

Urbamedia, un sistema d'informació geogràfica per analitzar la ciutat de Girona*

David Comas i Vila

Universitat de Girona. Servei de Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció (SIGTE).
Plaça Ferrater Mora, 1. 17071 Girona. Spain

Data de recepció: març 1995
Data d'acceptació: juliol 1995

Resum

L'article tracta d'una aplicació informàtica, Urbamedia, que serveix per analitzar la ciutat amb un sistema d'informació geogràfica. Urbamedia integra el SIG ARCVIEW amb un hipertext i una base de dades geogràfiques creats a mida perquè l'usuari *navegui* d'una manera força elegant per la ciutat de Girona sense moure's de davant de l'ordinador. La base de dades geogràfiques cerca representar i analitzar la ciutat de Girona a partir d'un plantejament didàctic innovador en ciències socials: els conceptes clau.

Paraules clau: SIG, hipertext, bases de dades geogràfiques, conceptes clau, ciutat, Girona.

Resumen. *Urbamedia, un sistema de información geográfica para analizar la ciudad de Gerona*

El presente artículo muestra una nueva aplicación informática, Urbamedia, que ofrece la posibilidad de analizar la ciudad a través de un sistema de información geográfica. Urbamedia integra el SIG ARCVIEW a un hipertext y una base de datos geográficos creados a medida para que el usuario «navegue» de una forma elegante por la ciudad de Gerona sin moverse de delante de su ordenador. La base de datos geográficos pretende representar y analizar la ciudad de Gerona a partir de un planteamiento didáctico innovador en ciencias sociales: los conceptos clave.

Palabras clave: SIG, hipertext, base de datos geográficos, conceptos clave, ciudad, Gerona.

Resumé. *Urbamedia, un système d'information géographique pour analyser la ville de Gérone*

Cet article montre une nouvelle application informatique, Urbamedia, qu'offre la possibilité d'analyser la ville grâce au système d'information géographique (GIS). Urbamedia

* Aquest article està inspirat en la tesi doctoral de l'autor, dirigida per la Dra. Pilar Benejam i Arguimbau, a la Universitat Autònoma de Barcelona. La Fundació Jaume Bofill i la Universitat de Girona han aportat el finançament i la infraestructura necessaris per a la recerca. La col·laboració de Joan Canet, del Programa d'Informàtica Educativa de la Generalitat de Catalunya n'ha millorat sensiblement els resultats. L'entusiasme dels professors Jordi Pagès i Miquel Güell, de l'Institut «Rafel Campalans», ha permès contrastar la utilitat didàctica de l'experiència.

intègre le GIS ARCVIEW avec une hypertext et una base de donnés géographiques fait sur mesure pour donner à l'usager la possibilité de se balader facilement dans la ville de Gérone sans laisser l'écran de son ordinateur. La base de donnés essaie de représenter et analyser la ville de Gérone à partir d'une approche didactique innovante dans les sciences sociales: les concepts clé.

Mots-clés: GIS, hypertext, bases de donnés géographiques, concepts clé, ville, Gérone.

Abstract. *Urbamedia, a Geographic Information System to analyse the city of Girona*

This paper presents Urbamedia, a computer environment created to analyse the city of Girona with a Geographical Information Systems. It integrates GIS ARCVIEW with an hypertext and a geographical database. It is especially developed to navigate smart and easy through the city of Girona without leaving the PC on our desktop. Geographic database aims to represent the city with an innovative educational architecture for the social sciences: key concepts.

Key words: GIS, hypertext, geographic database, key concepts, city, Girona.

Sumari

- | | |
|---|---|
| 1. La necessitat de divulgar els sistemes d'informació geogràfica | 3. Urbamedia, una experiència a la ciutat de Girona |
| 2. Urbamedia, la utilitat didàctica per sobre de la tècnica | 4. Conclusions Bibliografia |

Telépolis no está asentada sobre un territorio bidimensional [...], no tiene perspectiva visual, ni geografía urbana dibujable sobre un plano. Es mutidimensional por su mismo diseño y ni siquiera desde las alturas es posible acceder a una visión global de la nueva ciudad. Para orientarnos mínimamente en ella ya no valen los antiguos planos de ciudades: hay que recurrir a múltiples bases de datos, cada una de las cuales nos ofrece tan sólo un corte o aspecto.

J. Echeverría, *Telépolis*, 1994

1. La necessitat de divulgar els sistemes d'informació geogràfica

Les tecnologies de la informació han introduït d'ençà els anys vuitanta canvis substancials en la representació, l'anàlisi i la gestió del territori. Els sistemes d'informació geogràfica, SIG, permeten representar l'espai en bases de dades geogràfiques, tot integrant fonts d'informació heterogènies i permetent operacions analítiques certament noves. Les repercussions d'aquesta innovació han arribat plenament als sectors professionals especialitzats a gestionar el territori, com ara urbanisme, cadastre, recursos naturals o xarxes de serveis.

La innovació del tractament digital del territori ha eixamplat l'horitzó tradicional de la informació geogràfica. La societat de la informació ha *descobert* que les dades geogràfiques, tractades amb un SIG, poden millorar la gestió de moltes activitats relacionades amb el territori, fins i tot en branques tradicionalment poc interessades en la informació geogràfica: distribució a domicili, màrqueting directe, estudis de mercat, xarxes d'entitats bancàries, missatgeria, etc. Als anys noranta el tractament informatitzat del territori és una tasca que interessa a un nombre creixent de sectors. Els SIG posen a l'abast dels ciutadans grans volums d'informació geogràfica, molt més grans dels habituals i amb unes possibilitats d'aprofitament molt més àmplies del que poden assimilar en un primer moment. L'efecte immediat ha estat un *re-descobrimient* de la utilitat de la informació geogràfica i un cert desfici per assimilar les eines informàtiques que fan possible gaudir d'aquest *nou* recurs.

L'interés de la societat pels sistemes d'informació geogràfica convida a revisar les accions divulgadores en marxa en el moment que inicien una corba ascendent. Si bé la informació geogràfica i el coneixement del territori són necessitats compartides per la majoria de la societat, ho són amb intensitats, intencions i modalitats diferents. Aquesta segmentació de la demanda de divulgació té com a conseqüència la necessitat de diversificar les actuacions per satisfer-la. D'altra banda, les innovacions en el tractament digital del territori plantegen un repte al sistema educatiu perquè trobi els canals i els mitjans per divulgar d'una manera decidida els sistemes d'informació geogràfica a tots els àmbits que utilitzen informació geogràfica.

El nivell universitari ha respost amb una certa celeritat, ha incorporat els SIG en els currículums i les línies de recerca. La majoria d'universitats europees ofereixen des de començament dels anys noranta cursos de SIG en carreres com geografia, ciències mediambientals o enginyeria topogràfica. Diverses promocions de titulats i d'estudiants de postgrau han arribat ja al mercat de treball i han aplicat els seus coneixements sobre els SIG a les entitats on treballen. Tanmateix, l'efecte difusor de la universitat és limitat comparat amb el de primària o secundària, perquè només arriba directament als qui poden accedir al nivell superior del sistema educatiu i a les organitzacions on els titulats entren a treballar.

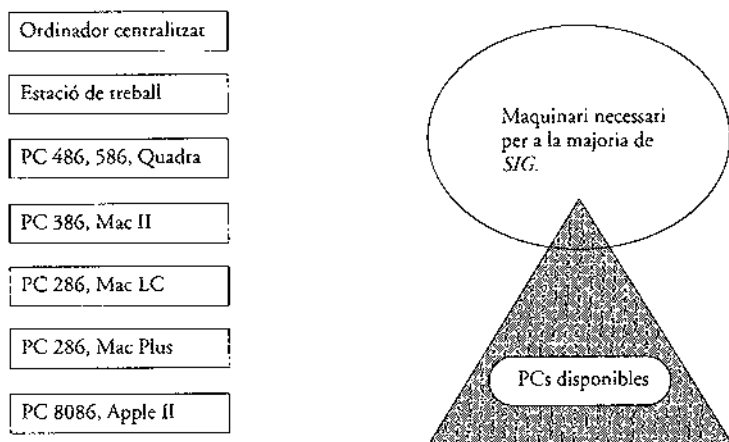
Un dels fòrums privilegiats per a la divulgació dels SIG és l'ensenyament secundari obligatori, pas obligat per a tots els joves entre els dotze i els setze anys. Tant els especialistes en educació com els professionals de la gestió territorial i els experts en sistemes d'informació geogràfica són prou conscients de les repercussions i la transcendència d'una actuació decidida en aquest nivell educatiu. Però la introducció dels SIG a l'ensenyament secundari no és una tasca senzilla, ni tècnicament ni didàctica. Tal com argumentarem, és un repte d'una certa envergadura si es planteja conjuntament des de les diferents disciplines implicades. Des de la perspectiva d'un professional dels SIG és fàcil pensar que les necessitats d'aquests usuaris són ben simples, que amb un programa no gaire complicat i unes quantes bases de dades cartogràfiques assoliran l'objectiu. Per a un especialista en didàctica també és fàcil suposar que les tasques

informàtiques implicades en aquest procés són ben planeres i que, d'un moment a l'altre, del veloç ritme innovador de la informàtica en sorgirà una mena de processador de textos amb la cartografia digital de la nostra ciutat, el nostre barri o el nostre carrer, que farà de tot només prement uns botonets. La realitat, a un cantó i a l'altre, té alguns matisos més que plantejem tot seguit.

2. Urbamedia, la utilitat didàctica per sobre de la tècnica

La introducció dels sistemes d'informació geogràfica a l'ensenyament secundari té alguns colls d'ampolla. D'una banda, hi ha els entrebancs tècnics que a hores d'ara pateix qualsevol usuari —escassetat de programes senzills, barats i potents; escassetat de dades; cost encara relativament elevat dels programes i les dades—, a més a més de les limitacions de la infraestructura informàtica dels centres. El tractament de dades geogràfiques necessita ordinadors personals potents, certament escassos en els centres de secundària. El gràfic 1 representa la disfuncionalitat que la situació representa.

Els centres de secundària són didàcticament molt exigents amb qualsevol sistema d'informació. Volen que sigui fàcil d'utilitzar, equipat amb bases de dades properes als estudiants, equipat amb funcions d'anàlisi, adequat a les necessitats dels centres, motivador pel professorat, capaç de representar els resultats amb bona qualitat i, sobretot, útil per ensenyar. És a dir, volen que sigui tècnicament ben resolt i didàcticament útil. A més a més, amb la premissa inicial que el cost de compra sigui baix i que pugui funcionar amb ordinadors que, en la major part dels casos, tenen una capacitat de processament limitada. Fer operatiu un sistema d'informació geogràfica que reuneixi aquests requeriments és, a hores d'ara, complex tècnicament i costós en recursos.



Gràfic 1. Disfuncionalitat entre el parc de maquinari dels centres de secundària i les necessitats del programari SIG. Font: Comas, Ruiz (1993), p. 206.

És per això que, didàcticament, la introducció dels SIG a secundària té una complexitat relativament considerable, en bona mesura perquè actualment no estem en les millors condicions de fer senzill allò que no n'és. Les dades geogràfiques digitals són escasses, cares i requereixen un tractament previ que sovint ha de fer un especialista. Els programes de SIG complets encara són cars i poc interactius. Malgrat que la situació canvia molt dinàmicament, calen uns quants anys perquè la majoria d'usuaris potencials pugui treure profit de les bases de dades geogràfiques. Perquè pugui fer-ho amb senzillesa però sense renunciar a totes les prestacions que necessiten del sistema.

D'altra banda, hi ha la *incertesa didàctica* que plantegen les múltiples possibilitats per implementar els SIG, les diverses opcions entre les quals cal escollir. A l'ensenyament secundari obligatori espanyol dels anys noranta, fins als setze anys no hi ha cap assignatura de geografia, o de geologia, o de biologia, sinó grans àrees de coneixement, com ara ciències socials o ciències naturals, dins de les quals cal interrelacionar les disciplines implicades. La informació geogràfica pot ser present en molts temes de diverses àrees de coneixement, si bé amb intensitats variables, començant amb les ciències socials. A tall d'exemple, podem revisar el primer nivell de concreció d'aquesta àrea a l'ensenyament secundari obligatori de Catalunya, fixat pel Departament d'Ensenyament (vegeu DdE 1993, p. 43), que indica les múltiples possibilitats d'emprar la informació geogràfica. Alguns dels enunciats són, per exemple: les intervencions humanes i els canvis mediambientals, la distribució de persones en el territori, les grans àrees urbanes del món actual, l'evolució de les ciutats al llarg del temps, etc.

Si assumim que la tasca és a hores d'ara difícil d'acomplir i que la situació evoluciona força dinàmicament, per què no esperem un cert temps, aproximadament fins a final dels anys noranta, fins que les condicions millorin, la tecnologia maduri, es popularitzi, s'abarateixi i les dades proliferin? Tanmateix, de les alternatives possibles aquesta és la més segura, la menys arriscada, la que seguirà la majoria de centres educatius. Segons el nostre parer té un únic i gran punt dèbil: augmentarà el *décalage* tecnològic del sistema educatiu amb la societat pel que fa al tractament informatitzat del territori. L'altra possibilitat és plantejar-se un esforç didàctic decidit, de cantó amb un esforç tècnic no menys important per introduir amb eficàcia els sistemes d'informació geogràfica a secundària. Un esforç per dissenyar sistemes d'informació adequats per analitzar el territori, gens complicats de fer funcionar, per construir bases de dades geogràfiques processables amb el parc d'ordinadors existent als centres, útils per aprendre millor, capaços de preparar les noves generacions per fruit del tractament digital de la informació geogràfica.

A l'ensenyament secundari dels països occidentals hi trobem una barreja d'aquestes dues alternatives. La introducció dels sistemes d'informació geogràfica a l'ensenyament secundari va començar a plantejar-se repetidament a començament dels anys noranta i ha donat lloc a experiències pilot en diversos països (Audet, 1993; Canet, 1994a, 1994b; Cassetari, 1991; Green, 1991; Kirman Jackson, 1993; Palladino, Goodchild, 1993; Unwin, 1989; Weller,

1993; Wood, Cassettari, 1992). Als Estats Units, l'any 1992, el National Center for Geographical Information and Analysis va posar en marxa un projecte de recerca destinat a introduir els SIG en l'educació secundària, el *Secondary Education Program* (Palladino, Goodchild, 1993), amb un pressupost propi per investigar, adquirir material i organitzar activitats. D'una banda, el seu objectiu és posar en contacte la indústria que produeix programari SIG amb les Higher Schools dels Estats Units, perquè puguin adaptar millor alguns dels seus productes a les necessitats de la secundària. Per l'altre cantó, el NCGIA vol elaborar una metodologia didàctica i un currículum per al professorat i l'alumnat per aplicar els SIG a l'ensenyament de les ciències socials, les ciències naturals i la tecnologia.

Al Regne Unit el National Curriculum (la programació curricular general del país) ja ha incorporat els SIG com a procediment per a l'ensenyament de la geografia, de matèries mediambientals i també de matèries tècniques com ara delineació (Cassettari, 1991). Estan en marxa diverses iniciatives, sense un lideratge tan clar com el que pot existir als Estats Units, com ara els cursos de la Kingston University o el desenvolupament del programari AESIG per part del professor Freeman (Wood, Cassettari, 1992). A Catalunya també hi ha hagut experiències pilot importants, gairebé sempre a redós del PIE, el Programa d'Informàtica Educativa de la Generalitat de Catalunya. El PIE ha desenvolupat i adaptat diferents programes, com la sèrie *Wingeo*, i bases de dades geogràfiques de Catalunya, Espanya i Europa (Canet, 1994a, 1994b). Alguns centres de secundària han tingut experiències pilot d'ençà el curs 1991 per introduir la cartografia digital i els sistemes d'informació geogràfica (Comas, Ruiz, 1993; GCE, 1993). Les lliçons obtingudes de l'anàlisi d'aquestes experiències pilot han contribuït a dissenyar una aplicació per la ciutat de Girona, Urbamedia, pensada per als centres de secundària de Catalunya.

3. Urbamedia, una experiència a la ciutat de Girona

Urbamedia és una experiència pilot dissenyada per introduir els sistemes d'informació geogràfica a l'ensenyament secundari, per tal d'experimentar una metodologia didàctica que sigui operativa i extensible als centres de secundària obligatòria. La premissa principal que ha guiat l'experiència ha estat la prioritat atorgada a la seva utilitat didàctica per analitzar el territori, que s'ha traduït en una dedicació decidida pels plantejaments didàctics. Després d'analitzar els currículums de l'ensenyament secundari obligatori, l'encaix escollit per a l'experiència ha estat l'àrea de ciències socials, bàsicament perquè és una matèria obligatòria que té una forta presència de continguts geogràfics.

L'arquitectura didàctica de l'experiència són els conceptes clau fixats per un grup de recerca coordinat per Pilar Benejam, a partir d'un enfocament crític i integrador de les diferents disciplines socials, especialment la geografia i la història. Un concepte clau és un concepte organitzador que té una gran capacitat explicativa i aglutinadora per a diferents ciències. La premissa més important de la seva proposta és que no creuen útil integrar les diver-

ses ciències socials en un sol cos, però sí interrelacionar-les. El resultat és un conjunt reduït de conceptes clau adequats per a la comprensió crítica i alternativa del món: racionalitat, permanència i canvi, desigualtat i diversitat, conflicte i consens, interdependència, poder, valors i creences, identitat (Benejam i altres, 1994).

El pas següent ha estat l'adaptació d'aquesta arquitectura didàctica a la ciutat de Girona. Hem seleccionat els conceptes clau que considerem necessaris i transcendents per poder entendre la ciutat de Girona des d'un enfocament crític: *canvi, permanència, desigualtat i interdependència*. La informació recollida en l'aplicació cerca documentar els detalls més importants sobre cadascun d'aquests quatre conceptes.

L'experiència ha servit per desenvolupar una aplicació informàtica que vol respondre a les necessitats dels centres per analitzar la ciutat. El procés de desenvolupament s'ha guiat pels resultats de l'estudi dels requeriments funcionals del sistema, fet a partir d'experiències pilot dels Estats Units, el Regne Unit i Catalunya. El resultat són cinc objectius funcionals que Urbamedia ha de complir: un sistema d'informació geogràfica amb capacitat analítica, facilitat d'ús, adaptabilitat a secundària, utilització de dades existents per a altres ciutats i incorporació de diversos tipus d'informació.

Un dels requeriments més rellevants ha estat optar per un sistema d'informació geogràfica ja creat, amb capacitat per analitzar el territori, sense cap cost de compra per a la primera versió i amb capacitats analítiques representatives del potencial que pot tenir un SIG per a usos professionals. A través de la xarxa Internet els centres poden obtenir gratuïtament una còpia del programa, bé per ells mateixos o a través del Programa d'Informàtica Educativa, connectant-se al World Wide Web del SIGTE (<http://sigte.udg.es>), i també bases de dades geogràfiques d'altres àrees. L'elecció del programa ha prioritzat els SIG comercialitzats, en detriment d'altres possibilitats més vistoses i alhora menys costoses, com podria ser la creació d'una aplicació multimedia.

El programa escollit és ARCVIEW, un conjunt de funcions analítiques limitades però representatives del potencial dels SIG professionals, desenvolupat per l'Environmental Systems Research Institute, en la versió primera, apareguda l'any 1992. És un SIG que treballa bàsicament amb informació vectorial, però també tracta informació *raster*, de manera que permet emprar el format més adequat per a cada situació. Hem escollit el programa ARCVIEW entre els altres programes de trets similars per una combinació de factors endògens, relacionats amb la funcionalitat i la qualitat del programa, i exògens, externs al propi programa, com ara que funciona amb els ordinadors personals tipus PC de la major part dels centres de secundària catalans i que la primera versió és gratuïta. El desenvolupament informàtic ha consistit, un cop dissenyada l'arquitectura didàctica dels conceptes clau, a crear una base de dades geogràfiques de la ciutat de Girona i construir un hipertext per facilitar la navegació de l'usuari entre el considerable volum d'informació de la base de dades. Tant l'hipertext com la base de dades han estat emmagatzemats en un CD-ROM.

3.1. La base de dades

L'elaboració de la informació és el valor afegit més important d'Urbamedia, el component on s'han concentrat la major part dels esforços de desenvolupament de l'aplicació. La idea bàsica que ha guiat la seva elaboració és seleccionar la informació necessària per analitzar la ciutat de Girona en base als quatre conceptes clau escollits i integrar diversos tipus d'informació en un únic entorn de treball, sense renunciar a la comoditat d'ús per a l'usuari.

Mercès a l'hipertext, l'usuari d'Urbamedia percep una base de dades organitzada en els quatre conceptes clau, desenes de carpetes i més de cent vistes. Cada concepte clau —permanència, canvi, desigualtat i interdependència—

Taula I. Carpetes i vistes del concepte clau *Permanència*.

Carpeta	Vista	Carpeta	Vista
\Terras	GIRROMA.AV	\Creixpla	EVGIRO.AV
	GISXIII.AV		EVROM_17.AV
	GISXIX.AV		EV18_20.AV
	GI1950.AV		EVGI3D.AV
	GI1994.AV		EVGICROQ.AV
	RELLEU.AV		VISTPAN.AV
	TRENBUS.AV		FOTAERIA.AV
	LANDSAT1.AV		RELLEU.AV
	NIICENTR.AV		
\Mur		\Centre	CTEPODER.AV
	MUROM.AV		CTEPO17.AV
	MUARVI.AV		INFRAESTU.AV
	MUSXIII.AV		LOCPIS.AV
	MUSXIV.AV		OFERTPIS.AV
	MUSXVI.AV		PREUPIS.AV
	MUSXVIII.AV		PREUS.AV
	FOTOSMUR.AV		CENTRIMG.AV
	CROQMUR.AV		
\Rius		\Nocreix	GRAFIC1.AV
	INUND62.AV		POCAINDU.AV
	INUND70.AV		NOCREIX.AV
	INUNDIMG.AV		
	INUND3D.AV		
	ONYAR.AV		
	\Capital	CAP15.AV	
		CAP17.AV	
		CAPITAL.AV	
		ESGLÉSIA.AV	
		MILITAR.AV	

és desenvolupat en diverses carpetes, les quals agrupen diferents vistes. Una carpeta és un grup de vistes que tenen en comú el fet de desenvolupar un aspecte concret d'un concepte clau. Una vista és un conjunt de temes presentats en una forma definida per l'usuari, és una manera determinada de *veure* una part de la base de dades del sistema. Un tema és una part de la base de dades geogràfiques, que representa un fenomen geogràfic a partir de línies, punts, polígons, atributs alfanumèrics i imatges. El tema té associada una llegenda que controla la simbologia, la manera de representar les dades. Conceptes clau, carpetes, vistes i temes organitzen d'una manera simple una base de dades d'un volum relativament considerable. La taula I mostra l'organització en carpetes i vistes del concepte clau *Permanència*. La taula II presenta les vistes, els temes i els arxius d'una de les carpetes del concepte clau permanència, la carpeta *Creixement cap al pla*.

Taula II. Vistes, cobertures i arxius de la carpeta *Creixement cap al pla* (Creixpla).

Vista	Directori	Cobertura	Imatge	Descripció
EVGIRO.AV	\CREIXPLA	ROMAED		Edificació romana
	\CREIXPLA	VISIED		Edificació àrab-visigoda
	\CREIXPLA	S13ED		Edificació segle XIII
	\CREIXPLA	S15ED		Edificació segle XV
	\CREIXPLA	S17ED		Edificació segle XVII
	\CREIXPLA	S18ED		Edificació segle XVIII
	\CREIXPLA	S19ED		Edificació final del segle XIX
	\CREIXPLA	S20ED		Edificació mitjan segle XX
	\BASE	ZURBA		Edificació actual
	\BASE	XARXAB		Xarxa bàsica
	\BASE	NIICENT		N-II
	\BASE	RIU		Rius
	\BASE	CANAL		Canals
\BASE	DEVESA		La Devesa	
EVROM_17.AV	\MUR	SXVIM		Muralls del XVI
	\CREIXPLA	ROMAED		Edificació romana
	\CREIXPLA	VISIED		Edificació visigoda
	\CREIXPLA	S13ED		Edificació segle XIII
	\CREIXPLA	S15ED		Edificació segle XV
	\CREIXPLA	S17ED		Edificació segle XVII
	\BASE	RIUVELL		Rius
	\TERRPAS	VIAXIII		Vies del segle XIII
\TERRPAS	VIAROM		Antiga Via Augusta	
EV18_20.AV	\MUR	SXVIIIIM		Antigues muralles
	\CREIXPLA	S18ED		Edificació segle XVIII
	\CREIXPLA	S19ED		Edificació final del segle XX
	\CREIXPLA	S20ED		Edificació mitjan segle XX
	\BASE	ZURBA		Edificació actual
	\BASE	XARXAB		Xarxa bàsica
	\BASE	NIICENT		N-II
\BASE	RIU		Rius	

Taula II. (continuació).

Vista	Directori	Cobertura	Imatge	Descripció
	\BASE	CANAL		Canals
	\BASE	DEVESA		La Devesa
EVGIBD.AV	\CREIXPLA		IMG153.TIF	Girona romana 3D
	\CREIXPLA		IMG154.TIF	Girona segle XVIII 3D
	\CREIXPLA		IMG155.TIF	Girona segle XVII 3D
	\CREIXPLA		IMG156.TIF	Girona segle XIX 3D
	\CREIXPLA		IMG157.TIF	Girona 1950 3D
	\CREIXPLA		IMG158.TIF	Girona 1994 3D
	\CREIXPLA		IMG159.TIF	Girona 1994 3D
EVGICROQ.AV	\CREIXPLA		IMG46.TIF	Croquis: Girona romana, segles XII, XIV, XIX, XX
VISTPAN.AV	\CREIXPLA		IMG72.TIF	Panoràmica de Sant Feliu a Mercadal
	\CREIXPLA		IMG73.TIF	Panoràmica de Sant Feliu a Fontajau
	\CREIXPLA		IMG75.TIF	Panoràmica de Montjuïc a Mercadal
	\CREIXPLA		IMG75.TIF	Panoràmica de Montjuïc a Mercadal
	\POBCREIX		IMG102.TIF	Panoràmica de Catedral a Fontajau
FOTAERIA.AV	\CREIXPLA		IMG91.TIF	Girona des d'un globus, inici segle XX
	\CREIXPLA		IMG92.TIF	Foto aèria de Girona 1957
	\CREIXPLA		IMG93.TIF	Foto aèria de Girona 1969
	\CREIXPLA		IMG94.TIF	Foto aèria de Girona 1986
	\CREIXPLA		IMG95.TIF	Foto aèria de Girona 1991
RELLEU.AV	\TERRPAS		IMG138.TIF	Relleu 2D des del sud.
	\TERRPAS		IMG139.TIF	Relleu 3D des del sud.

En realitat, el que l'usuari no percep és l'organització lògica de la base de dades, estructurada en cobertures de format vectorial, imatges, gràfics i taules de format *raster*. Una cobertura és un conjunt de dades geogràfiques que formen una unitat basada en els seus trets comuns, ja siguin de tipus temàtic, morfològic o espacial. Les imatges són una representació gràfica d'una entitat o d'un conjunt d'entitats i són rellevants perquè ofereixen una visió fotogràfica molt realista i acurada de la realitat i són de tres grans tipus: fotogràfiques, georeferenciades i tridimensionals. Les imatges fotogràfiques, més d'un centenar, són fotografies que han estat entrades per escàner i poden ser o bé actuals o bé històriques. Les imatges georeferenciades són ortofotoimatges amb coordenades UTM de la ciutat de Girona que poden superposar-se visualment amb totes les cobertures. Les imatges tridimensionals són el resultat final d'un procés força complex que ha permès simular tridimensionalment diferents variables territorials de Girona, com ara l'evolució de la ciutat o l'abast de les inundacions dels anys seixanta i setenta.

El sistema integra diversos tipus d'informació en un únic entorn de treball, sense que això representi cap sacrifici per a l'usuari: informació cartogràfica, atributs alfanumèrics, gràfics, taules, textos, fotografies i imatges. La idea bàsica és que Urbamedia reuneixi tota la informació necessària per analitzar la ciutat de Girona a partir dels quatre conceptes clau ja definits, independentment del tipus d'informació que sigui i del format en què estigui. Entre les fonts documentals consultades destaquen l'Arxiu d'imatges Emili Massana, l'Arxiu històric d'imatges de l'Ajuntament de Girona, la Cartoteca de la Universitat de Girona, una vintena de publicacions, l'Institut Cartogràfic de Catalunya i l'Ajuntament de Girona. Els registres d'informació consultats són en la seva absoluta majoria genèrics i estàndards, de manera que la utilitat metodològica d'Urbamedia supera el cas de la ciutat de Girona. La cartografia digital de base emprada, la base cartogràfica 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, cobreix tot el territori català. Les fonts estadístiques consultades, com ara el padró d'habitants, cobreixen de manera uniforme tot Catalunya.

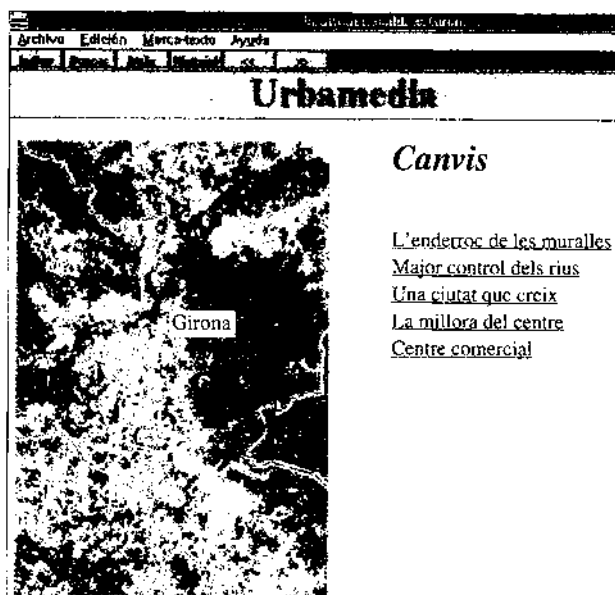
3.2. L'hipertext d'Urbamedia

L'hipertext ha estat desenvolupat amb el llenguatge de generació d'entorns de finestres VIEWER, de Microsoft. És una aplicació executable dins de l'entorn WINDOWS, que pot funcionar independentment del programa ARCVIEW. Està basat en finestres, *punts calents*, imatges i icones activables amb el ratolí. L'estructura segueix els conceptes clau i les carpetes de la base de dades d'Urbamedia, de manera que permet accedir a qualsevol part de manera independent. A partir de l'hipertext es poden activar les vistes que faran funcionar el programa ARCVIEW, representant una part determinada de la base de dades amb la simbologia definida en els paràmetres de la vista. Un índex de mots clau fa *navegar* l'usuari fins al punt de la base de dades que li interessa, només entrant una paraula o una expressió. A més de tot això, l'hipertext inclou un tutor que introdueix les funcions analítiques principals d'ARCVIEW i un conjunt d'exercicis per a il·lustrar els aprofitaments possibles de la base de dades.

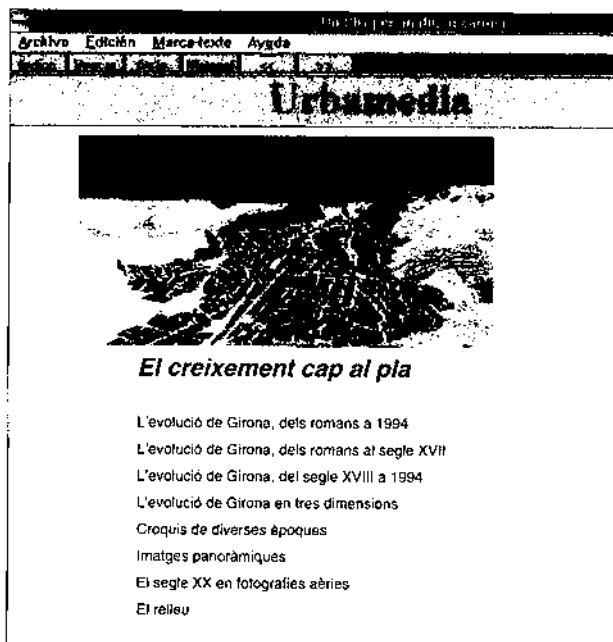
El gràfic 2 mostra el menú del concepte clau *Canvi*, detallat en cinc apartats o carpetes: L'enderroc de les muralles, el major control dels rius, una ciutat que creix, la millora del centre i el centre comercial.

Cada carpeta del gràfic 2 és un *botó calent* que desplega una pantalla amb un menú. El gràfic 3 representa el resultat de desplegar un d'aquests menús, el de la carpeta *Creixpla*, del concepte clau, que tracta el procés de creixement cap al pla de la ciutat de Girona. A sota de la imatge hi trobem el menú de la carpeta, format per *botons calents* que quan són activats posen en marxa ARCVIEW, el programari SIG que gestiona les dades i permet analitzar la ciutat de Girona.

L'hipertext posa en marxa ARCVIEW, el sistema d'informació geogràfica que gestiona la base de dades geogràfiques i permet extreure'n resultats. A partir d'aquest moment l'usuari treballa directament amb aquest programa i fa ús de



Gràfic 2. El concepte clau *Canvi* a l'hipertext d'Urbamedia.



Gràfic 3. Menú de la carpeta *Creixpla*.

les seves funcions per analitzar les dades. L'apartat següent tradueix les possibilitats funcionals del programa a les dades disponibles per a la ciutat de Girona i n'indica alguns aprofitaments didàctics.

3.3. *La utilitat didàctica d'Urbamedia*

Amb l'hipertext l'usuari tria per on vol accedir a la base de dades geogràfiques, entre un dels més de cent vint camins possibles, entre les més de cent vint vistes. A partir d'aquest moment és quan comença pròpiament la sessió de treball, quan comença a aprofitar les prestacions més poderoses d'Urbamedia. En realitat, un sistema d'informació geogràfica permet anar molt més enllà del que pot fer una guia urbana o un multimèdia sobre la nostra ciutat. Va molt més enllà de poder triar el mapa que interessa a l'usuari, ampliar-lo o reduir-lo, canviar-ne els colors, modificar-ne la simbologia o introduir-hi noves carreteres amb el ratolí.

Un sistema d'informació geogràfica, a diferència d'altres sistemes d'informació que tracten dades territorials, permet integrar dades molt disperses i, més important, permet fer anàlisis complexes. En el cas d'Urbamedia, les funcions analítiques només són un botó de mostra del potencial d'un SIG: la representació selectiva d'un mapa digital, l'elecció del *zoom* adequat, la classificació de dades, la consulta d'informació alfanumèrica, la mesura de distàncies i superfícies, els filtres de selecció espacial, els filtres de selecció per atributs alfanumèrics i l'elaboració d'estadístiques dels mapes digitals.

Per posar-ho en clau més entenedora, hem recollit a la taula III alguns dels exercicis que és possible portar a terme amb Urbamedia per analitzar Girona. Tots estan plantejats i exemplificats en el tutor de l'hipertext, de manera que l'usuari els pot consultar fàcilment per a generar noves idees d'aprofitament de la informació. Amb vint carpetes, més de cent vint vistes que interactuen entre l'usuari i una base de dades que sobrepassa amb escreix el miler de fitxers, les possibilitats d'aquest recurs didàctic per analitzar la ciutat de Girona són força diverses. Els exercicis del tutor de l'hipertext cerquen esperonar els usuaris a cercar per ells mateixos nous aprofitaments de la informació.

Els usuaris naturals d'Urbamedia són el professorat i l'alumnat de secundària de Catalunya de 14 a 16 anys, molt especialment els que viuen a les comarques gironines. Tot el disseny, les opcions preses, les dades seleccionades o la resolució de les imatges han estat pensades per a aquests usuaris. Urbamedia té també un grup d'usuaris potencials molt divers, començant per tot l'ensenyament secundari obligatori, seguint amb el batxillerat, les activitats d'educació no formal i, en general, amb un ampli ventall d'iniciatives de divulgació sobre la ciutat. Les matèries de secundària que poden fer servir Urbamedia a classe són totes les que facin ús d'informació geogràfica i mapes a l'aula, entre les quals hi ha les ciències socials, la geografia de Catalunya, la història contemporània, la història de la cultura i crèdits variables amb temàtica territorial.

Taula III. Exercicis per analitzar la ciutat de Girona amb Urbamedia

PERMANÈNCIA

Una ciutat entre quatre rius: la combinació de fotografies històriques, mapes i simulacions tridimensionals il·lustra l'abast de les dues inundacions més recents.

El creixement cap al pla: la comparació dels mapes de diferents èpoques històriques, superposats visualment, mostra la tendència històrica de la ciutat de créixer cap al pla.

Girona des de l'aire durant el segle XX: l'evolució de la ciutat durant el segle XX a partir de fotografies aèries permet observar amb detall les varacions urbanístiques més importants.

Una ciutat emmurallada: la rellevància de les edificacions defensives és un tret permanent en la ciutat, tal com s'observa superposant els mapes dels segles XVII, XVIII i XIX.

El centre de la ciutat: el mapa de les infraestructures i els serveis públics mostra com el centre de la ciutat concentra bona part de les infraestructures i els serveis públics.

CANVI

El major control dels rius: el desviament del riu Güell, canviant el riu on desemboca, juntament amb la canalització dels quatre rius gironins es pot resseguir amb mapes i imatges històriques.

L'enderrocament de les muralles: la superposició visual de les muralles, els baluards defensius, els quaters, els polvorins i el castell de Montjuïc amb el mapa del segle XIX i amb el mapa actual mostren fins a quin grau les edificacions militars hipotecaven el creixement de la ciutat.

Les agregacions dels municipis veïns: el procés d'annexions parcials i totals dels municipis veïns per part de Girona ha format la major part del seu terme municipal, com es pot observar en la seva representació cartogràfica.

La millora del centre històric: la millora del centre queda palesa per la comparació de les imatges dels indrets singulars (com ara les cases de l'Onyar) dels darrers vint anys.

DESIGUALTAT

El preu de l'habitatge: la distribució dels habitatges a la ciutat segons el seu preu són un indicador de la diferenciació socioeconòmica del territori.

El nivell d'estudis: els mapes del nivell d'estudis per seccions estadístiques indiquen les diferències de qualificació a la ciutat.

Els habitatges més econòmics: la selecció dels habitatges més econòmics i la seva representació cartogràfica mostra la desigualtat en el preu del sòl a la ciutat.

Les variacions territorials de l'índex de dependència: el mapa de variació de la dependència demogràfica (menors de 16 anys i majors de 65 anys / població de 16 a 65 anys) és un indicador més de les desigualtats socioeconòmiques de la ciutat.

INTERDEPENDÈNCIA

Girona dins de Catalunya: la interdependència de la ciutat a Catalunya, respecte a Barcelona i respecte a les comarques gironines té manifestacions territorials representables amb mapes simbòlics, gràfics i figures conceptuals.

L'àrea urbana de Girona: la interdependència més intensa de la ciutat és amb els dotze municipis que l'envolten, amb els quals forma una àrea urbana.

La proximitat al centre d'Europa: Girona és situada en el corredor mediterrani que uneix la península amb Europa, on Barcelona és una metròpoli prou rellevant.

L'atractiu de Girona com a capital: la capitalitat de Girona és analitzable amb l'oferta universitària i l'oferta d'especialitats mèdiques.

4. Conclusions

D'ençà dels darrers anys vuitanta i els primers anys noranta les iniciatives divulgatives i educatives dels SIG s'han multiplicat: llibres de text, revistes, cursos a distància, postgraus, assignatures de carreres universitàries, etcètera. Aquestes iniciatives han tingut un fruit ben evident en diversos sectors professionals, però encara hi ha molt per fer si tenim present que estem canviant la manera de representar i conceptualitzar el territori, si tenim present que els desenvolupaments actuals només són una anticipació de l'esdevenidor a curt termini.

La utilitat de la informació geogràfica digital és elevada i polifacètica. Com que tractar digitalment el territori interessa a sectors molt diversos de la societat, hem argumentat que és necessari emprendre mesures dirigides a facilitar la divulgació del coneixement necessari per poder-ho fer. El sistema educatiu dels països desenvolupats, llevat del nivell universitari, no ha anat més enllà de la cartografia assistida per ordinador, d'aprofitar amb prou feines una desena part del potencial de representar el territori en bases de dades geogràfiques. La responsabilitat del repte plantejat per aquest buit és enorme.

L'ensenyament secundari tindrà un protagonisme notable en la preparació de noves generacions, en la formació de tècnics i futurs llicenciats universitaris. A hores d'ara la introducció dels sistemes d'informació geogràfica a secundària a nivell internacional no va més enllà d'unes quantes experiències pilot, com ara les descrites dels Estats Units, el Regne Unit i Catalunya. Ens sembla prou evident que la situació canviarà durant la segona meitat dels anys noranta, per la suma d'iniciatives diverses, entre les quals creiem que les més transcendents poden ser les de les institucions educatives públiques i les dels grups editorials especialitzats.

L'èxit de les iniciatives dependrà molt més del plantejament didàctic que del seu refinament tècnic, en part perquè durant la segona meitat dels anys noranta apareixeran sistemes d'informació geogràfica tècnicament molt més adequats per a secundària. El valor afegit raurà en un plantejament didàctic que garanteixi la utilitat del sistema per aprendre millor els continguts territorials de l'àrea de coneixement de ciències socials.

Urbamedia és una aplicació que cerca ajustar-se al context present, que cerca satisfer les necessitats actuals dels centres de secundària per analitzar la ciutat amb l'aportació dels SIG. Aquest context pot variar força de pressa, en part per l'efecte que puguin crear aplicacions similars, en part pel fort ritme d'innovació tecnològica dels SIG i de la informàtica en general. A l'hora de crear l'aplicació hem renunciat volgudament a algunes possibilitats factibles però inadequades per a les necessitats del centres.

L'aplicació Urbamedia està centrada en el cas concret de la ciutat de Girona, i sembla prou evident que per engrescar la majoria de centres de secundària de Catalunya caldria repetir l'experiència amb altres ciutats representatives dels seus entorns territorials, com ara Barcelona, Lleida, Manresa i Tarragona. Les futures millores del sistema han d'incorporar prestacions multimèdia, com ara el so, les animacions d'imatges, les visions tridimensionals d'alta qualitat, els

botons calents i els objectes que adrecin d'una aplicació a una altra. Les telecomunicacions estan obrint per a la informació geogràfica possibilitats molt interessants que caldrà considerar per a futures modificacions de l'aplicació Urbamedia. La informació geogràfica és costosa, molt sensible a caducar en poc temps i procedeix de fonts molt diverses. Creiem que un teleservei d'informació geogràfica que actualitzés parcialment les dades d'Urbamedia per a cada centre educatiu és plantejable, a l'estil de les iniciatives pilot iniciades pel Programa d'Informàtica Educativa amb la connexió telefònica a través d'un mòdem (PIE, 1992). Al cap i a la fi, la *Ciutat informacional* de Castells i la *Télépolis* d'Echeverria, recordem-ho, reposen sobre un matrimoni de la informàtica i les telecomunicacions.

Bibliografia

- AUDET, R.H. (1993). *Developing a theoretical basis for introducing Geographic Information Systems into High Schools: cognitive implications*. Boston: Boston University, memòria de màster, multicopiada.
- BENEJAM, P. i altres (1994). *Selecció dels conceptes clau per l'ensenyament de les Ciències Socials*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, informe de recerca, multicopiat, 21 p.
- CANET, J. (1994a). «Ciències Socials i Tecnologies de la informació (I)». *L'Avenç*, núm. 184, p. 55-56.
- CANET, J. (1994b). «Ciències Socials i Tecnologies de la informació (II)». *L'Avenç*, núm. 185, p. 68-69.
- CASSETTARI, S. (1991). «GIS and the National Curriculum». *Proceedings of the AGI'91 Conference*. Birmingham: Association for Geographic Information.
- COMAS, D.; RUIZ, E. (1993). *Fundamentos de los sistemas de información geográfica*. Barcelona: Ariel.
- COMAS, D. (1995a). «Analitzar el territori amb un sistema d'informació geogràfica a l'Ensenyament Secundari Obligatori. L'experiència d'Urbamedia». *Guix*, núm. 208, febrer 1995.
- COMAS, D. (1995b). *Urbamedia, un sistema d'informació geogràfica per analitzar la ciutat de Girona en conceptes clau*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, tesi doctoral multicopiada.
- DdE — Departament d'Ensenyament — (1993). *Curriculum Educació Secundària Obligatòria. Àrea de Ciències Socials*. Barcelona: Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.
- GREEN, D.R. (1991). «GIS software for schools: what about it?». *Mapping Awareness*, vol. 5, núm. 9, p. 34-36.
- GCE, Grup de Cartomàtica Educativa (1993). *Eines informàtiques per a la geografia en l'ensenyament secundari*. Girona: Escola d'Estiu, multicopiat, 15 p.
- KIRMAN, J.M.; JACKSON, C. (1993). «Grade 6 Children's Ability to Use Landsat Digital Data Computer Program». *Journal of Geography*, vol. 93, núm. 6, p. 254-262.
- PALLADINO, S.; GOODCHILD, M. (1993). «A Place for GIS in the Secondary Schools? Lessons from the NCGIA Secondary Education Project». *Geo Info Systems*, abril de 1993, p. 45-49.
- PIE, Programa d'Informàtica Educativa (1992). *Teledebat sobre el deute a Amèrica Llatina*. Barcelona: PIE, multicopiat.

- UNWIN, D.J. (1989). «GIS and School Geography: Some Essentially Random, but Cautionary Thoughts». *Communication to the Geographical Association GIS in Secondary Education Working Committee*. Sheffield, multicopiat.
- WELLER, K.E. (1993). *The appropriateness of GIS instruction in grade six for teaching Kansas water resources*. Kansas: Kansas State University, tesi doctoral, multicopiada.
- WOOD, A.; CASSETTARI, S. (1992). «GIS and secondary education». Cadcaux-Hudson, J., Heywood, D.I., p. 296-298.