

Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior
Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

Treball final de carrera

**Disseny i modelació en 3D d'un habitacle en el
jaciment ibèric d'Els Vilars.**

Autora: Josefina Montoy i Laita
Director: Jordi Agost i Moré
Setembre de 2010

Pel Sep, la Mare i la resta que m'estima.

AGRAÏMENTS

Al Sep, per ser comprensiu, saber escoltar i ser el meu pare.

A la meva mare, per la seva força, encoratjament, tossuderia i estima sense la qual hauria estat més difícil arribar a aquest dia.

A la iaia, que en la seva pau, pugui gaudir del que li hauria agradat presenciar.

Als meus familiar i amics, que m'han donat el seu constant suport.

Al Dr. Jesús Lorés, per donar-me l'oportunitat d'ampliar i practicar els coneixements adquirits durant la carrera.

A en Jordi Agost, perquè la nostra relació ha estat com un matrimoni a distància, mesos sense saber l'un de l'altre i feliços quant ens parlem.

Al Jonathan Chiné, company de GRIHO, per la seva amistat, ajuda i coneixements tant teòrics com pràctics que he adquirit treballant amb ell.

I a la Marta Roure, amiga i que ha estat la persona que ha introduït el “qualsevulla” en aquest projecte.

ÍNDEX

ÍNDEX DE FIGURES	III
LLISTAT D'ACRÒNIMS	VI
INTRODUCCIÓ	VII
I. PRESENTACIÓ	VII
II. OBJECTIUS DEL PROJECTE	VIII
III. ESTRUCTURA DEL PROJECTE	VIII
CAPÍTOL 1. JACIMENT IBÈRIC D'ELS VILARS	1
1.1. SITUACIÓ DELS JACIMENTS I HISTÒRIA	1
1.2. TOPOGRAFIA, VIES DE COMUNICACIÓ I SISTEMA DE POBLAMENT	2
1.3. CRONOLOGIA	4
1.4. SISTEMA DEFENSIU	6
1.5. URBANISME: HABITACLES, CARRERS I PLACES	7
1.6. TÈCNIQUES CONSTRUCTIVES	9
1.7. ELS HABITANTS I LA SEVA FORMA DE VIDA	9
1.7.1. <i>Agricultura</i>	10
1.7.2. <i>Metal·lúrgia</i>	10
1.7.3. <i>Ramaderia</i>	11
1.7.4. <i>Caça</i>	11
1.7.5. <i>Comerç</i>	11
1.8. CLASSES SOCIALS	12
1.9. CREENCES, VIDA I MORT ILERGETA	12
1.10. UNA PEÇA CLAU PEL CONEIXEMENT DEL MON IBÈRIC	13
CAPÍTOL 2. LA INFOGRAFIA I EXEMPLES	15
2.1. HISTÒRIA DE LA INFOGRAFIA	15
2.2. EXEMPLES INFOGRÀFICS	17
2.2.1. <i>Studium. L'Antic Estudi General de Lleida (segles XV-XVI)</i>	18
2.2.2. <i>Montsuar</i>	19
2.2.3. <i>Els escacs i el cavaller</i>	20
2.2.4. <i>Vilars 2000</i>	21
2.2.5. <i>Fustes</i>	22
2.2.6. <i>Neixement de la Generalitat de Catalunya</i>	24
2.2.7. <i>Realitat Augmentada i sensible a la localització</i>	24
CAPÍTOL 3. EINES DE SOFTWARE UTILITZADES	26
3.1. 3D STUDIO MAX 10	26
3.2. ADOBE PHOTOSHOP CS4	30
3.3. ADOBE AFTER EFFECTS CS4	31
3.4. COMPARATIVA I ELECCIÓ PROGRAMARI 3D	32
3.4.1. <i>3D Studio Max</i>	33
3.4.2. <i>Maya</i>	34
3.4.3. <i>Blender</i>	35

CAPÍTOL 4. PLANIFICACIÓ I RECURS D'INFORMACIÓ	37
4.1. PLANIFICACIÓ DE LES FASES DEL PROJECTE	37
4.2. ANÀLISIS DELS REQUISITS	38
4.2.1. <i>Antecedents del projecte</i>	38
4.2.2. <i>Treball de camp</i>	40
4.2.3. <i>Recopilació de materials</i>	41
4.3. PLANIFICACIÓ DE LA DISTRIBUCIÓ DE L'HABITACLE	42
CAPÍTOL 5. RECONSTRUCCIÓ VIRTUAL D'UN HABITACLE IBÈRIC	45
5.1. MODELAT D'OBJECTES AMB 3D	45
5.1.1. <i>Creació d'un atuell</i>	46
5.1.2. <i>Creació parets de la casa</i>	50
5.1.3. <i>Creació d'un carro de transport</i>	53
5.2. APLICACIÓ DE MATERIALS I TEXTURES	55
5.2.1. <i>Introducció</i>	55
5.2.2. <i>Exemple d'aplicació de material i textura a una roda del carro</i>	57
5.3. IL·LUMINACIÓ	60
5.4. ANIMACIÓ DE L'ESCENA	63
5.4.1. <i>Composició de l'escena</i>	63
5.4.2. <i>Creació de l'animació</i>	64
5.5. REPRESENTACIÓ DE L'ESCENA	66
5.5.1. <i>Costos de representació de l'animació</i>	68
5.6. POST-PRODUCCIÓ	69
CAPÍTOL 6. CONCLUSIONS I POSSIBLES EXTENCIONS	70
6.1. CONCLUSIONS	70
6.2. POSSIBLES EXTENCIONS	71
CAPÍTOL 7. REFERÈNCIES	73
7.1. BIBLIOGRAFIA	73
7.2. WEBGRAFIA	74
ANNEX	76
I. EXTERIOR DE L'HABITACLE	76
II. ENTRADA DE L'HABITACLE	77
III. GRANER ELEVAT DE L'HABITACLE	78
IV. REBOST DE L'HABITACLE	79
V. ESTANÇA PRINCIPAL DE L'HABITACLE	80

ÍNDIX DE FIGURES

CAPÍTOL 1. JACIMENT IBÈRIC D'ELS VILARS

Fig. 1: Situació geogràfica (Associació Amics de Vilars)	1
Fig. 2: Porta Nord de la Fortalesa (Associació Amics de Vilars)	3
Fig. 3: Vista aèria del poblat Els Vilars	4
Fig. 4: Plànol de les fases	5
Fig. 5: Camp frisi o <i>Chevaux-de-frise</i>	6
Fig. 6: Cisterna o pou	7
Fig. 7: Carrer d'Els Vilars	8
Fig. 8: Tovots utilitzat tant en la muralla com en l'arquitectura domèstica (Vilars 2000)	9
Fig. 9: Enterrament en fosa de tres nou nats [VIL00]	13

CAPÍTOL 2. LA INFOGRAFIA I EXEMPLES

Fig. 10: Programa CAESAR	16
Fig. 11: Imatge pel·lícula <i>Ratatouille</i> i <i>Avatar</i>	17
Fig. 12: Una de les pantalles del projecte Studium	18
Fig. 13: Imatges del projecte Montuar (web GRIHO)	20
Fig. 14: Imatges del projecte Els escacs i el cavaller (web GRIHO)	20
Fig. 15: Vista General de Vilars [VIL00]	21
Fig. 16: Imatges FUSTES (web GRIHO)	23
Fig. 17: Cervera i sala de les Corts	24
Fig. 18: Imatge del projecte Realitat Augmentada	25

CAPÍTOL 3. EINES DE SOFTWARE UTILITZADES

Fig. 19: Joc d'última generació Rayman Raving Rabbids 2, utilitzen noves	27
Fig. 20 Interfície de l'aplicació 3D Studio Max	28
Fig. 21 Interfície de l'aplicació Photoshop	31
Fig. 22: Interfície de l'aplicació Adobe After Effects	32
Fig. 23: Interfície 3D Studio Max	33
Fig. 24: Interfície Maya	34
Fig. 25: Interfície Blender	35

CAPÍTOL 4. PLANIFICACIÓ I RECULL D'INFORMACIÓ

Fig. 26: Muralla i <i>camp frisi</i> i habitacle de Vilars 2000	39
Fig. 27: Estat actual d'Els Vilars	40
Fig. 28: Esbós de l'urbanisme del poblat i de com treballen el ferro els ibers	41
Fig. 29: Casa agrícola; edifici compartimentat	42
Fig. 30: Casa agrícola; graner elevat	43
Fig. 31: Estructura reconstruïda de l'habitable iber	44

CAPÍTOL 5. RECONSTRUCCIÓ VIRTUAL D'UN HABITACLE IBÈRIC

Fig. 32: Panell de comandos	45
Fig. 33: Esbós Atuell	46
Fig. 34: Imatge de perfil d'un atuell creat amb línies	46
Fig. 35: Imatges dels vèrtexs, propietats dels vèrtexs i modificació dels angles	47
Fig. 36: Resultat després d'aplicar <i>Lathe</i>	47
Fig. 37: Creació de la nansa de l'atuell mitjançant un arc	48
Fig. 38: Quadre de diàleg del comando <i>Mirror</i>	48
Fig. 39: Imatge atuell acabat	49
Fig. 40: Esbós detalls de ceràmica	49
Fig. 41: Creació d'un rectangle que simbolitza la paret	50
Fig. 42: Paret utilitzant modificador <i>Edit Poly</i> (modificació de vèrtexs)	51
Fig. 43: Selecció de les cares per fer una porta	51
Fig. 44: Creació del forat de la porta amb l'opció <i>Bridge</i>	52
Fig. 45: Resultat final dels forats porta i finestra	52
Fig. 46: Esbós d'un carro de transport	53
Fig. 47: Creació de la coberta i de la roda del carro	53
Fig. 48: Creació dels detalls de la roda del carro	54
Fig. 49: Creació dels taulons del carro	54
Fig. 50: Imatge final de la creació del carro	55
Fig. 51: Editor de materials	56
Fig. 52: Mesclant aquestes tres imatges obtindrem el material desitjat	58
Fig. 53: Ús del material de tipus <i>Mix</i> per obtenir la imatge final	58
Fig. 54: Carro amb l'aplicació dels materials	59
Fig. 55: Diferents elements de l'escena amb els seus materials	59

Fig. 56: Diferència aplicant la il·luminació global al carro _____	61
Fig. 57: Tipus de llum <i>Day Light</i> i els seus paràmetres _____	62
Fig. 58: Llums, posició i el seu radi d'actuació _____	62
Fig. 59: Aplicat el mapa com a material damunt d'un pla _____	63
Fig. 60: Imatge final de la muralla i la casa damunt del mapa _____	64
Fig. 61: Panell de creació de la càmera i les seves propietats _____	65
Fig. 62: Càmera amb el recorregut per la casa (línia verda) i per les seves estances (línia blanca) _____	66
Fig. 63: Imatge del procés del <i>Render</i> _____	66
Fig. 64: Paràmetres de càlcul del <i>Final Gather</i> _____	67
Fig. 65: Els diferents elements del <i>Render</i> _____	68
Fig. 66: <i>Interface After Effects</i> _____	69

LLISTAT D'ACRÒNIMS

2D	2 Dimensions. Bidimensional
3D	3 Dimensions. Tridimensional
3ds Max	3D Studio Max
CBS	Columbia Broadcasting System
CRT	Tub de Raig Catòdics
DAC-1	Design Augmented by Computers
GIP	Grup d'Investigació Prehistòrica
GM	General Motors
GRIHO	Grup de Recerca en Interacció Persona-Ordinador
IBM	Internacional Business Machines
MEL	Maya Embedded Language
PC	Personal Computer
SGI	Silicon Graphics Image
TFC	Treball Final de Carrera
UdL	Universitat de Lleida

INTRODUCCIÓ

I. Presentació

Darrerament hem pogut copsar que s'ha avançat molt en diferents àmbits tecnològics, un d'ells l'informàtic, que ha estat revolucionant el mercat del maquinari i del programari amb grans avenços. És mitjançant aplicacions informàtiques, que ha estat possible crear imatges de gran qualitat, que tenen com aplicació, formar part de reconstruccions virtuals o animacions que ens ajuden a comprendre més fàcilment el que hom es proposi explicar. Com ens mostra la coneguda dita *val més una imatge que mil paraules*. Així doncs, els avantatges docents que ens proporcionen les animacions o la realitat virtual, duts a terme mitjançant la informàtica, són extraordinaris, tant per a grans com per a menuts. És molt més ràpid i efectiu l'enteniment d'una imatge que una llarga explicació.

Anomenem reconstruccions virtuals, a les reproduccions de ciutats, cases, persones o objectes a través d'una aplicació informàtica. Aquestes reproduccions poden formar part d'imatges fixes (fotografies o representació de moviments estàtics) o bé amb moviment (vídeo de construccions passades, present o futures, en què podem fer-nos una idea de com era, és o serà un determinat complex, poble, casa o projecte).

Per la infinitat de figures que els avançats programes de realitat virtual poden reproduir, les aplicacions de la infografia¹, són gairebé infinites, permetent tant la reproducció d'imatges i moviments, com el disseny de tot tipus d'objectes o símbols, mòbils o immòbils, amb múltiples aplicacions industrials, comercials o quotidianes.

En aquest projecte final de carrera es realitza la reconstrucció virtual d'un habitacle i els elements de l'entorn en un jaciment arqueològic ibèric, Els Vilars d'Arbeca, amb la finalitat que l'usuari pugui fer una visita pel jaciment fent-lo interactuar amb objectes reals i d'altres que no ho són (superposar a l'entorn real allò que ens interessa visualitzar). Que l'usuari sigui capaç d'interactuar amb el món real tenint sempre com a referent la informació incrementada de la reconstrucció virtual.

¹ *Infografia*. Tècnica d'elaboració d'imatges mitjançant ordinador. Imatge obtinguda per mitjà d'aquesta tècnica.

És tracta doncs, d'aplicar la infografia per a la reproducció d'esdeveniments històrics, fent arribar així, la història i els fruits de l'estudi històric que fins ara s'ha fet d'Els Vilars a la ciutadania, d'una forma palpable i fàcilment entenedora.

II. Objectius del Projecte

L'arqueologia ens permet l'estudi sistemàtic de les restes materials de la vida humana, ja desapareguda, i la reconstrucció de la vida dels pobles antics, mentre que l'antropologia estudia les societats (pensaments, els valors i la cultura de qui ho va fabricar) a través d'aquestes restes materials.

Amb la documentació que ens ofereix, tant l'arqueologia com l'antropologia, podem aplicar la infografia i els mitjans multimèdia que ens permeten traslladar-nos a la realitat del passat tal i com era. Crear l'aparença d'un entorn real dins de l'ordinador el més fidedignament possible.

L'objectiu d'aquest projecte radica en la possibilitat que el públic en general, que passegi pel jaciment ibèric d'Els Vilars (Arbeca, Lleida), pugui veure en tot moment la imatge reconstruïda virtualment d'un habitacle amb els elements característics d'aquell temps.

La idea és fer la visita als jaciments fora del que és convencional. Que l'única preocupació del públic sigui que ells mateixos es situïn dins del marc històric representat i deixin volar la seva imaginació, sense que se n'escapi cap detall, en una llarga explicació.

El present i el futur, materialitzats i suggerits en les noves tecnologies, permeten d'aquesta manera passejar pel passat.

III. Estructura del Projecte

La documentació del present projecte s'estructura pels següents capítols:

En el *capítol 1.- Jaciment ibèric d'Els Vilars*, es descriu les característiques més importants del jaciment, les fases per on ha passat, així com la estructura que tenia la societat, les classes socials, com vivien i com comercialitzaven. També es parla de com es defensaven dels enemics i les seves creences.

I per finalitzar, de la importància que té aquest jaciment pel coneixement del món ibèric.

En el **capítol 2.- La infografia i les seves aplicacions en el patrimoni històric**, es realitza una petita pinzellada de la infografia i el paper que juga al món actual, fent especialment referència a la seva múltiple aplicabilitat, donant exemples mundialment coneguts com alguns films cinematogràfics, entre d'altres.

Anàlisis dels precedents de l'actual projecte, més propers i potser no tant coneguts, però no per això menys elaborats ni menys rellevants; són mostres significatives del patrimoni històric virtual que ens envolta i que tenen i tindran un valor docent incalculable i perdurable al llarg del temps. Els exemples són treballs realitzats a GRIHO.

En el **capítol 3.- Eines de software utilitzades**, s'explica les eines: *3D Max*, *Adobe Photoshop* i *Adobe After Effects* emprades per a la realització del projecte, que són normalment les eines utilitzades amb més assiduitat en els projectes de reconstrucció virtual i és fa una comparativa d'aquestes.

En el **capítol 4.- Planificació i recull d'informació**, s'explica en què ens hem basat i les diferents fases per les quals ha passat el projecte fins arribar al final i tota la documentació recopilada per poder-ho fer.

En el **capítol 5.- Reconstrucció virtual d'un habitacle ibèric**, es desenvolupa i es duu a terme les fases de planificació del treball exposades en el **capítol 4**. S'explica la realització pràctica i efectiva del projecte, un cop obtinguda la documentació i realitzats els treballs preparatoris. En aquest capítol s'integren explicacions teòric-pràctiques, sobre l'ús del programa utilitzat en la reproducció de l'habitacle i dels seus elements.

En el **capítol 6.- Conclusions i possibles extensions**, es comenta les conclusions extretes de la tasca realitzada i dels objectius establerts. Les meves experiències i sensacions durant l'elaboració d'aquest projecte.

També es fa referència a possibles extensions que es poden realitzar a partir del present document.

En el **capítol 7.- Referències**, s'exposen els llibres i direccions d'Internet que han estat citats o consultats en el desenvolupament d'aquest projecte i, en particular, per la documentació.

I per concloure a l'*Annex* es poden visualitzar diferents vistes de l'habitable. D'aquesta manera, el lector pot veure el resultat final del projecte, realitzat amb aquesta síntesi d'imatges.