

La utilització de la Realitat Virtual a l'aula per a comprendre l'arquitectura

Eloi Biosca Frontera

Tesi doctoral dirigida pel Dr. Joaquim Prats Cuevas

Programa de doctorat: Didàctica de les Ciències Socials i del
Patrimoni. Bienni 2001-2003

Departament de Didàctica de les Ciències Socials
Universitat de Barcelona

2010

4. Selecció i especificació del cas

4.1. Centre educatiu

El treball s'ha desenvolupat en un institut de secundària, l'IES Eugeni d'Ors de Vilafranca del Penedès, ubicat en una ciutat petita de prop de 40.000 habitants que exerceix una capitalitat molt clara dins la comarca de l'Alt Penedès.

El centre va ser fundat el 1933 i és un dels més antics de Catalunya. Encara que actualment hi ha dos centres més de secundària a Vilafranca del Penedès, el fet d'haver estat l'únic centre de batxillerat fins a l'any 1996, li ha atorgat un major prestigi inicial respecte a la resta que ha sabut mantenir i, alhora explica en part que la seva demanda d'inscripcions a primer curs de l'ESO superi amb escreix la dels altres centres i sigui superior a la pròpia oferta del centre. Així, per exemple, la mitjana de les dades de preinscripció dels darrers cursos mostren com l'institut ha rebut en xifres aproximades un 120 % de demanda per damunt de l'oferta. La bona imatge de què gaudeix l'institut es veu reforçada per l'elevat nombre d'experiències i de projectes educatius en els que està involucrat, entre els quals destaquen especialment els relacionats amb una aposta decidida per la introducció de les TIC a l'aula, i per ser un centre de referència per alumnes sords (CREDA) i per alumnes amb problemes greus de psicomotricitat.

Durant el curs 2008-09 l'institut disposa de cinc aules específiques d'informàtica i vuit aules normals amb ordinadors, com a resultat de l'existència de cicles formatius de comerç, administració i informàtica, i de l'aprovació d'un pla estratègic de foment de la introducció de les TIC a l'aula durant el curs 2006-2007 (amb anterioritat disposava tan sols de dues aules normals amb ordinadors). Segons els resultats de l'informe SITES 2006, formaria part del 43 % dels centres que a part de les aules d'informàtica també tenen ordinadors dins les aules normals.

En relació al nombre d'ordinadors, el centre se situa en el grup d'instituts públics que tenen un major nombre d'ordinadors, ja que durant el curs 2008-2009 disposa de 360 ordinadors ¹¹¹, comptant-hi també els que hi ha als seminaris i els que s'utilitzen per a l'administració i la gestió del centre. En relació als ordinadors disponibles a primer cicle d'ESO en aules normals el nombre és de 128, atès que a partir del curs 2007-2008 hi ha vuit aules normals informatitzades amb 16 ordinadors.

El centre és de grans dimensions quant a nombre d'alumnes (1457 alumnes matriculats durant el curs 2008-09) i de nivells. Disposa de quatre línies d'ESO i tres de batxillerat, més tres cicles formatius de grau mitjà i superior de les branques de comerç, informàtica i administració.

La procedència geogràfica dels alumnes de l'ESO dóna un panorama bastant divers però alhora equilibrat. Aproximadament, un 20% dels alumnes són d'origen estranger (d'aquests només un 30% ha arribat a Catalunya en un període inferior a 2 anys), un altre 30% prové dels pobles de la comarca i un 50% provenen de famílies vilafranquines.

La tipologia socioeconòmica de les famílies dels alumnes es correspon bastant amb la procedència geogràfica i, per tant també és molt diversa però alhora no registra excessius contrastos. Hi abunden les classes baixes i mitjanes, amb un cert equilibri i sense un clar predomini entre elles, integrades per sectors procedents de famílies treballadores, petits botiguers, professions liberals, tècnics qualificats i funcionaris. Alhora, a causa de l'antiguitat i el prestigi del centre és important el nombre d'alumnes que provenen de famílies on els pares són exalumnes i que acostumen a tenir un nivell sociocultural mitjà-alt.

¹¹¹ L'informe SITES 2006 a Catalunya, donava una mitjana d'ordinadors als centres públics de 89'9 ordinadors.

PRATS, Joaquim (Dir.). Les TIC a l'ESO. *Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006*. Barcelona: Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya, 2009. Informes d'Avaluació nº 13, pàg. 67.

4.2. Integració en el currículum i en l'organització del centre

Per poder desenvolupar un treball de camp amb alumnes i dins d'un centre de secundària públic és imprescindible trobar el canal adequat per mitjà del qual es pugui integrar dins el funcionament general del centre sense que impliqui un trasbals en la seva organització ni obligui a una despesa suplementària de recursos, tant tècnics com de professorat necessari. Tenint en compte aquest supòsit, s'ha considerat que el mecanisme idoni era inscriure el treball de camp dins un crèdit variable de lliure oferta.

Els crèdits variables van ser creats per la LOGSE ¹¹² com a matèries optatives de lliure elecció per part dels alumnes i de lliure oferta per part dels centres educatius amb una periodicitat trimestral i amb una durada total de 30 hores lectives repartides en 3 hores a la setmana. Són l'espai adequat per a aquest tipus d'experiències didàctiques, ja que permeten integrar amb la suficient flexibilitat una recerca d'aquest tipus dins el currículum i l'horari de l'alumne i dins l'estructura organitzativa del centre. De fet els crèdits variables van ser pensats com a espais oberts dins el currículum, en els quals es podrien desenvolupar els continguts i els objectius previstos d'una forma més lliure i experimental en complementarietat amb els crèdits comuns, obligatoris, distribuïts per matèries curriculars i d'estructura més rígida, els quals demanaven una certa seqüenciació que assegurés la coherència i la continuïtat en el seu aprenentatge progressiu al llarg dels cursos i que, per tant havien d'estar més sotmesos a les programacions oficials.

Aquest crèdit variable s'ha ofertat per al nivell educatiu de 2n d'ESO ¹¹³ amb alumnes de 13 anys i s'ha integrat dins els continguts curriculars corresponents, els quals abasten tota l'edat mitjana i inclouen l'art i l'arquitectura medieval. En aquest sentit, el crèdit ha treballat concretament

¹¹² La Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), del 3 d'octubre de 1990 va ser una llei educativa promulgada pel govern socialista que va substituir la Ley General de Educación de 1970. Va ser derogada per la Ley Orgánica de Educación (LOE), l'any 2006.

¹¹³ L'Ensenyament Secundari Obligatori (ESO) s'inicia als 12 anys i finalitza als 16 i consta de dues etapes: La primera engloba el 1r i el 2n curs i la segona el 3r i el 4rt.

l'arquitectura medieval: bizantina, romànica i gòtica, amb un repàs de l'arquitectura romana, que sovint per manca de temps no es dóna a 1r d'ESO i s'ha d'afegir al temari de 2n. A causa de la densitat del currículum de 2n d'ESO, els continguts artístics hi tenen un espai molt reduït i una consideració una mica marginal dins la programació oficial del curs. En aquest sentit, aquest crèdit variable és un bon complement ja que permet treballar els continguts curriculars a un nivell de profunditat superior respecte al que és contemplat dins el currículum.

Atès que el més habitual en els centres educatius és que només hi hagi un professor per aula i per crèdit, es va considerar apropiat mantenir aquesta estructura per tal d'evitar que l'experimentació del treball de camp es desenvolupés dins altres tipologies organitzatives poc freqüents i estranyes al sistema en general.¹¹⁴

Dins l'estructura organitzava del centre educatiu, el mecanisme de selecció i repartiment de crèdits variables consistia en un procés en el qual al final de cada trimestre el centre oferia als alumnes una llista de crèdits variables amb una breu descripció de cada un. El crèdit variable en el qual es va desenvolupar aquesta experiència es titulava: *La màquina del temps*. I aquesta era la breu descripció que llegia l'alumne:

“Aprent a fer servir un programa de realitat virtual, l'alumne es pot passejar a temps real per móns virtuals i interactuar amb els objectes que hi troba i, a més, es converteix en un arquitecte que reconstrueix peça a peça i decora diverses construccions romanes i medievals com, per exemple, esglésies romàniques i gòtiques”.

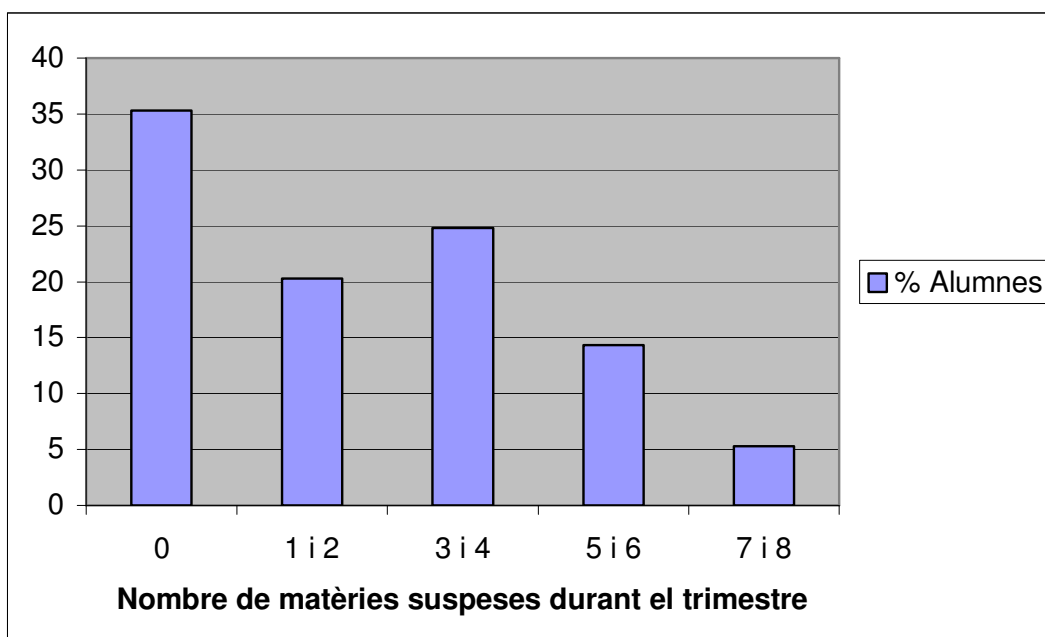
¹¹⁴ El 88'9% dels directors diuen que aquesta és la distribució més habitual, en el sentit que té lloc sovint o gairebé sempre. La presència simultània de diversos professors amb els alumnes en un espai de dimensions apropiades està molt poc estesa. PRATS, Joaquim (Dir.). *Les TIC a l'ESO. Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006*. Barcelona: Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya, 2009. Informes d'Avaluació n.13, p.169.

En aquest text els alumnes podien entendre perfectament que es tractava d'un aprenentatge pràctic basat en la utilització d'un software de Realitat Virtual com a eina per a construir edificis històrics, i que els continguts que es treballarien farien referència a l'arquitectura romana i la medieval. Alhora, per tal de motivar i despertar la curiositat, es va triar un títol fàcil de recordar i que fos suggerent, futurista i proper a les connotacions de ciència-ficció que acostuma a contenir la Realitat Virtual dins el gran públic.

Els alumnes, després d'haver llegit la informació, havien de triar de la llista i per ordre de preferència un nombre reduït de crèdits variables per cursar el proper trimestre. Aquesta informació passava al tutor i al cap d'estudis, els quals decidien en última instància la distribució dels alumnes tenint en compte no només les preferències dels alumnes sinó també altres consideracions pedagògiques i organitzatives. Hi tenia un pes important el criteri d'evitar la formació de grups massa homogenis o de nivell, d'acord amb la línia pedagògica del centre que apostava per la diversitat a l'aula.

Tal com es pot veure, el funcionament d'aquest mecanisme impedia que el professor que donava el crèdit variable pogués introduir qualsevol tipus de selecció criterial dels alumnes. És important destacar aquest fet, ja que va tenir com a resultat l'adscripció al treball de camp d'una tipologia d'alumnes molt heterogènia i variada.

Un indicador d'aquesta diversitat el podem veure al gràfic G4-1, que presenta una classificació del total dels alumnes, distribuïts en funció de la qualificació mitjana global obtinguda en totes les altres matèries curriculars cursades durant el trimestre. Hi podem observar que el percentatge d'alumnes amb un rendiment molt alt se situa en el 35 %, seguits del grup d'alumnes que suspèn entre una i dues matèries que arriba al 20%. Aquests dos grups sumen un 55 % d'alumnes que podem considerar amb un rendiment mitjà-alt. El 45% d'alumnes restant es caracteritza per un rendiment entre mitjà-baix i molt baix, entre els quals, destaca el grup que suspèn entre tres i quatre matèries (25%) seguit dels que suspèn més de tres matèries (20%).

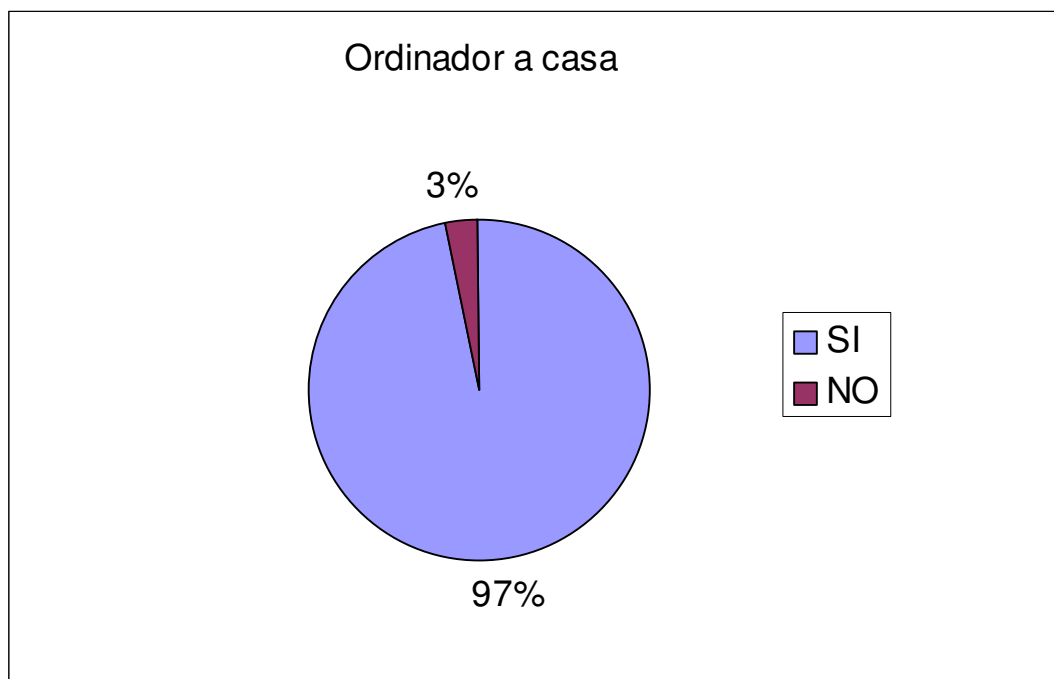


Gràfic G4-1. Percentatge d'alumnes assistents al crèdit variable classificats pel nombre de matèries curriculars suspeses durant el trimestre en el qual van assistir. En l'eix d'abscisses figura el nombre de matèries suspeses durant el trimestre, i en el d'ordenades els percentatges corresponents.

La diversitat d'alumnes en funció del nivell i tipus de motivació inicial, el grau d'experiència en l'ús de les TIC i el coneixement previ de la Realitat Virtual serà analitzada a continuació en els següents subcapítols.

4.3. Hàbits dels alumnes en relació a l'ús de l'ordinador

En aquest apartat i en el següent s'exposaran les dades aportades per la petita enquesta que els alumnes havien de contestar el primer dia de classe i que anava afegida al pre-test. L'objectiu d'aquest qüestionari era conèixer quina experiència prèvia indicaven tenir els alumnes en l'ús de l'ordinador i en la manipulació de jocs, i fins a quin punt sabien què era la Realitat Virtual i havien estat en contacte amb ella.



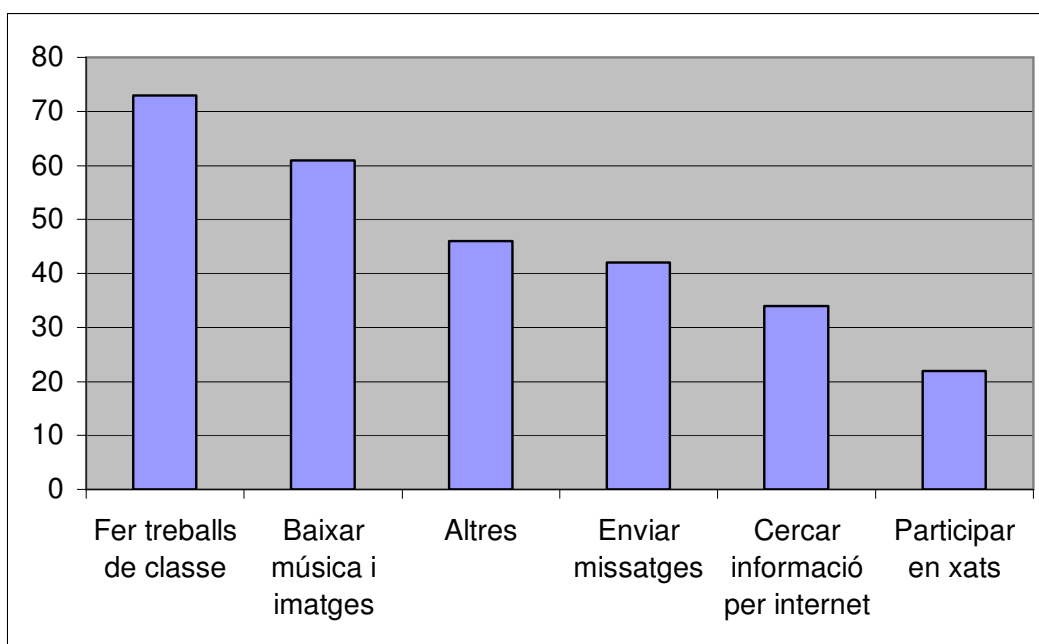
Gràfic G4-2. Percentatge d'alumnes que disposen d'ordinador a casa

El gràfic G4-2 ens mostra com entre els alumnes la presència de l'ordinador a casa és pràcticament general. Entre els alumnes assistents al Crèdit Variable, un 97% afirmava tenir ordinador a casa. Aquestes dades són superiors a les obtingudes a nivell espanyol en *l'Informe de la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de primaria y secundaria. Curso 2005-2006*,¹¹⁵ en el

¹¹⁵ *Informe de la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de primaria y secundaria. Curso 2005-2006* [en línia]. Madrid: Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones de red.es, 2007. Disponible a: <http://observatorio.red.es/educacion/articulos/id/2605/informe-sobre-implantacion-uso-las-tic-los-centros-docentes-educacion-primaria-secundaria-curso-2005-2006.html>

qual el 85% dels alumnes de les etapes no universitàries tenia un ordinador a casa.¹¹⁶

L'ús de l'ordinador també és molt ampli i divers. En el gràfic G4-3 els usos que predominen són els treballs de classe, amb un 72%, percentatge molt similar al que es dona en l'etapa obligatòria de secundària a nivell espanyol (79,5 %), seguit de baixar música i imatges d'internet amb un 61%, aquest darrer bastant allunyat de l'espanyol (13,1 %). L'ús menys freqüent és el que fa referència als xats, amb un 21 %, similar a l'espanyol (20,3 %).



Gràfic G4-3. Ús de l'ordinador a casa. En l'eix d'ordenades figuren els percentatges sobre el total dels alumnes.

Les altes taxes d'ús domèstic i privat de l'ordinador entre els alumnes contrasten amb les que ens ofereixen els gràfics G4-4, G4-5 i G4-6, els quals

¹¹⁶ En l'estudi de Marchesi i Martín entre alumnes de 3r d'ESO un 91,3 % dels alumnes tenia un ordinador a casa.

MARCHESI, Álvaro; MARTÍN Elena; CASAS, Enrique; *et al. Tecnología y aprendizaje: un estudio experimental sobre el impacto del ordenador en el aula* [en línia]. Instituto IDEA, Ediciones SM, 2004. Disponible a:

<http://www.ti.profes.net/especiales2.asp?id_contenido=41794>

ens mostren un panorama completament diferent quan es tracta d'observar l'ús de l'ordinador a l'aula dins el centre educatiu. Així, malgrat que era clarament constatable que l'ús de l'ordinador estava plenament integrat en la vida diària dels alumnes i que s'utilitzava a casa per redactar i presentar treballs escolars, en contrapartida i de forma paradoxal el seu ús a l'aula era molt insuficient en relació al nombre total d'hores lectives, i pràcticament inexistent com a eina didàctica per treballar els continguts i els objectius de la majoria de les assignatures, ja que el seu ús es limitava principalment a un aprenentatge instrumental dels softwares bàsics. Una situació similar és l'exposada en l'àmbit català per l'estudi SITES 2006.¹¹⁷

Per començar, en el gràfic G4-4 s'analitza el percentatge d'alumnes que havien utilitzat l'ordinador a l'aula en les altres matèries curriculars. Les dades que es desprenen demostren un escàs ús de l'ordinador com a eina didàctica i són les següents:

- Un 11 % dels alumnes no utilitza mai l'ordinador a l'aula, percentatge molt més favorable a les TIC que el que existeix a nivell espanyol.¹¹⁸

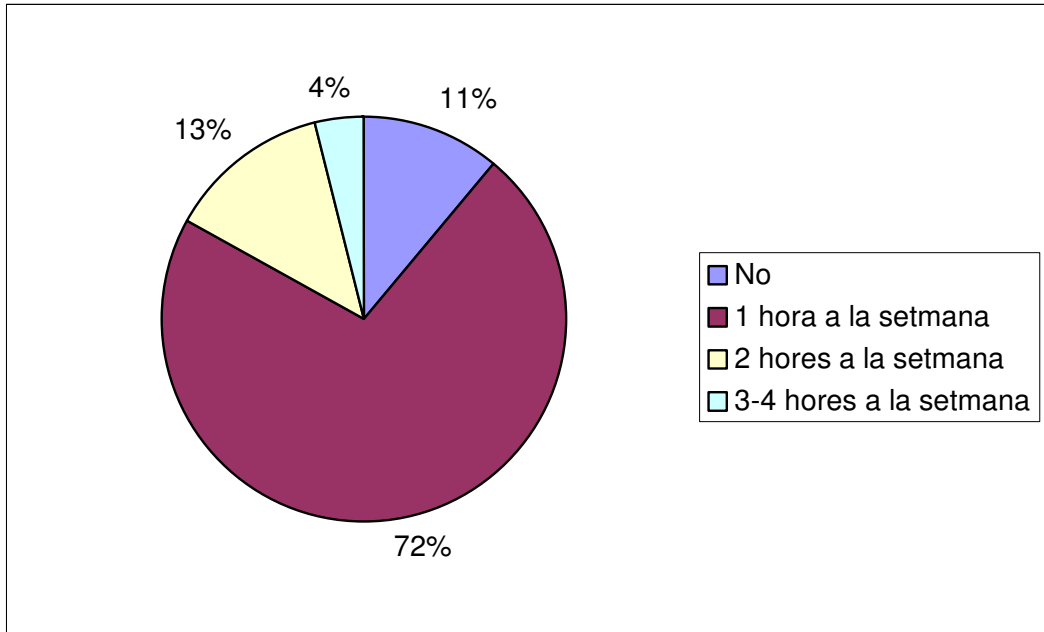
¹¹⁷ En conjunt l'impacte que s'aprecia de les TIC sobre l'alumnat és reduït, però tanmateix és el que es podia haver esperat per la conjunció de tres factors. El primer és la baixa freqüència amb què els alumnes les fan servir a l'aula. El segon és per utilitzar-les, amb poques variacions, per dur a terme les mateixes activitats de sempre, atès que les activitats en les quals es podrien integrar amb més profit són esporàdiques: treball amb situacions de món real, producció de continguts, recerques cooperatives, projectes amb altres centres. El tercer motiu és l'escassa innovació que es manifesta en l'àmbit de l'avaluació. Una lliçó àmpliament estesa de la incorporació de les TIC en d'altres sectors és q aquesta incorporació va paral·lela al canvi de les activitats i els sistemes que s'empren per avaluar-ne l'eficàcia o el rendiment. I en l'àmbit educatiu no sembla que les pràctiques avaluatives canviïn de manera corresponent. És corrent que l'objectiu es limiti a integrar les TIC en les activitats preexistents en lloc de voler transformar-les. I encara és més freqüent que es vulguin valorar els resultats amb els mateixos instruments de sempre, en lloc de plantejar-se que cal renovar criteris i instruments d'avaluació.

¹¹⁸ *“Un 41% de los chicos y las chicas que están cursando Secundaria Obligatoria no emplea nunca o prácticamente nunca (menos de una vez al mes) el ordenador en su instituto. Además, un porcentaje superior al 60% de los estudiantes que cursan 1er ciclo de Educación Secundaria Obligatoria no utiliza el ordenador dentro del centro educativo para ninguno de los usos generales evaluados (información, comunicación, juego, aprendizaje, etc)”.*

Informe de la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de primaria y secundaria. Curso 2005-2006 [en línia]. Madrid: Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones de red.es, 2007. Disponible a:

<http://observatorio.red.es/educacion/articulos/id/2605/informe-sobre-implantacion-uso-las-tic-los-centros-docentes-educacion-primaria-secundaria-curso-2005-2006.html>

- Un 89 % dels alumnes han utilitzat l'ordinador a l'aula almenys una hora a la setmana i entre aquests només un 17% més d'una hora a la setmana.

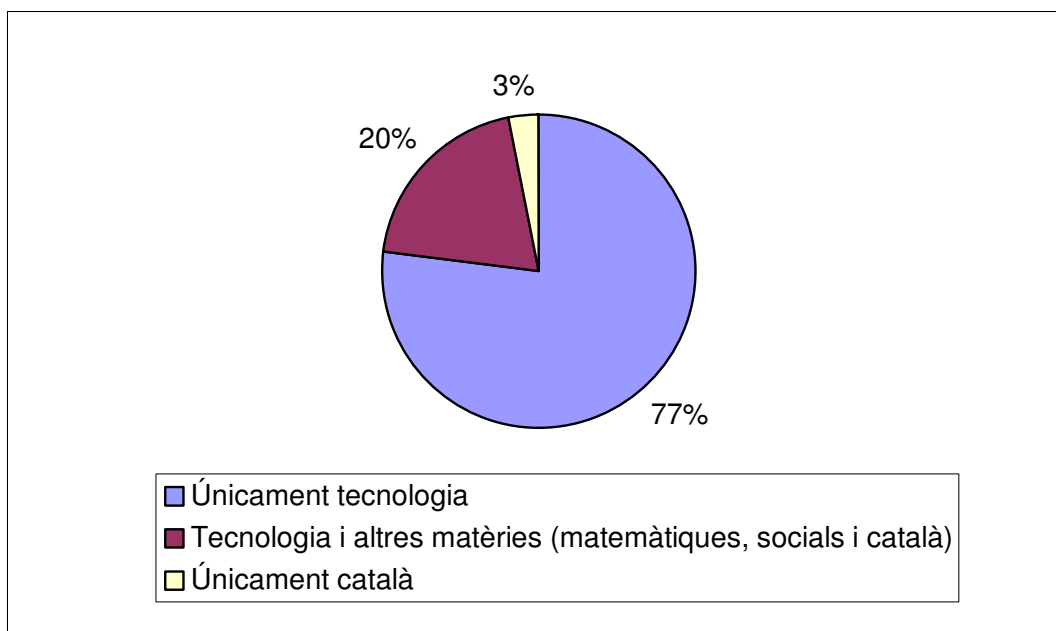


Gràfic G4-4. Percentatge d'alumnes que han utilitzat l'ordinador a l'aula. Els percentatges estan classificats en nombre d'hores a la setmana i no s'hi comptabilitzen les hores que es treballen dins el crèdit variable.

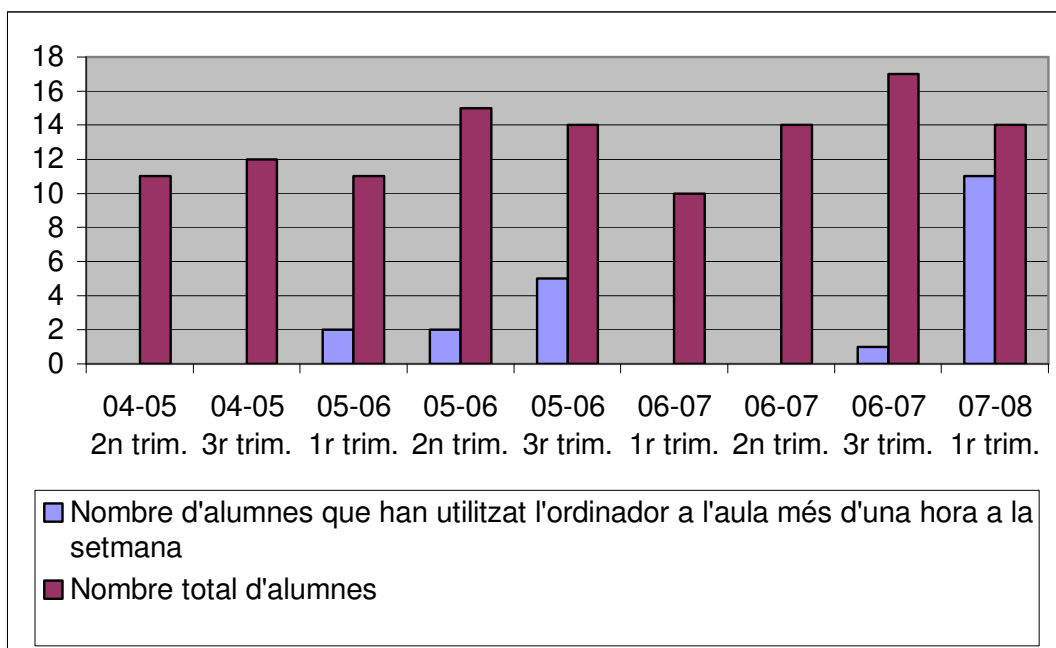
En el gràfic de més avall, G4-5, veurem l'ús dels ordinadors a l'aula en relació a les matèries curriculars. D'acord amb les dades, un 77 % de l'alumnat només han utilitzat l'ordinador en l'assignatura de tecnologia, i el seu ús s'ha limitat a aprendre el funcionament de softwares bàsics com Word i Excel (corresponent a un 38% a nivell espanyol). Només un 20% ha utilitzat l'ordinador en altres assignatures, principalment matemàtiques, ciències socials i llengua catalana.

Al mateix temps si analitzem les dades per trimestres al gràfic G4-6, es pot observar com d'un total de nou trimestres, en quatre no es va registrar cap alumne que hagués utilitzat l'ordinador a l'aula més d'una hora a la setmana (amb tota probabilitat l'hora de tecnologia); i en els restants trimestres el percentatge d'ús era molt baix, a excepció de l'últim, en el qual es podien notar

les conseqüències de l'aprovació d'un pla estratègic d'estímul i generalització de les TIC a l'aula en el centre educatiu, implementat a partir del curs 2007-08.



Gràfic G4-5. Percentatge d'alumnes que han utilitzat l'ordinador a l'aula classificat per matèries curriculars. No s'hi comptabilitzen les hores que es treballen dins el crèdit variable.



Gràfic G4-6. Anàlisi comparativa per trimestres en relació al nombre d'alumnes que han utilitzat l'ordinador a l'aula més d'una hora a la setmana.

Probablement les dades anteriors sobre l'ús de l'ordinador com a eina didàctica a l'aula estan estretament lligades a la predisposició del professorat, el qual tot i disposar d'un cert nivell d'equipament informàtic dins el centre, no l'utilitza amb la freqüència que caldria esperar. Aquesta possibilitat es veu reforçada per les dades que ens aporta l'informe *red.es* a nivell espanyol ¹¹⁹, on el 82% del professorat no utilitza mai o gairebé mai les TIC per a presentacions o simulacions a l'aula i el 71 % afirma no usar mai o gairebé mai l'ordinador com a material de suport a les explicacions a classe. Aquestes són dades referides a un tipus de classe magistral, ja que quan s'analitza l'ús de les TIC integrades en altres tipus d'aprenentatge més autònoms i col·laboratius els percentatges també són baixos: només un de cada quatre professors proposa l'ús d'internet i dels ordinadors per realitzar treballs en grup.

En el cas de Catalunya l'estudi SITES 2006 conclou que, entre el professorat que s'autodefineix com a usuari de les TIC amb finalitat didàctica predomina el que en fa usos més aviat esporàdics, sobretot de recursos com portals educatius, serveis de referència i programes de tipus tutorial i d'exercitació. ¹²⁰

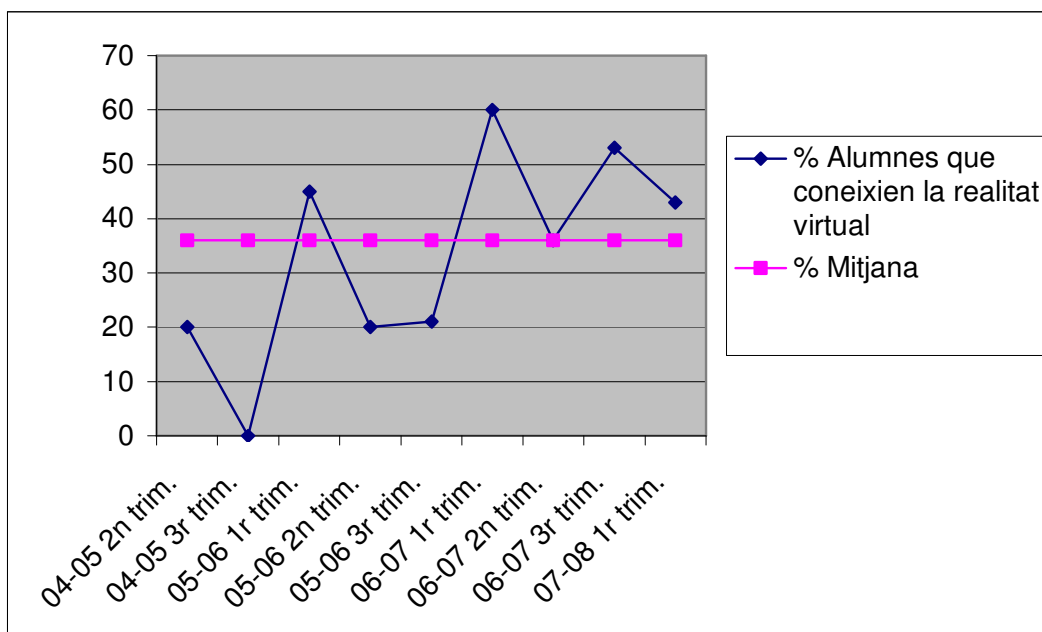
¹¹⁹ Informe de la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de primaria y secundaria. Curso 2005-2006 [en línia]. Madrid: Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones de red.es, 2007. Disponible a: <http://observatorio.red.es/educacion/articulos/id/2605/informe-sobre-implantacion-uso-las-tic-los-centros-docentes-educacion-primaria-secundaria-curso-2005-2006.html>

¹²⁰ En l'estudi SITES 2006 a Catalunya, el 38,4 % del professorat de matemàtiques i el 55,8% del de ciències respon que utilitza les TIC en les activitats d'ensenyament i aprenentatge. Aquests percentatges reflecteixen els posicionaments individuals de cada professor respecte de l'ús de les TIC amb els alumnes, independentment de l'amplitud amb què les facin servir, de la freqüència d'utilització i dels continguts o dels tipus de recursos que emprin. Perfilant una mica més, a la pregunta de si utilitza les TIC amb el grup-classe un cop a la setmana o més sovint, els percentatges de professorat que responen afirmativament baixen pràcticament a un terç dels anteriors: 13,6% a matemàtiques i 17,9% a ciències. És possible que l'ús de les TIC amb els alumnes respongui a les necessitats específiques d'un projecte o d'un tema concret, concentrant aleshores la seva utilització en un període limitat del curs i amb un caràcter tal vegada intensiu. En aquest cas, els percentatges respectius, 15,4% i 20,4%, també són considerablement inferiors als primers. PRATS, Joaquim (dir.). *Les TIC a l'ESO. Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006*. Barcelona: Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya, 2009. Informes d'Avaluació n. 13, p. 344

4.4. Coneixement previ de la Realitat Virtual i hàbits de joc amb l'ordinador

Els alumnes que s'havien apuntat al crèdit variable coneixien el que era la Realitat Virtual? A on l'havien descobert?

Al gràfic G4-7 podem veure com el nombre d'alumnes que manifestaven conèixer la Realitat Virtual en el moment d'iniciar el crèdit presenta fortes oscil·lacions en funció del trimestre. Tanmateix, tot i que la mitjana global se situa en el 36 % podem detectar una certa tendència ascendent al llarg dels cursos. En el còmput per gènere no s'hi van observar diferències ja que tant un 32 % de nois com de noies ja coneixien la Realitat Virtual en el moment d'apuntar-se al crèdit.

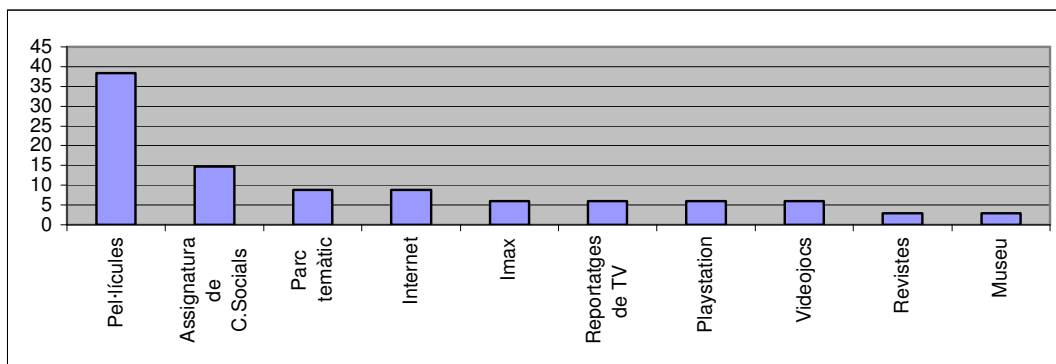


Gràfic G4-7. Gra de coneixement previ de la Realitat Virtual

Es fa difícil de valorar aquests percentatges, ja que el concepte de Realitat Virtual és molt ambigu i poc clar per al públic en general i també per als alumnes. Tal i com es pot veure al següent gràfic G4-8, els alumnes creuen haver tingut contacte amb la Realitat Virtual en contextos o mitjans que no

sempre es corresponen amb la idea més adequada del que és aquesta tecnologia. Per exemple, el percentatge més alt, un 37 %, han vist Realitat Virtual a les pel·lícules, i un 6 % als cinemes Imax i en reportatges de televisió, tots ells simples animacions tridimensionals o històries de ciència ficció que donen una idea de Realitat Virtual sense interactivitat. Només un percentatge molt reduït dels alumnes ha tingut contacte amb la Realitat Virtual en entorns de joc interactiu tals com parcs temàtics (9 %), playstation (6%) i videojocs (6%).

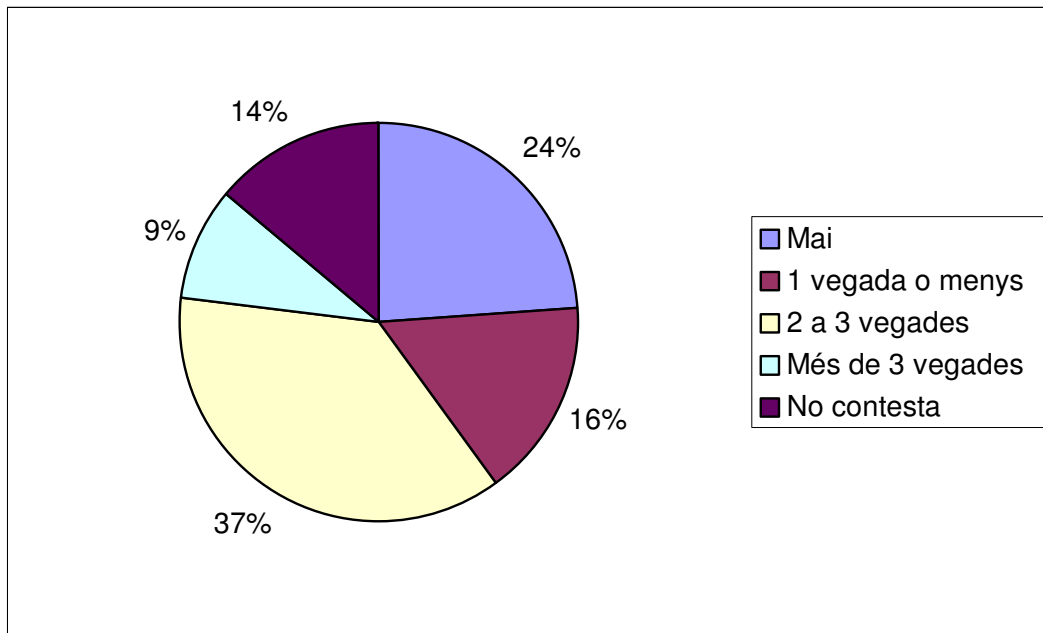
En aquest punt, és destacable el percentatge registrat d'alumnes que han conegut la Realitat Virtual a través de l'assignatura de Ciències Socials (15%). Cal tenir en compte que en aquesta matèria no només és freqüent el visionat de reconstruccions virtuals en reportatges o en internet sinó que també hi ha influït el fet que els professors del departament de socials del centre coneixen i poden utilitzar en algun moment les reconstruccions virtuals elaborades per l'autor del present treball de camp.



Gràfic G4-8. On has conegut la Realitat Virtual? En l'eix d'ordenades figuren els percentatges.

Tenint en compte que les activitats que es duïen a terme en el crèdit de Realitat Virtual podien ser considerades a priori pels alumnes com una adaptació del món dels jocs a la classe; en el pre-test es va incloure una sèrie de preguntes per esbrinar la importància que tenien els jocs d'ordinador en la vida dels alumnes i, per tant, la influència que aquest fet podia haver tingut en la decisió d'apuntar-se al crèdit variable. Els resultats del gràfic G4-9 ens mostren que

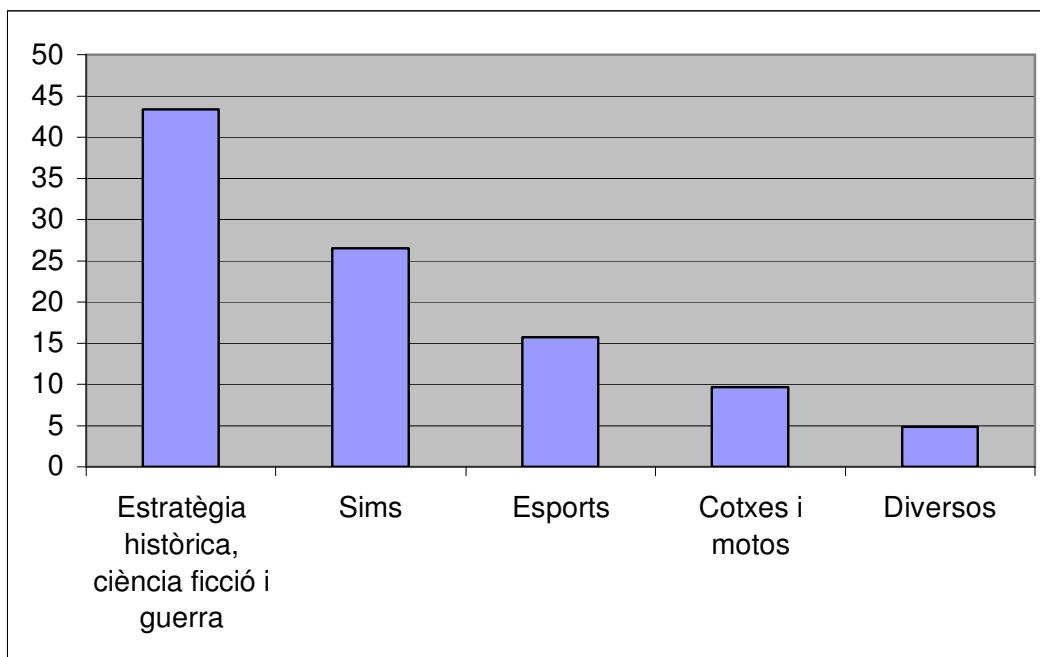
només un 24 % dels alumnes apuntats al crèdit variable no jugaven mai amb jocs per ordinador, mentre que un percentatge molt elevat, un 62 %, hi jugaven almenys una vegada a la setmana i, entre aquests, un 23 % hi jugaven al voltant de 3 vegades a la setmana.



Gràfic G4-9. Percentatge d'alumnes que juguen amb jocs d'ordinador a la setmana.

En relació als tipus de joc que preferien, en el gràfic G4-10 podem veure com predominen, amb un 43 %, els jocs d'estratègia històrica, ciència ficció i guerra tals com: Imperium, Age of Empires, Age of mythology, Praetorians, Tzar, Ogame, etc; seguits pels Sims amb un 26 %. Els jocs relacionats amb els esports i la velocitat tenen percentatges menors situant-se en el 10% i el 5% respectivament.

De tota manera, malgrat l'interès que demostren pels jocs i l'aparença de joc que tenen les activitats desenvolupades en el crèdit variable, el percentatge d'alumnes que havia triat el crèdit moguts especialment per les ganes de jugar era molt reduït (5%) tal com mostren les dades de la taula T4-1.



Gràfic G4-10. Jocs d'ordinador més utilitzats pels alumnes. En l'eix d'ordenades figuren els percentatges calculats sobre el total d'alumnes que juguen amb l'ordinador.

Per què has triat aquest crèdit?

M'interessen les ciències socials i l'arquitectura	16
Me'l van recomanar els companys	15
M'agraden les ciències socials i treballar amb els ordinadors	12
Per curiositat / Sembla interessant	11
M'agrada treballar amb els ordinadors	9
M'interessa la Realitat Virtual	9
Em vull divertir	5
Altres	1
TOTAL	78
Hagués preferit triar un altre crèdit	8
No contesten	14
TOTAL	22

Taula T4-1. Percentatges d'alumnes classificats en funció de la motivació inicial. Les respostes fan referència a la pregunta: Per què has triat aquest crèdit? que apareixia al pre-test.

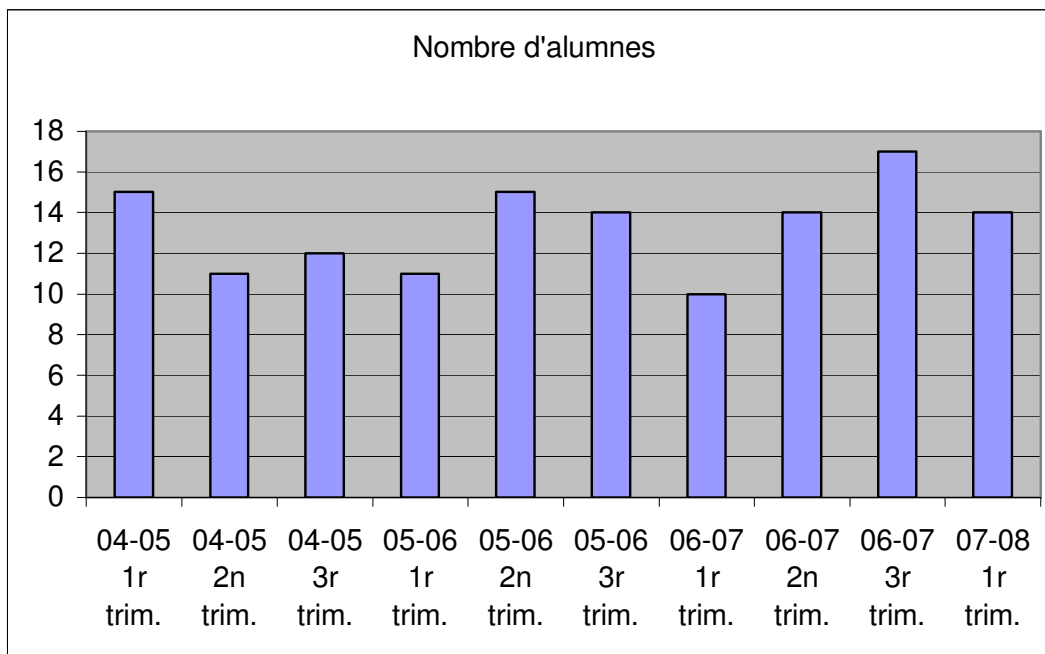
En aquesta taula podem observar com la majoria dels alumnes, un 78%, compartien una certa motivació inicial. És el percentatge dels alumnes que per diverses raons van triar el crèdit variable en primera opció, enfront d'un 8% que

hagués preferit assistir a un altre. Les motivacions que ofereixen uns percentatges més alts són: en primer lloc, l'interès simultani per les ciències socials i l'arquitectura (16%) i la recomanació efectuada pels companys que ja havien assistit en altres trimestres o cursos anteriors (15%). En segon lloc figuren l'interès simultani per les ciències socials i els ordinadors (12%) i la curiositat (11%). En tercer lloc apareixen motius més instrumentals i que tenen que veure més directament amb la tecnologia implicada, com el fet de treballar amb ordinadors (9%) i l'atracció per la Realitat Virtual (9%).

4.5. Temps d'experimentació i nombre d'alumnes

En el gràfic G4-11 veiem com el crèdit variable s'ha desenvolupat al llarg de tres cursos sencers, 2004-2005, 2005-2006, 2006-2007 durant tres trimestres cada curs, més el primer trimestre del curs 2007-2008.

El caràcter optatiu dels crèdits variables ofereix l'avantatge que el grup d'alumnes no pot ser nombrós, no pot arribar a més de 20 alumnes, la qual cosa és essencial per al bon desenvolupament del present treball de camp. El nombre total d'alumnes ha estat de 133, amb una mitjana de 13,3 alumnes per trimestre, arribant a un màxim de 17 en el tercer trimestre del curs 2006-07 i a un mínim de 10 en el primer trimestre del mateix curs. L'edat mitjana dels alumnes era de 13 anys.



Gràfic G4-11. Nombre d'alumnes que han assistit distribuïts per trimestres.

4.6. Tipus d'aula i de hardware disponibles

L'espai on s'ha desenvolupat l'experiència ha anat variant en funció de les necessitats del centre, però sempre ha consistit en una aula d'informàtica ¹²¹ amb un mínim de nou o deu ordinadors connectats a internet. Durant els cursos 2005-2006 i 2007-2008 l'aula disposava, a més, d'una pissarra digital interactiva.

El tipus d'ordinador era el convencional, sense dispositius externs com cascs o guants.



Figura F4-1. L'aula inicial

¹²¹ Segons els resultats i les conclusions de l'informe SITES 2006, a Catalunya l'aula d'informàtica és la configuració preponderant, atès que la pràctica totalitat dels centres (97,2 %) disposa d'aula o aules d'informàtica i que les ubicacions en aules normals i altres llocs són molt menys freqüents.

PRATS, Joaquim (dir.). Les TIC a l'ESO. *Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006*. Barcelona: Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya, 2009. Informes d'Avaluació n. 13.



Figura F4-2. L'aula del curs 2005-2006



Figura F4-3. La pissarra digital interactiva

4.7. Descripció del software

Nom: *Superscape 3D Webmaster*.

Tipus: No immersiu. Llenguatge VRML.

Sistema operatiu: Windows. No funciona amb Mac.

Hardware necessari: Un ordinador convencional.

Superscape 3D Webmaster és un software de desenvolupament, això significa que és una eina pensada especialment per a la producció de móns virtuals i destinada exclusivament a empreses i professionals que treballen amb tecnologies de Realitat Virtual. És important puntualitzar aquest aspecte ja que no es tracta d'un software educatiu predissenyat, i amb aquest terme volem significar que no es un producte realitzat per a ser comercialitzat en qualitat de bé de consum. En aquest sentit, a diferència de qualsevol producte comercial predissenyat, en la realització del qual hi acostumen a intervenir diferents professionals que han utilitzat diversos softwares en la seva producció i que, en funció dels objectius del producte, han definit el guió, els usos i el grau d'interactivitat que disposarà l'usuari; Superscape 3D Webmaster únicament és una eina específica de treball professional destinada a la construcció de móns virtuals.

En contrast amb els usos educatius més freqüents i predominants, en el present treball de camp es tracta precisament que els alumnes utilitzin una de les més potents eines de treball dels dissenyadors de Realitat Virtual per tal que ells mateixos puguin construir i desenvolupar els seus propis productes educatius. És a dir, que els alumnes es converteixin en els constructors dels edificis històrics virtuals a partir dels quals aprendran continguts d'història de l'arquitectura.

La possibilitat de manipular un software de desenvolupament dota als alumnes del mateix grau de llibertat i de creativitat de què gaudeixen els professionals quan dissenyen els seus productes virtuals, i és aquest fet el que ha estat determinant en la tria de Superscape 3D Webmaster. En aquest sentit, el

present treball de camp parteix de la hipòtesi que l'ús d'un software de desenvolupament per part dels alumnes en un entorn d'aprenentatge conté moltes més potencialitats educatives que un altre tipus de software educatiu predissenyat i, en concret, Superscape 3D Webmaster permet desenvolupar eficaçment el principal objectiu d'aquest estudi que és comprovar com el fet de poder muntar i construir peça a peça un edifici històric produeix aprenentatge.

L'empresa *Superscape* va ser pionera l'any 1993 en el disseny d'un potent software de creació de móns virtuals anomenat *Superscape.vrt* adaptat a plataforma PC. Com la majoria dels softwares de desenvolupament va ser pensat per ser manipulat per professionals o empreses que es dediquessin a l'elaboració de móns virtuals.

La seva gran complexitat i l'elevat preu de compra fa que, en principi, no sigui un software pensat per a ser introduït als centres educatius com a eina didàctica. És a dir, el seu disseny no ha tingut en compte la possibilitat que els alumnes de secundària puguin aprendre'l per tal de construir els seus propis móns virtuals amb facilitat. Això no vol dir que els productes professionals elaborats amb aquest software no tinguin unes elevades potencialitats educatives. Així per exemple, amb Superscape s'han realitzat importants recreacions de monuments històrics del patrimoni espanyol i llatinoamericà.¹²² Els móns virtuals creats amb Superscape es poden exportar en formats aptes per a funcionar per la xarxa i es poden veure a través de la instal·lació prèvia d'un plugin que es pot baixar d'internet¹²³.

L'empresa fundadora és anglo-nordamericana però té una empresa distribuïdora i elaboradora de móns virtuals a Barcelona que abasta el mercat espanyol: RTZ Virtual. Superscape s'ha anat actualitzant fins avui amb el

¹²² Aquestes reconstruccions virtuals són d'accés lliure i es poden consultar a: www.arsvirtual.com

L'elevat cost econòmic d'aquests productes unit a l'escassa expectativa de beneficis econòmics que es podria esperar de la seva comercialització provoca que aquest tipus de projectes necessitin del mecenatge d'importantes empreses.

¹²³ Primer va aparèixer el Viscap i després el Vislite.

llançament de noves versions i es va adaptar molt aviat a funcionar per internet. Últimament està enfocat especialment a la creació de jocs per telèfons mòbils.

L'any 1997 l'empresa va llançar un nou producte que, sense recollir totes les prestacions del gegant Superscape, era prou vàlid per elaborar móns virtuals de cara a internet. El seu nom és: *Superscape 3D Webmaster*. A Catalunya, com a campanya de promoció, es va repartir en CD-Rom i de forma gratuïta en una revista d'informàtica. Aquesta és la versió que s'ha utilitzat amb els alumnes en el present treball de camp. En aquests moments és quasi impossible trobar aquest software per la xarxa, ja que l'empresa ha portat una política molt restrictiva en relació a la seva venda i difusió.

Superscape és un dels principals precursors de la Realitat Virtual en plataformes de sobretaula, ja que permet als professionals crear espais virtuals treballant només amb un ordinador personal convencional. Alhora, és un producte molt versàtil que permet ser usat com a mitjà immersiu i com a no immersiu. És a dir, l'usuari pot passejar per dins dels móns virtuals de forma immersiva per mitjà de l'acoblament de guants i un casc, com també a través d'una senzilla pantalla d'ordinador i d'un teclat.

La creació o modificació d'un espai virtual es fa recorrent els mòduls en què està dividit el programa, que són:

L'editor de Formes (SHAPE EDITOR)

És el mòdul que ens permet crear les diferents formes i objectes en tres dimensions. És l'editor de les peces a partir de les quals podem construir el nostre món virtual. A més, aquest mòdul ens permet aplicar textures als objectes i dotar-los d'animació en cas que sigui necessari. D'aquí surten els objectes perfectament acabats per ser muntats en la Realitat Virtual. A causa de la complexitat d'aquest mòdul no ha estat previst el seu aprenentatge per part dels alumnes implicats en el present treball de camp. A continuació es mostra visualment un exemple del procés de construcció d'un arc.

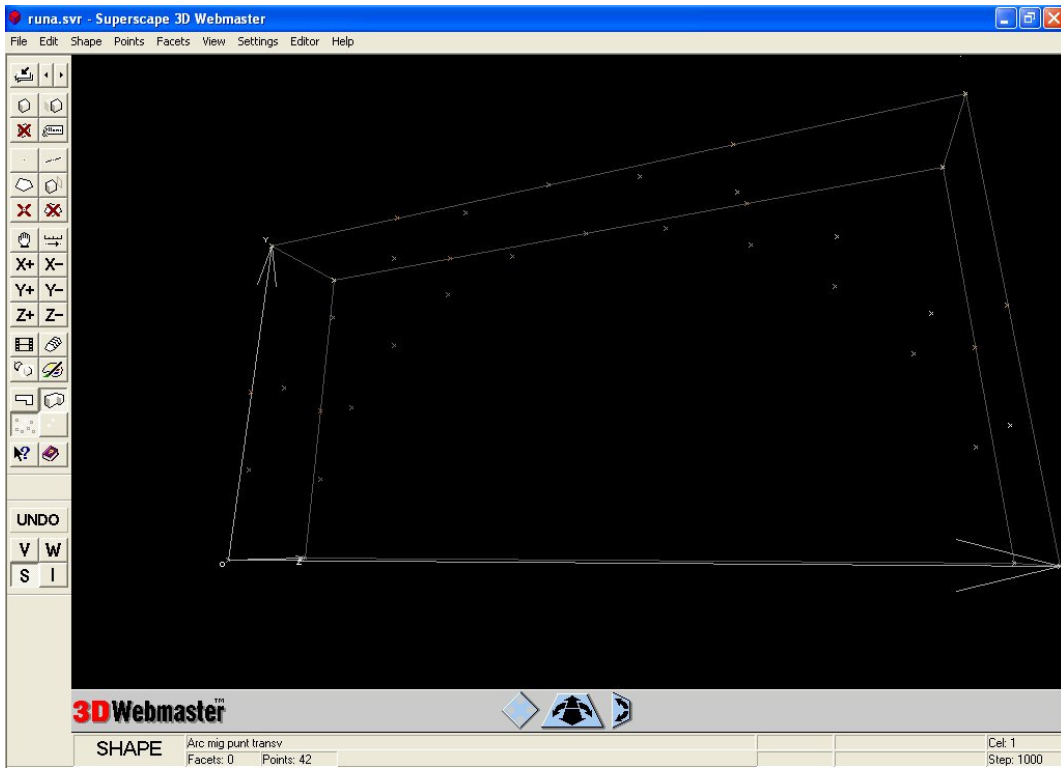


Figura F4-4. Primer pas: creació de la silueta de punts.

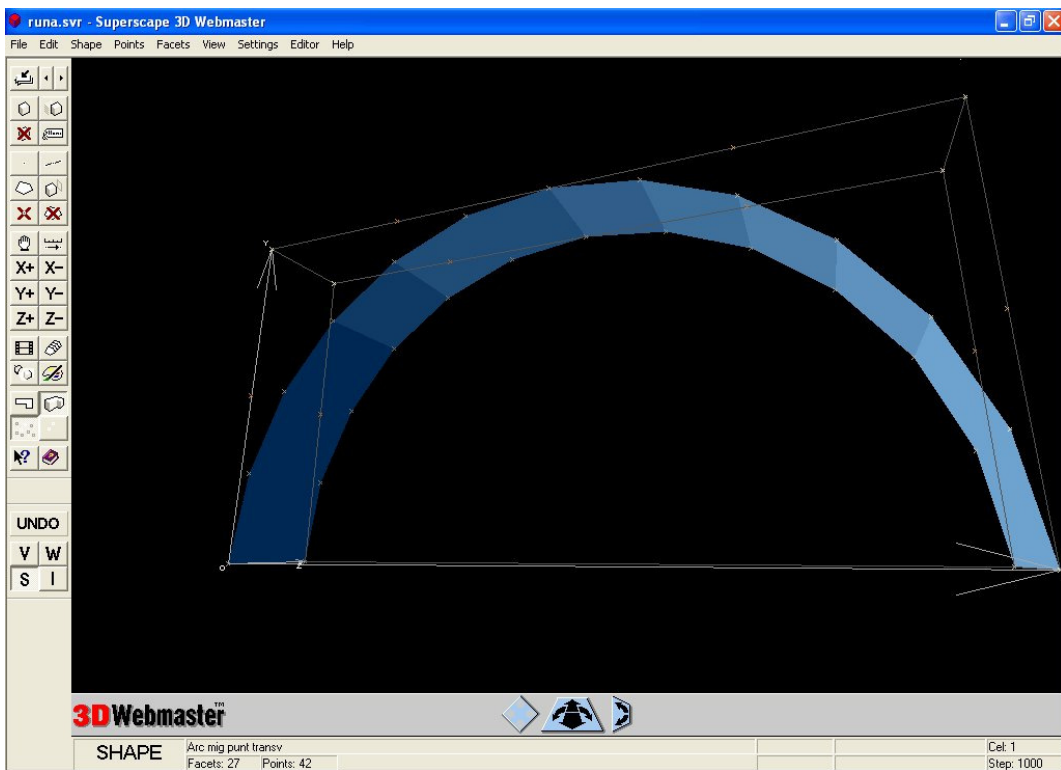


Figura F4-5. Segon pas: creació de les cares interiors.

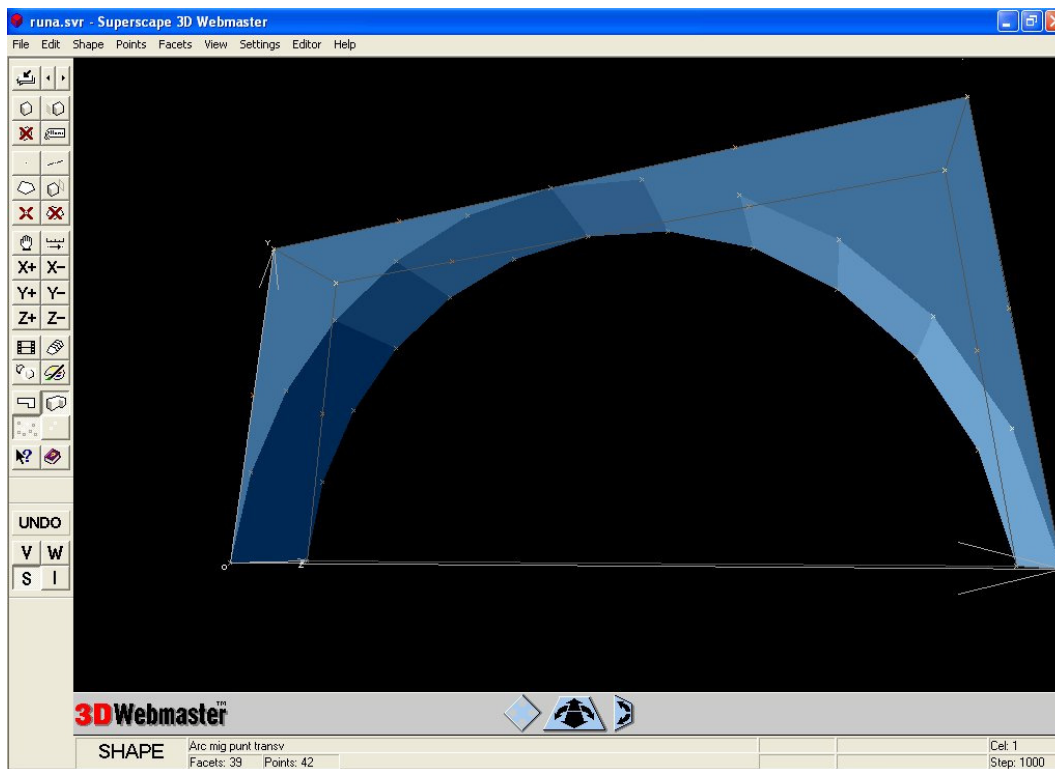


Figura F4-6. Tercer pas: creació de les cares exteriors.

L'editor de móns (WORLD EDITOR)

Aquest mòdul ha estat el centre de l'experimentació i de l'aprenentatge amb els alumnes. Una vegada modelades totes les peces, aquest mòdul ens permet muntar i integrar-les entre si, per tal de formar l'edifici virtual.

En primer lloc cal importar una peça de les que prèviament han estat construïdes amb el Shape Editor. Amb el ratolí s'arrossega i es col·loca dins el món virtual. Aquesta peça pot ser utilitzada en repetides ocasions. També la podem estirar i reduir, canviar-li el color, afegir-li una textura, agrupar-la amb altres objectes i fins i tot dotar-la de moviment, interactivitat, il·luminació especial o intel·ligència. Tot tipus de figures humanes, animals, vehicles, i altres objectes es poden moure, ja sigui automàticament o sota el control de l'espectador, i també s'hi poden afegir sons. A continuació veiem una seqüència gràfica de les seves possibilitats:

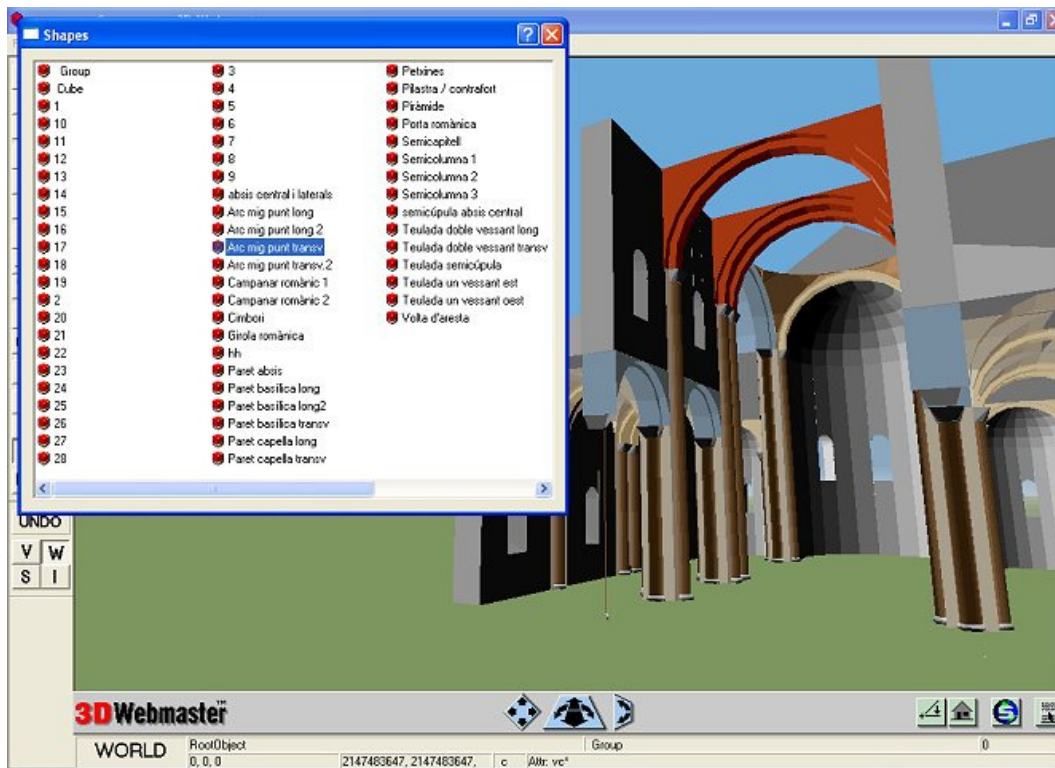


Figura F4-7. Selecció de l'arc d'entre una llibreria de peces (shapes).

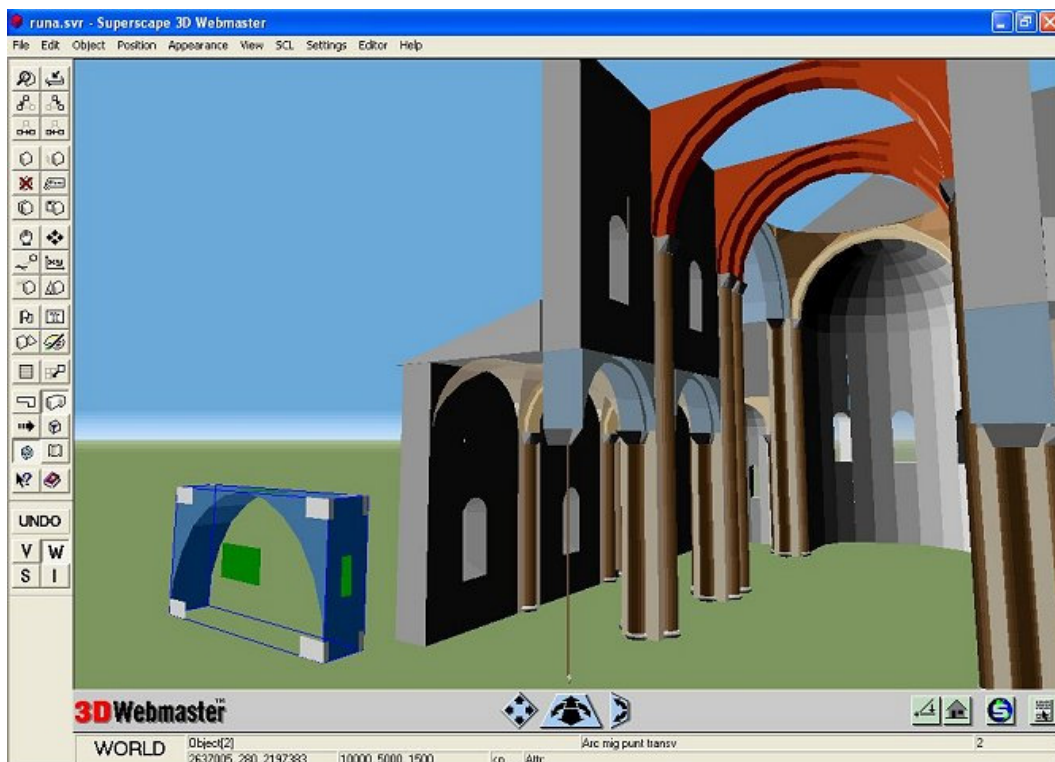


Figura F4-8. L'arc dipositat en un lloc aleatori dins el món virtual.

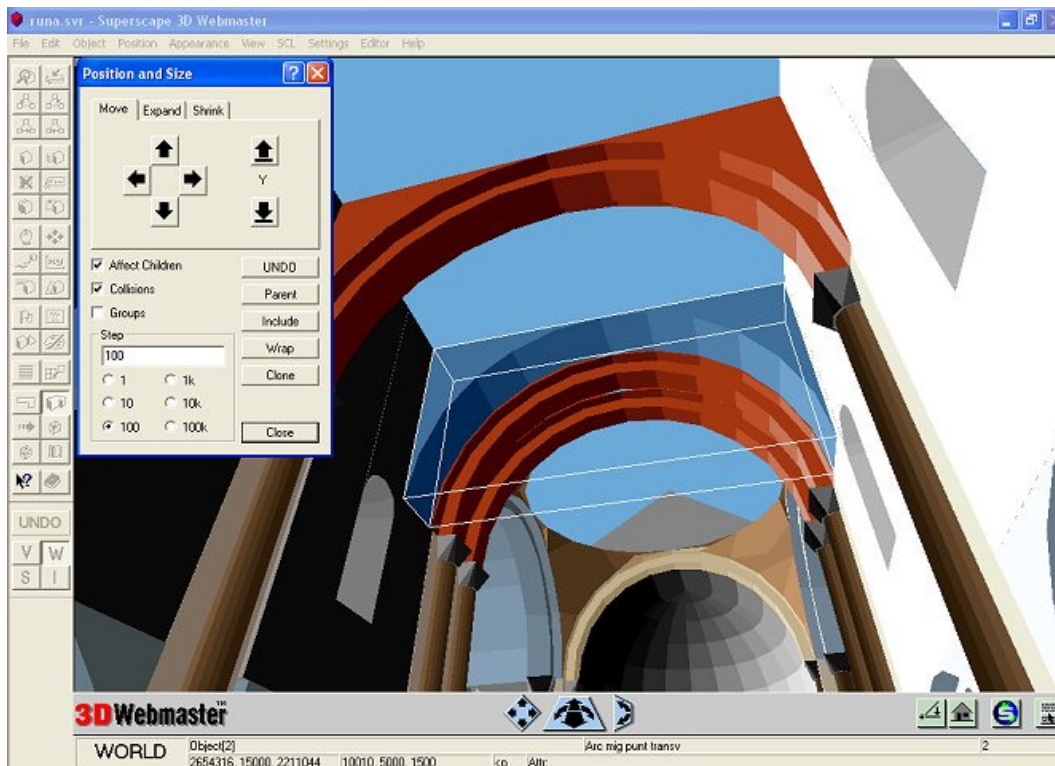


Figura F4-9. Col·locació de l'arc integrat dins l'estructura arquitectònica, entre els dos arcs torals.

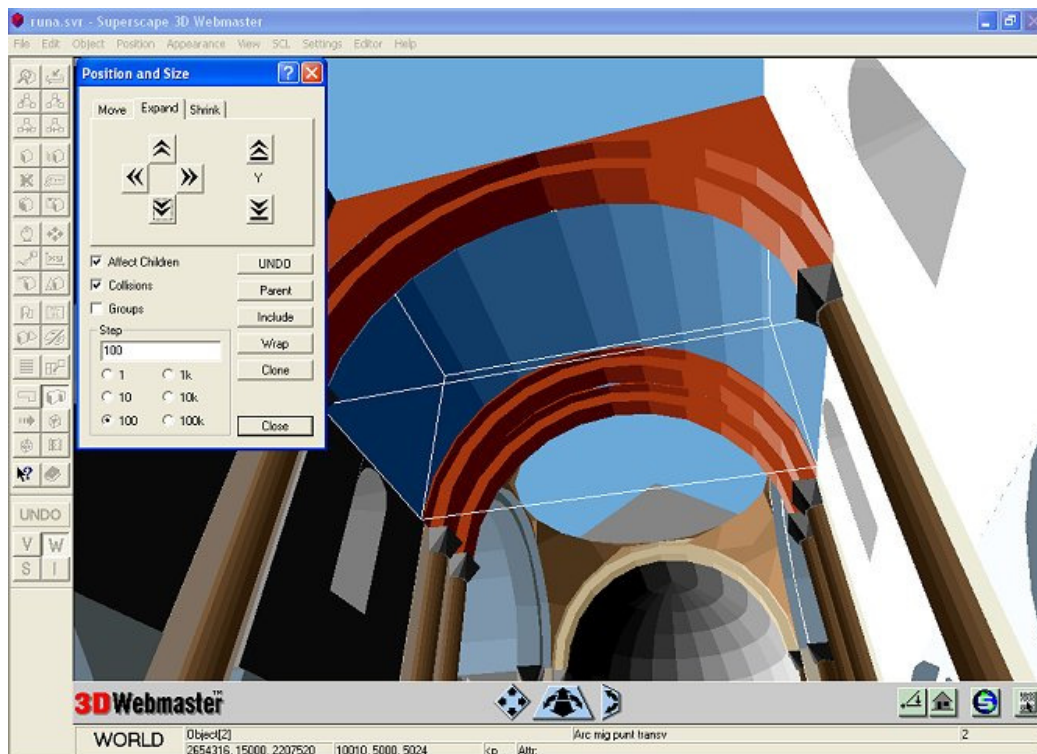


Figura F4-10. Expansió de l'arc per tal de formar la volta de canó.

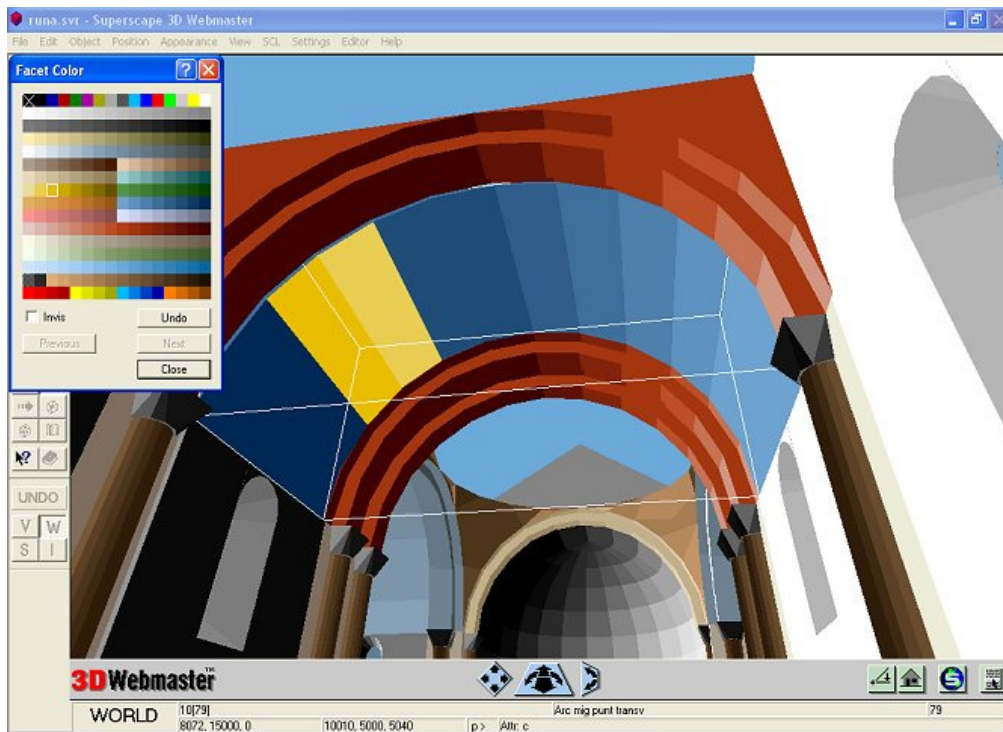


Figura F4-11. Canvi de colors. L'alumne ha triat un color (un groc) de la gamma que té disponible a la finestreta de l'esquerra i amb el cursor va pintant cada una de les cares que componen la volta.

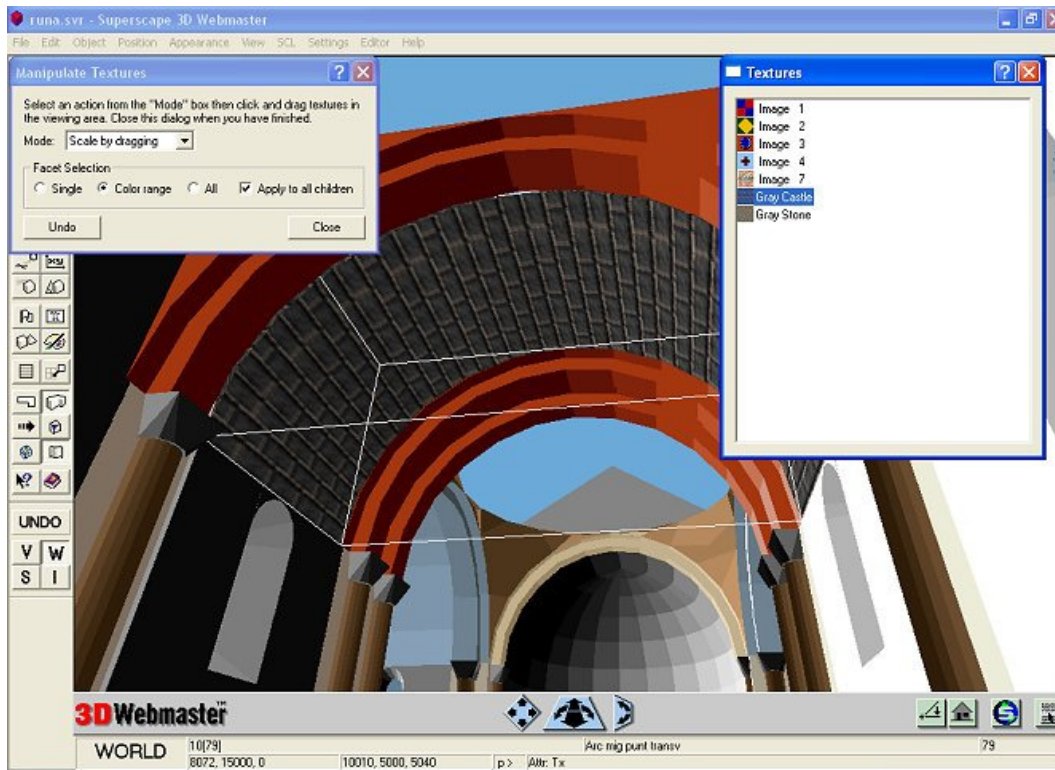


Figura F4-12. Aplicació d'una textura. L'alumne ha triat un motiu decoratiu d'una llibreria de mostres i l'ha aplicat a la volta de canó.

El Mòdul SCL

És un llenguatge de programació que ens dóna la possibilitat de crear les diferents característiques i comportaments dels nostres objectes dins de l'espai virtual. Amb ell podem controlar, per exemple, les posicions, angles, rotacions, il·luminació, visibilitat, color, etc.

L'Editor d'Imatges (IMAGE EDITOR)

És el mòdul que ens permet preparar i tractar les imatges bidimensionals per a després utilitzar-les com a textures o fons de l'espai virtual.

L'Editor de Sons (SOUND EDITOR)

Mitjançant aquest editor es poden introduir sons al món virtual. El mòdul permet tractar fitxers d'àudio, principalment amb extensió WAV, canviant els seus atributs o dotant-los d'efectes.

L'Editor de Pantalles (LAYOUT EDITOR)

Aquest darrer mòdul ens permet dissenyar finestres, botons i decorats, facilitant el disseny de la línia de l'aplicació.

En el treball de camp només han estat objecte d'utilització per part dels alumnes el World Editor i l'Image Editor. Excepcionalment, uns pocs alumnes han treballat molt superficialment el Shape Editor i el SCL. Aquesta selecció obeeix a un criteri de funcionalitat, en el sentit que s'ha donat preferència als mòduls més bàsics que permeten la construcció arquitectònica dels móns virtuals. Alhora, el desenvolupament dels restants mòduls, tot i que podien tenir un potencial didàctic important i que, a més, despertaven molt vivament l'interès dels propis alumnes, obligava a una despesa de temps i energies suplementaris que podia comportar una certa dispersió en l'assoliment dels objectius marcats inicialment.

4.8. Recapitulació

El treball de camp s'ha desenvolupat en una aula de secundària d'un institut públic, l'IES Eugeni d'Ors de Vilafranca del Penedès. Per tal d'integrar-lo dins el currículum educatiu dels alumnes i en l'estructura organitzativa del centre s'ha escollit el nivell educatiu de 2n d'ESO amb alumnes de 13 anys i s'ha emmarcat com a crèdit variable.

Els crèdits variables van ser instituïts per la LOGSE i constitueixen matèries trimestrals de lliure elecció per part dels alumnes i de lliure oferta per part dels centres educatius. Els conceptes i els coneixements que es treballaran estan inclosos dins del currículum escolar i corresponen a l'arquitectura romana i medieval, incloent-hi en aquesta els estils bizantí, romànic i gòtic.

El crèdit variable s'ha desenvolupat al llarg de tres cursos sencers, 2004-2005, 2005-2006, 2006-2007, durant tres trimestres cada curs, més el primer trimestre del curs 2007-2008. El nombre total d'alumnes ha estat de 133, amb una mitjana de 13,3 alumnes per trimestre. La tipologia dels alumnes era molt heterogènia i representativa del grau de diversitat existent entre els alumnes del centre.

L'espai on s'ha desenvolupat l'experiència ha anat variant en funció de les necessitats del centre, però sempre ha consistit en una aula amb un mínim de nou o deu ordinadors connectats a internet. Durant els cursos 2005-2006 i 2007-2008 l'aula disposava, a més, d'una pissarra digital interactiva. El tipus d'ordinador era el convencional, sense dispositius externs com cascs o guants.

El software que serveix d'eina principal de treball és Superscape 3D Webmaster. Es tracta d'un software de desenvolupament molt complex i potent que permet construir móns virtuals en un ordinador convencional. El present treball de camp es planteja afrontar el repte d'aplicar al camp de l'educació les potencialitats d'un software que no està dissenyat per a usos didàctics sinó que té com a destinataris els professionals i les empreses que desenvolupen móns

virtuals per al mercat. Amb aquesta finalitat els alumnes aprendran a manipular principalment un dels mòduls de què consta el seu funcionament, el World Editor, el qual els permetrà muntar peça a peça diferents monuments històrics virtuals. Es descarta l'aprenentatge a fons dels altres mòduls a causa de la seva complexitat i pel fet de ser innecessari en funció dels objectius marcats.

En relació als hàbits d'ús de l'ordinador previs al treball de camp, els alumnes manifestaven un ús freqüent de l'ordinador a nivell particular per fer treballs de classe i altres usos més lúdics. Paradoxalment, aquesta observació contrastava amb l'escassa freqüència d'ús en l'interior de les aules, on principalment els seus usos se centraven en aprenentatges de tipus instrumental i molt poc en activitats relacionades amb els continguts de les matèries educatives o en entorns de treball autònom i col·laboratiu.

El coneixement previ de la Realitat Virtual entre els alumnes era escàs i confús. Molt pocs havien tingut realment contacte amb aquesta tecnologia i la majoria associava a la Realitat Virtual mitjans i productes que tot i ser audiovisuals i presentar-se en format multimèdia no es poden considerar com a tals.

Per últim, l'interès demostrat pels alumnes en apuntar-se al crèdit indicava una motivació inicial alta. Un 78% manifestaven haver triat el crèdit en primera opció enfront d'un 8% que hagués preferit assistir a un altre. Entre els motius només un 28 % manifestava tenir interès en els continguts de Ciències Socials treballats o en l'arquitectura, i la resta es repartia entre el fet d'haver estat recomanat pels companys, la curiositat, l'interès pels ordinadors i les ganes de conèixer i manipular un software de Realitat Virtual. Curiosament, malgrat la forta aparença de joc de les activitats, només un 5% va manifestar que s'hi havia apuntat per divertir-se.

