



Article

## Arqueologia, museus i realitat virtual

<http://www.uoc.edu/humfil/articles/cat/pujol0304/pujol0304.pdf>

Laia Pujol



Article

# Arqueologia, museus i realitat virtual\*

<http://www.uoc.edu/humfil/articles/cat/pujol0304/pujol0304.pdf>

Laia Pujol

## Resum

Aquest article planteja que les reconstruccions virtuals arqueològiques presentades als museus no es poden considerar realitat virtual (RV), perquè parteixen d'una concepció artística de la disciplina. La causa es troba en els orígens de l'arqueologia, que va néixer al segle XVIII, estretament relacionada amb la història de l'art. En l'era de les noves tecnologies, aquesta concepció ha esdevingut alhora causa i conseqüència: determina les característiques de l'RV des de la disciplina, però a la vegada és reforçada per les reconstruccions virtuals.

Per a constatar la relació actual entre l'RV i l'arqueologia, començarem establint una definició de realitat virtual. Després farem un breu recorregut històric per a comprendre l'evolució de l'arqueologia i dels museus. Això ens portarà a l'anàlisi d'alguns exemples d'RV als museus, dels quals extraurem conclusions sobre l'ús actual de l'RV. Finalment, veurem les possibilitats de l'RV per a la divulgació de l'arqueologia.

## Paraules clau

reconstruccions virtuals arqueològiques, realitat virtual, museus, arqueologia

## Introducció

L'esclat de noves tecnologies, que faciliten la circulació d'informació a gran velocitat i sota diferents formats, està transformant radicalment el paradigma tradicional de comunicació. La formació del «ciberespai» ha donat lloc a la «cibercultura», que, segons Lévy (Lévy 1999), es pot considerar una nova era en la història de la humanitat, caracteritzada per la interconnexió de diferents contextos menors que formen un gran espai virtual accessible telemàticament. Això porta a qüestionar-se el paper de les formes tradicionals d'obtenció i transmissió de coneixement, particularment en el cas de l'arqueologia, que integra les tècniques computacionals en les diferents fases del seu procés de recerca, des del treball de camp fins a la difusió.

En aquest darrer aspecte, els museus han estat l'àmbit tradicional d'intercanvi de coneixement entre la recerca arqueològica

i el públic no especialista. L'adopció de les TIC accelera les tendències iniciades amb la **nova museografia** que, des del darrer terç del segle XX, mira de transformar la concepció vuitcentista del museu com a temple del coneixement, emissor d'un discurs estàtic i hegemònic basat en els objectes, per a convertir-lo en un node transmissor d'informacions diverses, de circulació d'idees. Això és el que ha fet augmentar enormement la importància dels criteris educatius i pedagògics.

Una de les implementacions amb més èxit són les reconstruccions virtuals, que es mostren a les exposicions o a les pàgines web substituint les restes originals. La major part d'aquestes reconstruccions consisteixen en imatges tancades, estàtiques i hiperrealistes d'objectes caracteritzats pel seu elevat valor artístic o arquitectònic. Això no té res a veure amb la realitat virtual, que s'entén com un model dinàmic i explicatiu. Aquest desajust implica que les reconstruccions virtuals dels museus arqueològics no es basen en la definició de realitat virtual, sinó que procedeixen d'una concepció diferent.

\*Aquest article es basa en el Treball de Recerca de Tercer Cicle presentat a la UAB (Pujol 2002). El treball forma part d'un projecte de tesi doctoral que gaudeix d'una beca predoctoral per a la formació de personal investigador (FI), atorgada pel DURSI de la Generalitat de Catalunya dins el marc del III Pla de Recerca de Catalunya 2001/2004.



## Un concepte complex

L'RV no és un concepte unívoc. Això es fa evident des dels seus orígens, atès que s'encunyen termes successius per a designar cada estadi de transformació de la tecnologia:

- Myron Krueger (anys 70): *Artificial Reality*
- Jaron Lanier (1989): *Virtual Reality*
- William Gibson (1984): *Cyberspace*
- Anys 90: *Virtual Worlds* o *Virtual Environments*
- Anys 90: *Enhanced* o *Augmented Reality*

En realitat, aquests termes no tenen el mateix significat, sinó que es refereixen a aspectes diferents –i que sovint se superposen– d'una mateixa realitat complexa.

## Els orígens de la realitat virtual

El pare de la realitat virtual és Myron Krueger, el qual l'any 1974, en la seva tesi doctoral, parlava de la «realitat artificial» com a substitut numèric del món real. La definició de Myron Krueger conté ja els principals elements que caracteritzen l'RV en un sentit ampli:

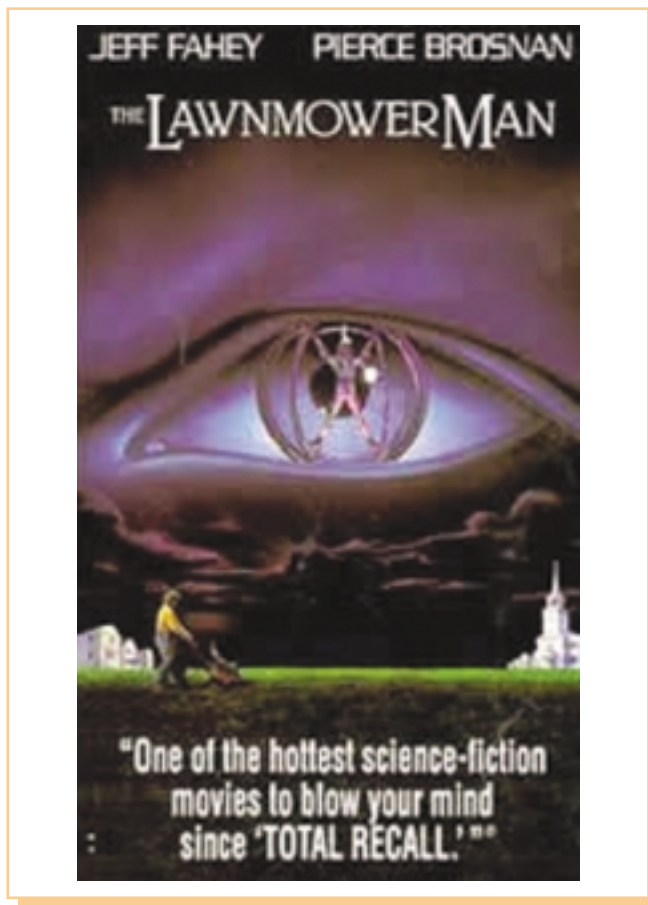
- És completament generada per ordinador.
- És interactiva.
- La immersivitat és també una característica fonamental en aquest estadi del desenvolupament.

La realitat artificial formava part de la teoria científica, però va penetrar molt ràpidament en l'imaginari col·lectiu a través dels llibres o les pel·lícules de ciència-ficció (imatge 1). La banalització que en va fer la indústria de l'oci i la impossibilitat tècnica de reproduir una realitat tan complexa van ser la causa de grans decepcions. És per això que, cap a mitjan anys noranta, aquestes expectatives van portar a la convicció que la veritable funció de l'RV era la simulació del món real mitjançant formes matemàtiques independents que permetessin la interpretació d'aspectes concrets (Gillings i Goodrick, 1996).

El canvi de la «realitat artificial» a la «realitat virtual» mostra aquest pas d'una realitat que, com a substitució del món, ha de ser totalment immersiva a una «hiperrealitat» que vol millorar el coneixement d'alguns aspectes o fenòmens i, per tant, en té prou amb una reconstrucció parcial. L'adopció d'aquesta nova concepció ha comportat l'aparició de branques diferents dins la realitat virtual: la *realitat virtual immersiva* i la *realitat augmentada*.

## Realitat virtual immersiva

L'RVi es pot considerar una evolució directa de la realitat artificial de Myron Krueger. En aquest tipus d'RV, l'ordinador genera totes les informacions rebudes dins un entorn aïllat, independent del món



Imatge 1. *The Lawnmowerman*. Una de les primeres aparicions de la realitat virtual al cinema

real (Brooks, 1999, pàg. 16). Les imatges 2, 3 i 4 mostren tres possibilitats d'entrar en el món virtual.

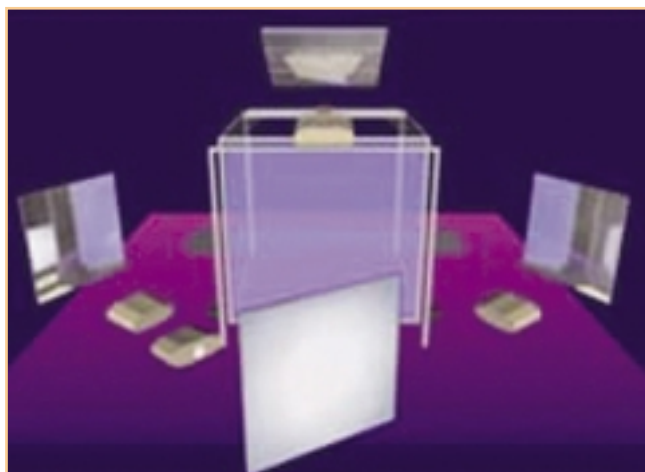
En l'RVi, la referència de la visualització és el cap, que constitueix una interfície natural de navegació dins l'espai. Aquest es presenta a escala humana i conté objectes susceptibles d'interactuar de manera realista perquè el món virtual pugui ser manipulat. Altres recursos per a augmentar-hi la sensació de realitat són la visió estereoscòpica i les tecnologies tàctils i auditives (Beier, 2001). Per això, segons alguns autors (Brooks, 1999, pàg. 17), els PC no es poden



Imatge 2. Realitat virtual del tipus Window on a World (WoW)



Imatge 3. Dispositiu de visualització anomenat Head Mounted Display



Imatge 4. CAVE

considerar RVI, ja que no proporcionen una immersió completa i realista: és com si ho veiéssim per una finestra.

## Realitat augmentada

Per a la majoria d'especialistes no es tracta d'una tècnica a part, sinó, com l'RVI, d'una derivació del concepte general d'RV. El seu objectiu és millorar la interacció de les persones amb el món real proporcionant-los informacions que no són directament perceptibles a través dels sentits (More, 1995). Les seves característiques són les següents:

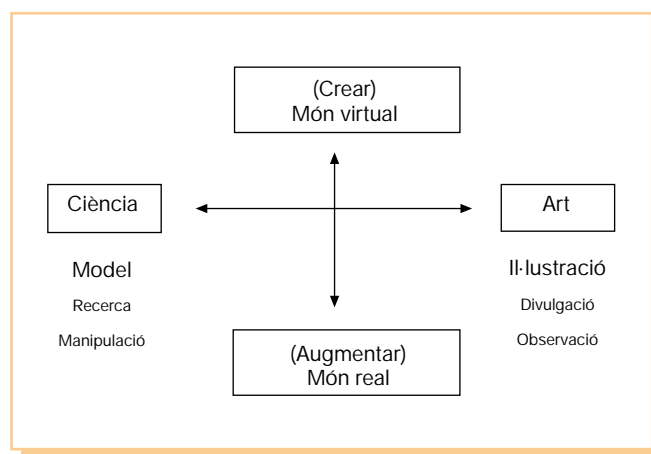
- Interacció en temps real (que comparteix amb l'RV).
- Enregistrament en 3D (necessari perquè l'entorn de treball és la realitat).
- Combinació dels mons real i virtual (especifica de la realitat augmentada).

El concepte d'RA és diferent de l'RVI perquè la segona fa una simulació envoltant del món real, mentre que la primera pretén «augmentar» l'entorn, i això obliga a mantenir una sensació de presència física en el món real. Aquesta diferència de relació amb l'entorn també imposa necessitats tècniques: l'RVI ha d'adaptar les imatges virtuals als moviments humans; l'RA ha d'enregistrar les imatges reals per a superposar-hi les virtuals.

## Una definició global del concepte

La major part de les definicions d'RV es poden classificar dins una d'aquestes dues orientacions: tecnològica o epistemològica. Són les dues dimensions possibles del concepte, que cal recollir en una definició global.

La descripció del tipus d'interfície és una aproximació neutra i es pot aplicar a qualsevol exemple. Això no obstant, no té en compte la complexitat dels «usos» de l'RV. L'esquema 1 ordena, seguint dos eixos, totes les accepcions possibles del concepte.



Esquema 1. Definició de realitat virtual

L'eix vertical representa el tipus d'RV: des de la construcció d'un món virtual (RVI) fins a l'augment de la realitat (RA). El punt comú és la interacció. L'eix horitzontal representa els usos de l'RV: com més s'apropa a la ciència, més es concep com un model de recerca; com més pertany a l'art, més esdevé imatge estàtica destinada a la difusió o la contemplació.

## Breu història de l'arqueologia

L'interès per les civilitzacions precedents i els seus vestigis materials es troba ja en els pobles asteca i babiloni. A Europa, a partir del Renaixement es van crear els «gabinets de curiositats», en què barrejaven peces antigues amb objectes naturals exòtics. A partir del segle XVIII, alguns propietaris van començar a fer excava-



cions cada cop més sistemàtiques en els monuments visibles que hi havia als seus terrenys, per tal de recuperar les restes arquitectòniques i altres objectes de valor artístic, que classificaven seguint lògiques estilístiques. El naixement de l'arqueologia pròpiament dita se situa al segle XIX, quan es va demostrar i reconèixer l'antiguitat de l'ésser humà i es van fixar les bases de les tècniques i les metodologies actuals de recerca. Als anys seixanta, la **nova arqueologia** va revolucionar aquesta tradició historicoclassificadora i va proposar una disciplina completament científica. Aquesta ambició ha estat molt criticada pels postulats postmodernistes (Renfrew i Bahn, 1993, pàg. 20-42).

L'origen de l'ús de mètodes quantitius i aplicacions computacionals en arqueologia es remunta a la segona meitat del segle XX, quan alguns científics empraven exemples arqueològics per a verificar les solucions dels seus problemes. A partir del descobriment del carboni 14 i de l'accés massiu als ordinadors, les «ciències dures» van impregnar progressivament totes les fases del procés de recerca arqueològica, des de l'excavació fins a la difusió (Doran i Hodson, 1975, pàg. 4-5). Malgrat la celebració de diversos congressos internacionals, no és una concepció estesa a tota la pràctica i encara menys a la teoria general de l'arqueologia: en la majoria dels casos perdura la vella tradició centrada en la recuperació i la descripció d'objectes i estructures.

Els precedents de l'RV es troben a les maquetes i dibuixos que mostraven els monuments en una època precisa. Els PC hi van afegir els avantatges de les imatges tridimensionals, fàcilment transportables i modificables (Reilly, 1991, pàg. 134-135). Tanmateix, alguns investigadors ja consideraven que eren més que simples il·lustracions: eren models visuals dinàmics de recerca (Reilly, 1992). Aquestes dues línies conceptuals són les que es desenvolupen actualment.

## Breu història dels museus

Els precedents del museu també es troben als «gabinets de curiositats naturals» del segle XVI: els seus orígens estan indissolublement lligats als de l'arqueologia. Aquestes col·leccions d'objectes diversos mostraven el prestigi econòmic de l'elit social i eren inaccessible fora d'aquest petit grup restringit. L'accés a les col·leccions privades va començar a créixer amb la il·lustració i, sobretot, amb les revolucions obreres del segle XIX, però l'entrada es continuava considerant un privilegi. El desenvolupament del pensament nacionalista va ser la base dels grans museus nacionals, acumuladors d'objectes, universals, destinats a mostrar la grandesa passada (civilitzacions fundadores) i present (imperialisme) de l'Estat. El segle XIX també va ser fonamental perquè les grans exposicions universals van convèncer els conservadors de la necessitat d'obrir les col·leccions al gran públic i de presentar els objectes de manera comprensible (Koester, 1993, pàg. 5-6). Durant el segle XX, aquestes col·leccions no tan sols hauran d'educar, sinó també distreure.

La transformació museogràfica més important s'ha produït durant el segle XX i és deguda a un conjunt de factors relacionats: l'apa-

rició de la societat de la informació, la influència del mercat a través de la competència en el sector oci i turisme, la democratització de l'accés als coneixements i, finalment, els canvis en la teoria i la pràctica educatives (Hooper-Greenhill, 1998).

En aquest context de transformació, les TIC (Internet, sistemes experts, bases de dades, multimèdia...) acceleren el procés pel qual els museus abandonen la seva funció tradicional com a centres emissors d'un discurs hegemònic autoritari basat en els objectes i esdevenen nodes de comunicació, d'informació, interactius i dinàmics.

## La realitat de la virtualitat

Vint anys després del gran esclat de l'RV als museus, la seva relació encara és difícil de definir. Cada cop es fa servir més, però de manera irregular i superficial perquè la transformació museològica i museogràfica del segle XX no ha impregnat la totalitat de l'àmbit. El rol social i cultural del museu ha estat modificat, així com la noció i els mitjans de comunicació, però l'objecte manté encara el seu valor tradicional. És per això que la tecnologia es considera una cosa totalment estranya al museu: és una competència negativa però necessària perquè atreu el públic. Per a justificar la seva reticència, els responsables dels museus addueixen arguments tècnics però, en el fons, provenen de les arrels històriques i filosòfiques de la creació del museu (Sanders, 2002). Aquesta malfiança es produeix perquè mantenen la vella concepció de l'RV com a substitut perfecte de la realitat. També tenen dubtes sobre la credibilitat de les reconstruccions virtuals perquè no consideren que tinguin valor més enllà de les imatges boniques.

És evident que no hi pot haver un bon ús de l'RV sense una transformació de les concepcions museogràfiques que desplacin l'objecte del centre del seu univers. L'RV també exigeix un canvi perquè proposa un paradigma de comunicació diferent, que oposa la interactivitat a la passivitat, la construcció de coneixement a la contemplació dels valors artístics, la diversitat social i intel·lectual a l'elitisme. L'RV és una tecnologia computacional de simulació interactiva de la realitat. Construeix models virtuals que posseeixen certes propietats que es volen comprendre i que s'analitzen dinàmicament, és a dir, a través de la transformació del model com a resposta a les dades introduïdes (Barceló, 2001). Fins i tot la tria de la immersivitat o l'augment està destinada a implementar la millor aproximació per a comprendre el fenomen, el procés, etc.

L'evolució de l'arqueologia comparteix alguns punts amb la dels museus perquè aquesta disciplina va néixer en el si de la història de l'art. Malgrat una evident evolució –en part causada per les TIC–, la concepció de l'arqueologia i de la seva difusió continua estant estretament lligada als objectes o monuments i al seu valor artístic. Això es fa evident si s'analitzen exemples de reconstruccions virtuals de jaciments arqueològics europeus: estan més properes a la imatge artística que al model científic proposat per la definició d'RV.



## Alguns exemples de realitat virtual als museus

### Una finestra al passat

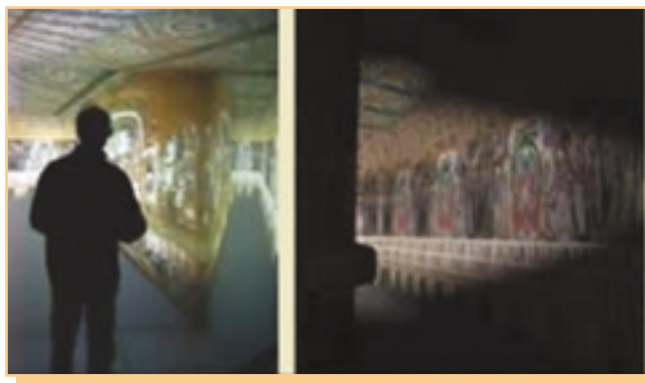
Dudley Castle (Boland i Johnson, 1997) (imatge 5) representa l'aplicació més habitual: el món virtual apareix en una pantalla i es pot observar o navegar per una vista superficial.



Imatge 5. Dudley Castle

### Passejant dins el món virtual

El sistema CAVE és millor que una pantalla perquè pot contenir grups –l'experiència presencial del museu sempre és col·lectiva– i reproduïx amb més realisme l'ambient real de determinats jaciments, per exemple les coves de Dunhuang (Weidenhausen i Stricker, 2000) (imatge 6).



Imatge 6. Coves de Dunhuang, sistema CAVE

El Teatre Virtual (imatge 7) també millora la comprensió dels objectes en el seu context original. Permet visualitzar els escena-



Imatge 7. Teatre Virtual

ris a escala 1:1 sobre una pantalla panoràmica de gran profunditat i, per tant, és molt útil per a presentar paisatges o entorns urbans (Guidazzoli, 2002). El VT es troba a mig camí entre el WoW i el CAVE perquè repren l'idea de la imatge com a mitjà de comunicació d'informació i l'estén fins a esdevenir semiimmersiva.

En els dos casos, el públic hi té un rol passiu com a observador i, a tot estirar, pot navegar a través d'imatges molt realistes.

### Augmentar la realitat

ARCHEOGUIDE (imatge 8) proporciona informació *in situ* sobre les restes arqueològiques i les completa amb una imatge virtual superposada del seu estat en el «moment d'esplendor». Mitjançant els tres tipus d'unitats mòbils explora diferents vies de naturalització de la interfície i d'integració dels recursos tecnològics en el discurs expositiu.



Imatge 8. ARCHEOGUIDE

Ename974 (Callebaut, 2002) (imatge 9) és un altre exemple d'hibridació: es tracta d'una solució a mig camí entre l'RA i l'RV



Imatge 9. ENAME974



Imatge 10. Jaciment ibèric dels Vilars

tradicional, que podríem anomenar «RA estàtica», perquè la superposició es fa des d'uns quioscs fixos repartits pel jaciment.

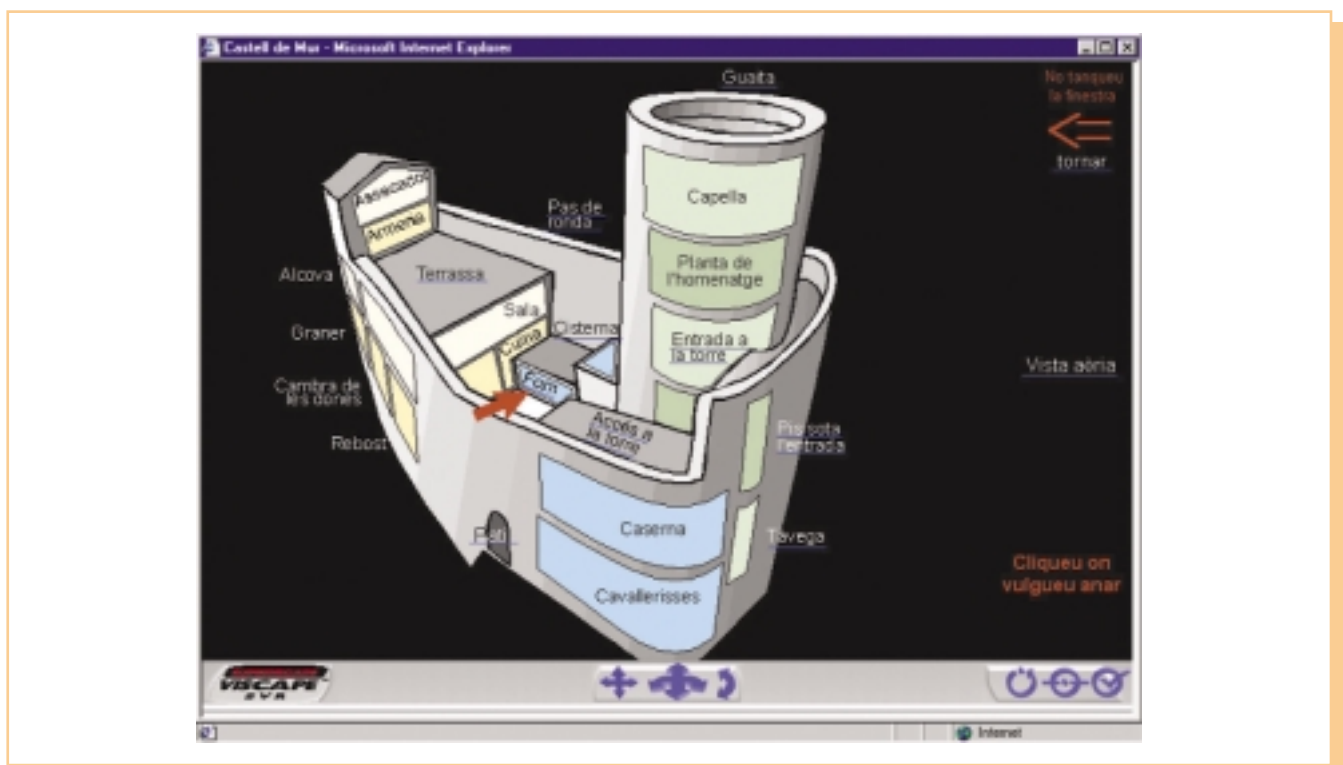
L'RA proposa un nou tipus de visita perquè pot combinar la visita física amb la navegació espaciotemporal que convé a l'arqueologia. Això no obstant, en les aplicacions actuals encara està massa centrada en la presentació de l'aspecte original dels monuments o objectes.

## Realitat virtual a Catalunya

Dins l'Estat espanyol, Catalunya és pionera en la recerca sobre les TIC perquè des d'institucions públiques i privades es duen a terme

un gran nombre d'iniciatives. D'entre tots els exemples disponibles, presentem tres casos que reflecteixen les concepcions «catalanes» sobre l'RV.

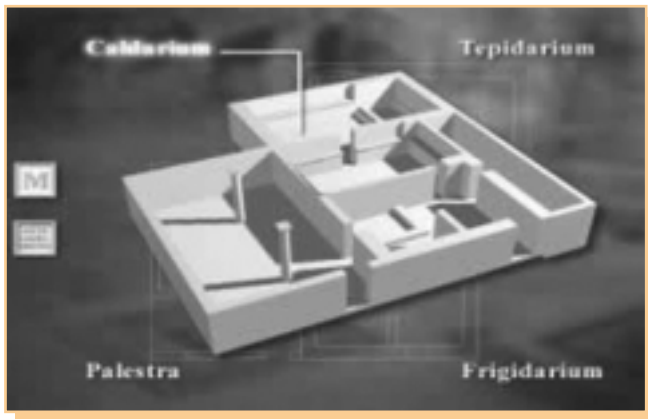
La reconstrucció del jaciment ibèric dels Vilars (Junyent i Lorés, 2000) (imatge 10) es concep com una extensió del registre arqueològic. El model explota diferents mitjans de comunicació (el museu, la Xarxa i la visita *in situ*), als quals adapta les característiques de l'RV. La navegació des de l'entorn natural fins a l'interior de les cases permet la visualització i la comprensió de les restes arqueològiques. Al Castell de Mur Virtual (Sancho, 2001) (imatge 11), en canvi, la



Imatge 11. Castell de Mur Virtual



reconstrucció està pensada per a donar suport a la docència universitària com a metàfora de navegació a través del coneixement sobre la vida quotidiana a l'alta edat mitjana. Els Banys de Baetulo (Gurri Costa i Gurri Costa, 2000) (imatge 12) també presenten informacions sobre la vida quotidiana dels romans per mitjà de les restes arqueològiques, però el nivell no és tan complex perquè està dissenyat per a la diversitat de públic d'un museu.



Imatge 12. Banys de Baetulo

Els exemples anteriors demostren que l'RV es concep a Catalunya com una part d'un entorn multimèdia destinat a la transmissió de coneixements sobre la vida quotidiana en el passat. Això conté dues idees implícites: l'assimilació del patrimoni i el passat, i la concepció estàtica de l'RV. Així, doncs, la interactivitat prové de la flexibilitat de l'entorn multimèdia, no pas de la reconstrucció, tot i que, en el segon cas s'empra com a metàfora d'organització de les informacions. També evidencia l'existència de diferents tendències europees quant al significat pràctic de l'RV: a Catalunya serveix per a la docència i la divulgació; a Itàlia té més a veure amb la documentació del patrimoni; en el món anglosaxó s'utilitza més aviat com a eina de gestió.

## Què podem dir sobre les reconstruccions virtuals?

L'anàlisi dels diferents exemples triats, comparada amb la definició d'RV i la concepció teòrica de l'arqueologia, ens porta a tres conclusions:

- El grau de realisme depèn sempre de les capacitats tecnològiques i no del tipus d'interfície, la utilitat del model o les dades arqueològiques originals. L'RV no explica la vida de les comunitats durant un període històric precís, sinó que ofereix una descripció estàtica hiperrealista del monument, que no distingeix entre les restes actuals i les hipòtesis.
- Les reconstruccions virtuals permeten la navegació, però això és una interacció purament tècnica. Malgrat que s'emfasitza el potencial de l'RV per a l'aprenentatge, és impossible

alterar el model: no es concep com un intercanvi, sinó com una transmissió d'informació unidireccional.

- Hi ha un desajust entre les possibilitats potencials de l'RV i la seva plasmació actual en el discurs expositiu. Això és degut no tan sols a una adopció acrítica imposada per la moda i els interessos econòmics, sinó, sobretot, a una concepció artística descriptiva de l'arqueologia i dels museus arqueològics, reforçada per la definició actual del patrimoni i la seva legislació.

L'aparició del *virtual heritage* respon totalment a aquest fenomen: representa el vessant més «artístic» de l'RV, en detriment de les seves capacitats reals. El VH defineix les reconstruccions virtuals com un vehicle de preservació, accés i dinamització econòmica al servei dels vestigis arqueològics avaluats per les seves qualitats artístiques. Ofereix il·lustracions detallades i estàtiques d'un estat anterior del monument que esdevenen veritats inapel·lables sobre la vida passada.

Sembla que l'evolució tecnològica de l'RV és condicionada per una interrelació entre el realisme i la interactivitat, per la qual s'estimulen o es limiten mútuament. Això no obstant, en el cas de l'arqueologia, els recursos s'han destinat sistemàticament a l'hiperrealisme il·lustratiu, sense tenir en compte les possibilitats científiques o didàctiques de la interactivitat. Com a resposta, molt recentment s'ha començat a desenvolupar la *low cost VR* (Anderson, 2003; Meister i Boss, 2003) (imatge 13). Representa la concepció oposada al *virtual heritage*, perquè demostra que per a comprendre la majoria dels fenòmens arqueològics no cal un gran realisme, sinó models dinàmics de simulació de les dades espacials. La *low cost VR* és una possibilitat de futur pels següents aspectes:



Imatge 13. *Low cost VR*

- És menys cara.
- Permet la creació ràpida de grans models.
- Es poden poblar els móns virtuals.
- Té una enorme capacitat interactiva.
- La indústria dels videojocs inverteix molts diners i la qualitat dels gràfics millora ràpidament.

La *low cost VR* mostra que existeixen diferents tipus d'RV, cadascun destinat a un entorn, objectiu, etc., diferent. En tots els casos han de compartir un element comú, la interactivitat; si no, no es poden anomenar «realitat virtual».





## La realitat virtual com a eina científica i de difusió

Si es defineix l'arqueologia com una disciplina científica que cerca explicacions sobre els fenòmens presents a través dels vestigis materials, l'RV esdevé una eina especialment útil perquè és interactiva i reproduïx entitats i relacions espacials. L'RV aconsegueix les funcions següents:

- El model virtual, pel seu dinamisme, permet validar hipòtesis (solucions arquitectòniques, reconstrucció d'objectes fragmentats, transformació d'un element amb el temps...).
- És una eina flexible de visualització del jaciment i el seu entorn. Com que simula el context original, ajuda a gestionar l'excavació i permet protegir-lo.
- Contribueix a fixar idees abstractes i evidenciar patrons espacials.
- Facilita l'emmagatzematge de dades, però en lloc d'estar disperses, s'organitzen en un model coherent que pren una forma visual.
- Les reconstruccions virtuals esdevenen objectes d'estudi per elles mateixes. Com a model interpretatiu, expliciten la cadena inferencial i, gràcies a aquesta transparència, contribueixen al debat teòric especialitzat.

Com qualsevol altre llenguatge, l'RV serveix per a transmetre informacions per diferents mitjans (Forte, Kay *et al.*, 2003). En l'àmbit específic dels museus:

- L'RV ajuda a preservar el patrimoni per mitjà de rèpliques virtuals o reunint vestigis dispersos (reconstrucció d'objectes i monuments lligats al seu context original).
- La difusió *in situ* a Internet evita la interrupció del contacte entre el públic i el patrimoni quan s'hi tanca l'accés a causa d'una restauració o de les necessitats de conservació.
- L'RV permet relacionar objectes o idees a través d'un discurs coherent, flexible i no lineal; així s'evita una comprensió massa abstracta o diferida.
- Com a metàfora de navegació, ofereix una previsió conceptual i espacial d'un lloc i permet explorar l'exposició més còmodament.
- Gràcies a la interactivitat, aquesta exploració no es limita a la contemplació passiva: el o la visitant ha de construir activament els seus coneixements, i això n'augmenta la motivació.
- Integrada en un entorn multimèdia, els diferents formats de presentació de la informació s'adapten a les habilitats individuals; però tots junts es complementen i reforcen l'aprenentatge.
- A través de les simulacions, ajuda a comprendre els processos temporals i la metodologia arqueològica.
- Transcendeix els murs del museu perquè mostra realitats impossibles de contenir a dins: paisatges, cases, etc.

- També permet experimentar amb màquines i mecanismes per a comprendre'n el funcionament.
- Al jaciment, l'RA procura una assistència permanent als i les visitants: serveix de guia espacial i ofereix informacions diverses en temps real.

## Conclusions

Com de costum, els arqueòlegs i les arqueòlogues demanen moltes coses (imatge 14): una reproducció precisa del registre arqueològic, una base de dades flexible, una eina científica per a interpretar les dades... Per a l'RV no és cap impossible, ja que reuneix totes aquestes condicions: és una visualització realista, una eina de gestió de dades i conté una base geomètrica que es pot analitzar espacialment. També és un llenguatge de comunicació que mostra al públic les conclusions i la metodologia arqueològiques, tot adaptant-se a les seves característiques i a les dels elements reconstruïts.



Imatge 14

La percepció del públic a través de la tecnologia sempre és condicionada per factors tècnics, socials, cognitius, etc., però hi ha un element invariable: la visualització és més que la simple contemplació passiva de les coses; és una construcció activa a partir d'una simulació explicativa de la realitat. I el seu ús depèn de les eines que l'acompanyin, és a dir, el tipus i el grau d'interacció. De la mateixa manera que hi ha diferents formes de concebre o de presentar el temps i l'espai, també hi ha d'haver diferents tipus d'RV.

## Bibliografia

- ANDERSON, M. (2003). «Computer games and archaeological reconstruction: The low cost VR». A: W. BÖRNER; J. EHRENHÖFER; M. GORIANY. *Enter the past. The e-way into the four dimensions of cultural heritage*. Viena, CAA2003: en premsa.
- BARCELÓ, J.A. (2001). «Virtual reality for archaeological explanation. Beyond picturesque reconstruction.» *Archeologia e Calcolatori*. Núm. 12, pàg. 221-244.



- BEIER, K.P. (2001). *Virtual reality: A short introduction, virtual reality laboratory*. University of Michigan, 2002.
- BOLAND, P.; JOHNSON, C. (1997). «Archaeology as computer visualisation: 'Virtual tours' of Dudley Castle c. 1550». A: T. HIGGINS; P. MAIN; J. LANG. *Imaging the past. Electronic imaging and computer graphics in museums and archaeology*. Londres: The British Museum. Núm. 114, pàg. 227-234.
- BROOKS, F.P. (1999). «What's real about virtual reality?». *IEEE Computer Graphics and Applications* [article en línia]. Núm. 19 (novembre-desembre), pàg. 16-27.  
<<http://www.cs.unc.edu/~brooks/WhatsReal.pdf>>
- CALLEBAUT, D. (2002). «The experiences of the Ename 974 project with new media: Where and how to do virtual reality and interactivity fit in?». A: F. NICCOLUCCI. *Virtual Archaeology*. Proceedings of the VAST Euroconference (Arezzo, 24-25 de novembre de 2000). Oxford: *Archaeopress*, núm. 1075, pàg. 179-185.
- DORAN, J.E.; HODSON, F.R. (1975). *Mathematics and computers*. Cambridge: Harvard University Press.
- FORTE, M.; KAY, S.J. *et al.* (2003). «Aksum project: a virtual reality multi platform for reconstructing archaeological landscapes». A: W. BÖRNER, J. EHRENHÖFER; M. GORIANY. *Enter the past. The e-way into the four dimensions of cultural heritage*. Viena, CAA2003: en premsa.
- GILLINGS, M.; GOODRICK, G. (1996, tardor). «Sensuous and reflexive GIS. Exploring visualisation and VRML». *Internet Archaeology* [article en línia]. Núm. 1.  
<[http://intarch.ac.uk/journal/issue1/gillings\\_toc.html](http://intarch.ac.uk/journal/issue1/gillings_toc.html)>
- GUIDAZZOLI, A. (2002). «Experiences of immersive graphics for cultural heritage». A: F. NICCOLUCCI. *Virtual Archaeology*. Proceedings of the VAST Euroconference (Arezzo, 24-25 de novembre de 2000). Oxford: *Archaeopress*. Núm. 1075, pàg. 89-92.
- GURRI COSTA, J.; GURRI COSTA, E. (2000). «The baths of Baetulo: from archaeological to virtual reality». A: J.A. BARCELÓ; M. FORTE; D.H. SANDERS. *Virtual Reality in Archaeology*. Oxford: *Archaeopress*. Núm. 843, CD-ROM.
- HOOPER-GREENHILL, E. (1998). *Los museos y sus visitantes*. Gijón: Ediciones Trea.
- JUNYENT, E.; LORÉS, J. (2000). «Virtual reality as an extension of the archaeological record: reconstruction of the Iron Age fortress Els Vilars (Arbeca, Catalonia, Spain)». A: J.A. BARCELÓ; M. FORTE; D.H. SANDERS. *Virtual Reality in Archaeology*. Oxford: *Archaeopress*. Núm. 843, CD-ROM.
- KOESTER, S.E. (1993). *Interactive multimedia in american museums*. Archives & Museum Informatics. Technical Reports, 16.
- LÉVY, P. (1999). *Ciberespai i cibercultura*. UOC. 2002.
- MEISTER, M.; BOSS, M. (2003). «On using state of the art computer game engines to visualise archaeological structures in interactive teaching and research». A: W. BÖRNER; J. EHRENHÖFER; M. GORIANY. *Enter the past. The e-way into the four dimensions of cultural heritage*. Viena, CAA2003: en premsa.
- MORE, M. (1995). *Virtue and virtuality. From enhanced senses to experience machines*. [article en línia] [Data de consulta: 2002].  
<<http://www.maxmore.com/virtue>>
- PUJOL, L. (2002). «Arqueologia i realitat virtual: una aproximació a partir de les reconstruccions virtuals als museus». *Antropologia Social i Prehistòria*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, núm. 121.
- REILLY, P. (1991). «Towards a virtual Archaeology». A: K. LOCKYEAR; S.P.Q. RAHTZ. *Computer applications and quantitative methods in Archaeology 1990*. Oxford: *Archaeopress*. Núm. 565, pàg. 133-139.
- REILLY, P. (1992). «Three-dimensional modelling and primary archaeological data». A: P. REILLY; S.P.Q. RAHTZ. *Archaeology and the Information Age. A global perspective*. Londres: Routledge, pàg. 147-176.
- RENFREW, P.; BAHN, P. (1993). *Arqueología. Teoría, métodos y práctica*. Madrid: Akal.
- SANCHO, M. (2001). *El castell de Mur virtual*. UOC. 2002.
- SANDERS, D.H. (2002). «Virtual archaeology and museums: Where are the exhibits?». A: F. NICCOLUCCI. *Virtual Archaeology*. Proceedings of the VAST Euroconference (Arezzo 24-25 de novembre de 2000). Oxford: *Archaeopress*. Núm. 1075, pàg. 187-194.
- WEIDENHAUSEN, J.; STRICKER, D. (2000). «New technologies for cultural heritage: The Siena cathedral and the Dunhuang cave. Prospects of augmented reality in european cultural heritage sites». A: M. ROUSSOU. *Peania*, Intracom, S.A., pàg. 29-38.

#### <--> Citació recomanada:

PUJOL, Laia (2004). "Arqueologia, museus i realitat virtual ". *Digithum*, núm. 6 [article en línia].

DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/d.v0i6.542>



### Laia Pujol

Investigadora (Universitat Autònoma de Barcelona)

laia.pujol@uab.es

Va cursar els estudis superiors a la Universitat de Bordeus - I (*Maitrise*) i a la Universitat Autònoma de Barcelona, on es va llicenciar en Història l'any 1999, amb la menció de Premi extraordinari de la llicenciatura. Actualment és investigadora en aquesta mateixa universitat i hi duu a terme el projecte de tesi doctoral, que té per títol *Arqueologia, museus i ordinadors: anàlisi de l'ús de la realitat virtual per a la difusió de l'arqueologia a través del disseny d'un projecte museogràfic*. Els seus àmbits de recerca són la prehistòria, l'arqueologia quantitativa i la didàctica de l'arqueologia, en relació amb els quals ha presentat algunes publicacions i ha col·laborat en l'organització de seminaris i congressos.