesca dirección del 221B de Baker Street. A las ya clásicas y casi obligadas visitas del British Museum, la National Gallery, la Tate Gallery, la Tate Modern, el Museum of London, el Imperial War Museum, el National Maritime Museum at Greenwich, el London Transport Museum, el Victoria and Albert Museum, el Science Museum y el Natural History Museum (estos tres

últimos configuran la imprescindible tríada museística de South Kensington), en los últimos años se han añadido sugerentes e interesantes proyectos que amplían la oferta expositiva de la capital británica. Entre ellos cabe destacar el Churchill Museum, un centro anexo al histórico Cabinet War Rooms (gestionado por el Imperial War Museum), inaugurado en febrero del 2005; el Cartoon Museum, abierto al público en febrero del 2006, o el Wimbledon Lawn Tennis Museum, estrenado en abril del 2006, entre otros.

El Darwin Centre, uno de las últimas inauguraciones museísticas en Londres (15 de septiembre del 2009), se ha erigido en un magnífico exponente de la corriente denominada *museografía interactiva y audiovisual*. Se trata de un complejo gestionado por el Natural History Museum y ubicado junto a las dependencias del museo. El centro tiene su sede en un edificio de estética y formas vanguardistas, inspiradas en la envoltura oval de las crisálidas, diseñado por el prestigioso despacho de arquitectura danés C. F. Møller Architects y construido a base de cemento, acero y cristal. La función del Darwin Centre es doble. Por un lado, alberga los laboratorios y las colecciones de muestras faunísticas y florales del Natural History Museum; por otro lado, conforma un itinerario expositivo plagado de recursos interactivos y audiovisuales que presenta al visitante las diferentes fases y metodologías de trabajo implicadas en el estudio de la naturaleza. Precisamente, junto al complejo también se ubica el Wildlife Garden, un jardín vivo que acoge centenares de ejemplares de especies animales (fundamentalmente aves, pequeños mamíferos, reptiles e insectos) y vegetales a lo largo de las diferentes estaciones, y que también es visitable en horario de apertura del museo entre los meses de abril y octubre, y previa cita durante el resto del año.

La visita al Darwin Centre comienza en la planta superior del edificio, a la cual se accede mediante un ascensor desde la planta baja. Al salir del elevador, el usuario encuentra diversas pantallas táctiles de tecnología LCD, en las cuales recibe las instrucciones para explorar los contenidos del museo y utilizar correctamente la *NaturePlus card*, una de las peculiaridades de esta innovadora exposición. Se trata de una tarjeta de cartulina dotada de un código de barras y un número identificativo personal que cada visitante puede escanear, si así lo desea, en el dispositivo lector electrónico instalado junto a cada recurso museográfico. Con esta sen-