

GASTEIZKO HIRI INGURUKO BERDEGUNEAK KUDEATZEKO geografia-informazioko SISTEMA baten garapena

Asier Sarasua Garmendia*

Egungo gizarte garatuek ingurune naturala aisialdiko alternatiba gisa erabiltzera jotzen dute gero eta gehiago. Eboluzio honen baitan, hiritarrek hiri inguruetak berdeguneak sarbide errazez, zerbitzu egokiz eta ekosistema desberdinez horniturik egon daitezten exijitzen dute. Eskari honek mota askotako berdeguneak sortzea eragin du, eta horrela eraturiko parke natural, hiri inguruko berdegune, aisialdiko gune, etab.en kudeaketa gero eta konplexuagoa bilakatu da. Abagune berri honetan, aurrerapen teknologikoak erabiltzea ezinbestekoa da. Espazio berdeen maneuari dagokionez, Geografia Informazioko Sistema (GIS) deritzen tresna informatiko berriek informazioa hobeto antolatuta gordetzeko aukera ematen dute eta ezagutza informatiko mugatuak dituzten teknikariek ere erabiltzen jakingo dituzten programak sortzeko bidea irekitzen dute.

Geografia Informazioko Sistemen nondik norakoak

Geografia Informazioko Sistemen deskripzio zehatz eta sakona emateak luze joko lukeenez (eta lan honen xedea hori ez dela kontuan izanik), hemen aplikazio-mota hauen zertzelada batzuk besterik ez dira emango. GISen ezaugarri bereizgarria informazio espazial georreferentziatua gorde, kudeatu eta, batez ere, analizatzeko ahalmena da¹. Ahalmen horren oinarrian dagoen funtsezko ideia informazio geografikoaren izaera duala da: izan ere, informazio geografikoa bi atalez osaturik dagoela esan daiteke: atal kartografikoaz, hots, puntu, lerro eta azalerez osaturiko mapez, eta atal alfanumerikoaz, elementu kartografiko bakoitzari loturiko datuek osatzen dutenaz, hau da, nolabait kartografiaren leienda izango denaz. Puntu honetara iritsirik, informatikaz zerbait dakienak GISak CAD motako aplikazioen eta DBMSen (datu-baseak kudeatzeko sistemen) arteko hibrido hutsak direla esango luke; aitzitik, tresna hauek informazio-mota desberdinak, hala nola mapa kartografikoak, datu-base alfanumerikoak, argazkiak, satellite-irudiak, estatistikak, grafikoak, etab., ikuspegi beraren pean integratzea ahalbidetzen dute eta, are garrantzitsuagoa, horiek denak erabiliz analisi konplexuak garatzeko eta informazio berria sortzeko gai dira.

Analisi honek emaitza oparoak ekar ditzake. Nafarroan esaterako, bertako Gobernuko Lurralde An-

tolamendu eta Ingurugiro Sailak GIS bat erabili du Foru Erkidegoan dauden ehiza-esparruen ezaugarriak definitzeko eta datu horietatik abiatuz esparru bakoitzak har ditzakeen ehiztari-kopurua finkatzeko². Beste adibide bat aipatzearen, Gasteizko Ingurugiro Gaietarako Ikastegiak, udalaren IISa (Ingurune Informazioko Sistema) erabiliz eta Udaleko Hirigintza Sailarekin lankidetzan, hiriak ekialdetik, Salburua aldetik alegia, izango duen hedapenaren ildo nagusiak zehaztu ditu³. Haatik, gaur egun GISek, aplikazio informatiko berri gehienek bezalaxe, aukera interesgarriagoa eskaintzen dute: programazio-lengoaie bidez, erabilzaileak software-a nahi duen erara molda dezake, tresna informatikoa bere premia zehatzetara egokituz. Artikulu honek azaltzen duen proiektuan bide horri jarraitu zaio. Kasu

honetan, ArcView⁴ deritzon GISaren gaztelaniazko bertsioa oinarritzat hartuz, eta bere lengoia (Avenue) erabiliz (1. irudia), berau Gasteizko gerriko berdeko guneak kudeatzeko lagungarri izango den aplikazio informatiko bat sortzeko oinarri gisa planteatu da.

Gasteizko gerriko berdeko guneak

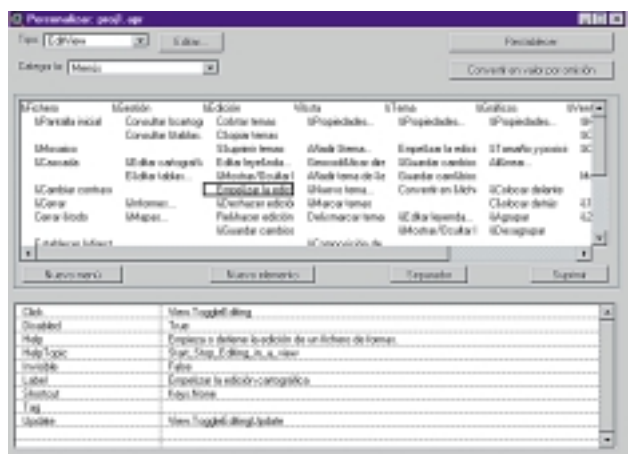
Ingurugiro Gaietarako Ikastegiak (CEA) kudeatzen dituen eta proiektu honetan sartzea aurreikusi diren berdeguneak hiru dira: Armentia basoa, Zabalganako parkea eta Salburuako hezegunea (2. irudia). Unitate bakoitzak berariazko izaera badu ere, denek dituzte kudeaketaren ikuspuntutik komuntzat har daitezkeen ezaugarriak.

Armentia basoa erkameztiz eta larrez osaturiko mosaiko hedatsua da eta Gasteizko Mendien magalean barrena zabaltzen da. Abere eta pertsonen joan-etorrien ondorioz, basoa ehunka bideska eta bide-zidorez beterik dago, eta mendetan zehar izan den egur-ustiapenak erkameztia degradatu egin du. Bestalde, Armentia gasteiztarren aisialdirako toki garrantzitsua izan da betidanik. Gunea egokiago erabiltzeko, 1998tik aurrera CEAk basoaren egokitzapen-lanei hasiera eman die: besteak beste, Armentia sarreran mahaiz, iturritz eta aparkalekuz hornituriko harrera-gunea erai-



2. irudia. Aplikazioaren pantaila nagusia. Gasteizko gerriko berdeko guneak.

1. irudia. ArcView-ren pertsonalizazio-koadroa.



ki da; basoan zehar dauden bideskak berrantolatu egin dira, gutxi batzuk oinezkoentzat egokituz, beste pare bat mendiko bizikletaz ibiltzen direnentzako prestatuz eta gainerakoak ezabatuz; eta zenbait gunetako baso-landaredia osatzeko lanak gauzatu dira.

Erabat desberdina izan zen, ordea, Zabalganako Parkeari⁵ sorrera eman zion prozesua. Behinola Zua-tzuko harrobiak izan ziren hondarren gainean eraikirik, berdegune honetako egokitzapenak, hamarkadaren hasieran gauzatu zenak, bertoko paisaje-egitura sakon eraldatu zuen. Armentiako basoan ez bezala, kasu honetan aprobeztatzeko moduan zeuden zatiak gutxi ziren eta, beraz, erabateko eraldaketari ekin zitzaion. Horren ondorioz, berdegune honetako espazioek (basoak, larreek, aintzirak,...) duten banaketa gizakiaren plangintza zorrotzaren ondorio dira.

Salburuako Hezeguneari dagokionez, berriz, mende hasieran labore-lurrak sortzeko lehortu zen aintzira leheneratzeko lanen emaitza da. 90eko hamarkadaren erdialdean Betoñoko Urmaela deritzona berreskuratu zen. Horrela sorturiko egoera ekologikoak hegazti eta, oro har, animalia espezie asko itzultzea eragin zuten eta egun gune hau Arabako hezegunerik garrantzitsuenetakoa da. Hurrengo urteetan, Udalak antolaturiko plan bati jarraituz¹, berdegune honek hedapen handia izango du eta hiriak eskualde horretan izango duen garapenaren baitan integraturik geratuko da.

Hain desberdinak izanik, hiru berdegune hauek sistema berean integratzeak zenbait zailtasun sortzen zituen. Horregatik, proiektua idatzi zenean, aplikazioaren datu-baseek izan behar zuten antolamenduari garrantzi berezia eman zitzaion, auzi horrek, proiektuaren oinarri-oinarrian egonik, ondoren egingo zen lan guztia baldintzatuko baitzuen.

Datu-baseen egitura

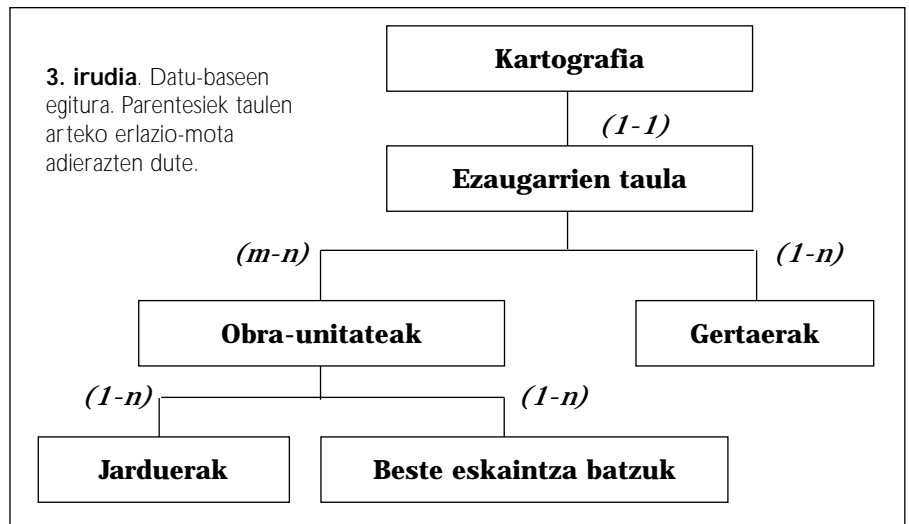
CEAk gerriko berdeko guneen kudeaketan 1998a arte izan duen

ibilbidea aztertuz, mota honetako aplikazio bati exijituko zitzaizkion funtzioak zehaztu ziren, eta haietatik abiatuz, GISak izan beharko zuen egitura definitu zen.

Lehen urratsa, sistemaren oinarria izango zen informazio kartografikoa geruza desberdinetan antolatzeari izan zen. Horretarako, bi irizpide erabili ziren: alde batetik, kudeaketaren ikuspuntutik izaera homogenea izango zuten elementuak elkartu ziren, eta bestetik, ArcView-k ezartzen dituen mugak kontuan hartu ziren, hau da, geruzak puntuez, lerroez edo azalerez osaturik egon behar zuten eta hiru kategoria horietako elementuak ezin ziren inoiz elkarrekin geruza

rrien taula (*attribute table*) deritzonak, informazio espazialaz gain, elementuei zuzenean loturiko informazio alfanumerikoa ere gorde dezake. Bestalde, posible da datu-base hori beste taula batzuekin erlazionatzea. Horrela sistemak informazioa gordetzeko duen ahalmena izugarri gehitzen da. Gure kasuan, eta filosofia horri jarraituz, zuhaitz-motako sare bat osatu genuen (3. irudia).

CEAko kudeatzaileekin izaniko bileretan ikusi zenez, lanari ekiterakoan erabiltzen zuten lanabes nagusia "obra-unitate" deritzona zen. Obra-unitateek izaera ekonomikoa dute funtsean: haietako bakoitza enpresa bati prezio jakin batean



berean irudikatu. Horrela, bost geruza kartografiko definitu ziren: **altzariak** (mahaiak, informazio-panelak, iturriak,...), **sektoreak** (lur-erabilera homogenea duten lursailen bidez definitzen dena: erkameztia, larrea, aintzira,...), **kudeaketa-unitateak** (kudeaketari dagokionez tratamendu bera izango duten unitateez osatutakoa), **zuhaitz isolatuak** (larre baten baitan edo harrera-gune batean daudenak, basoekin alderatuta beste zainketa-lan batzuk exijitzen dituztenak) eta **elementu linealak** (bideak, horniketa-sareak, etab.). Geruza bakoitzaren "muina" datu espazialak gordetzen dituen datu-base bat da. Taula horrek, ezauga-

esleitzen zaion lan zehatz bat dela esan daiteke, esaterako "landare belarkarak ereitea gehi lan osagarriak, hau da, haziak hornitzea, sakabanaketa mekanikoa, estalketa, berme-epean egin beharreko zainketak eta lehen segaz moztea". Bistan denez, obra-unitate bat elementu kartografiko desberdinei (adibidez, larre bati eta harrera-gune bati) aplika dakieke, eta elementu kartografiko bakoitza obra-unitate desberdinen objektu izan daiteke. Hortaz, obra-unitateen taularen eta taula espazialaren arteko loturak *m* eta *n* elementuen arteko lotura anizkoitza behar zuen izan. Bestalde, obra-unitate bakoitza hainbat jarduera desberdinez

osaturik dago (jarduerak, kasu honetan, enpresak obra osoa gauzatzeko denboran zehar egiten dituen lan desberdinak lirateke), eta are gehiago, unitate bakoitzera-ko beste eskaintza batzuk ere jaso dira (enkantean obra egitea irabazi duen eskaintza aparte utzita). Informazio hau guztia jasotzekari oso interesgarria litzatekeela iritzi zitzaion eta, hortaz, beste bi taulatan bildu zen. Taula hauek obra-unitatei loturik daude, baina kasu honetan garbi dago haien arteko lotura 1 eta n elementuen artekoa dela. Azkenik, beste taula batek elementu kartografikoek jasan ditzaketen gertaerak biltzen ditu, hau da, suteak, altzarien hondatzeak, izurriteak eta bestelakoak.

Informazioa egituratu ondoren, hurrengo urratsa aplikazioak zer "egingo" zuen zehaztea izan zen, hots, bere funtzionalitateak definitu ziren.

Aplikazioaren funtzionalitate nagusiak

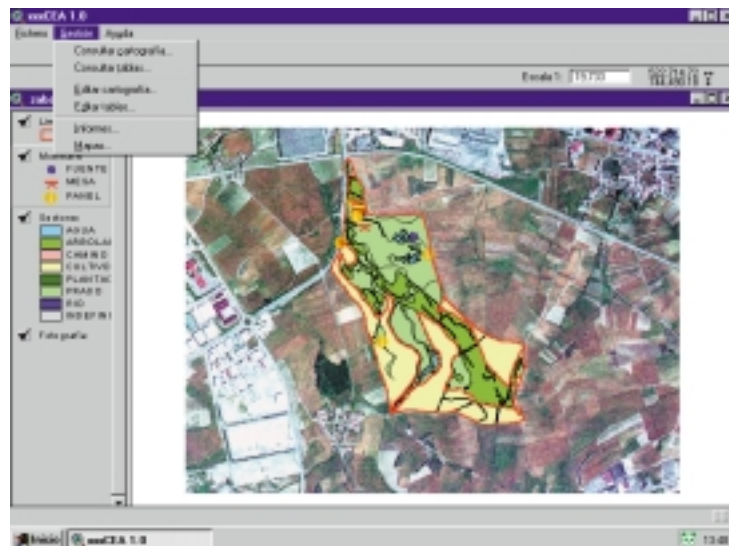
Aplikazio hau hiru moduluz osaturik dago. Hauek dira: **edizio-modulua**, informazioa sisteman sartu eta eguneratzeko balio duena; **konsulta-modulua**, informazioa aztertu, ikusi eta antolatzeko erabiliko dena; eta azkenik, **irteeren modulua**, tauletan gordetako informazioa txosten gisa argitaratzeko eta mapa eta plano kartografikoak eratzeko erabiliko dena. Esan beharra dago programa osatzen duten lanabesak ahalik eta erabilterrazenak izateko ahaleginak egin direla, aplikazioa erabiliko duten teknikariak GIS alorrean adituak izango ez direla kontuan hartu baita. Hortaz, aplikazioaren baitan erreferentzia nagusi gisa funtzionaltuko duen menu bat sortu da, eta hartatik abiatuz programak dituen komando guztiak eskura geratzen dira (4. irudia).

Ikusten denez, informazio geografikoaren izaera duala kontuan hartu da eta modulu hauetako bakoitza bi azpiataletan banatu da: atal bat kartografiarekin lan egiteko eta

bestea taulak maneiatzeko. Konsulta-moduluari dagokionez, sistematik kartografia aztertzeko dituen tresna desberdinek zoom-ak egitea, panoramikak ikustea, elementu kartografiko jakinei buruzko informazioa lortzea, etab. ahalbidetzen dute. Honez gain, elementu bakoitzari bere ezaugarriak deskribatzen dituen edo beste edozein iruzkin gordetzeko erabil daitezkeen testu-kaxa bat erantsi ahal zaio eta, moduluak dituen aukeren arteko beste bat aipatzearren, elementu bakoitzari argazki bat edo gehiago lotu ahal zaizkio (5. irudia). Bestalde, eta taulen kontsultan sar-

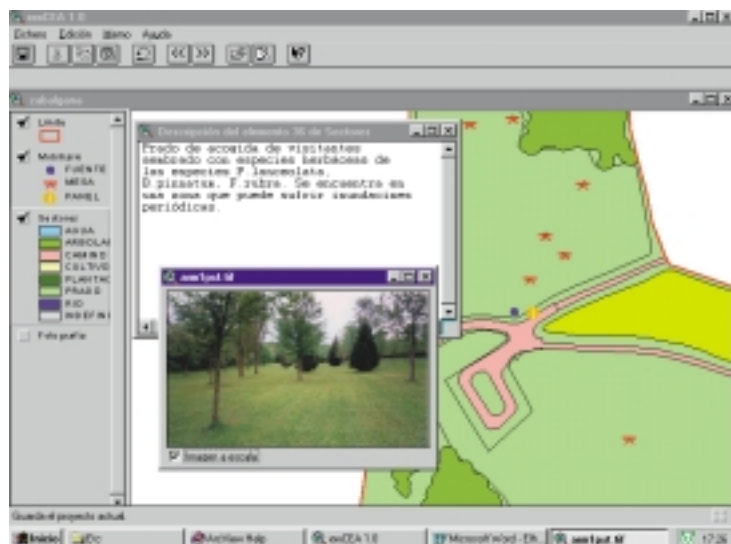
tuz, honek duen lanabesik garrantzitsuena, beharbada, "kontsulten eraikitzailea" deritzona da, haren bidez taulatan gordetako informazioari buruzko edozein kontsulta logiko egin baitaiteke; esaterako, "harrera-gunean gauzatu diren lanen izaera eta zenbat diru kostatu diren". Datuak zenbakizkoak direnean, gainera, programak kalkulatu estatistikoak egiteko aukera eskaintzen du.

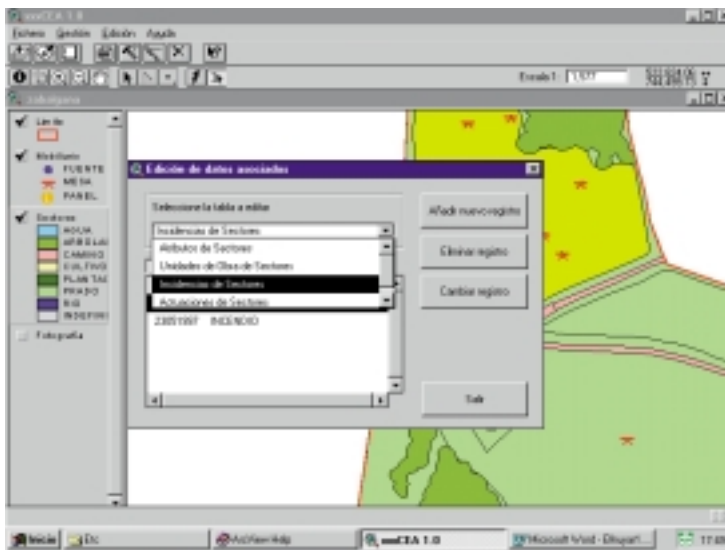
Datuak erantsi, ezabatu edo eguneratu nahi direnean, ordea, edizio-modulua erabili behar da. Ediziorako garatu diren tresnen bidez, elementu kartografikoak sortu, be-



4. irudia. Menu nagusiko aukerak.

5. irudia. Kontsultako zenbait tresna.





6. irudia. Elementu kartografikoei loturiko taulen ediziorako koadroa.



7. irudia. Aplikazioaren irteera grafiko bat.

inpresio-funtzionalitatez osatu da; era horretan, aplikazioak egin behar dituen prozesu nagusiak, hots, datuak sartzea eta aldatzea, datuak kontsultatzea eta datuak irteera, inplementaturik geratzen dira.

Ondorioak

Gasteizko Ingurugiro Gaietarako Ikastegiak GIS motako aplikazioen garapenean izandako interesa, GISaren alorrak bizi duen hazkunde azkarrarekin batera, ezinbestekoak izan dira mota honetako proiektua sortzeko. Eta "proiektu" diot, nahiz eta artikulua irakurri ondoren dena eginik dagoela irudi lezakeen, oraindik aplikazio honek heldutasunera iristeko denbora eta lan asko behar duela. Epe laburrean aplikazioa, beste ukitu batzuk egin ondoren, beta bertsio moduan probatuko da; bestalde, eratu berri den Olarizuko Ingurugiro Parkea ere sisteman integratuko da eta, hortaz, egun CEAREN kargu dauden berdegune guztiak irizpide berari jarraituz kudeatzeko urrats bat emango da.

Azken finean, lan honek ondorio garbirik baldin bada, ondoko hau da: ingurugiroa ezagutu, erabili eta kontserbatu era osatuago eta eraginkorragoan egin nahi bada, derri-gorrezkoa izango dela teknologia berrien inpaktua kontuan hartzea eta haiek eskaintzen dituzten aukera paregabe bez baliatzea.



* Ingurugiro-teknikaria

ren itxura aldatu, zatitu, batu edo ezabatu egin daitezke, eta tauletan dagoen informazioa eguneratu egin daiteke. Funtzio hauek oso erabilgarriak dira, esaterako, berdegunean beste mahai bat instalatzen denean edo larre-sail bat bitan zatitu eta zatietako batean zuhaitzak landatzen direnean. Dena dela, modulu honek duen lanabesik garrantzitsua (gehien erabiliko dena delako) "atributuen editorea" deiturikoa da (6. irudia). Funtzionalitate honek tauletan gordetako informazioa kartografiatik zuzenean erraz editatzeko aukera ematen du.

Azkenik, sistemak dituen datuak argitaratzeko moduluak garatu dira. Arlo honetan, Gasteizko berdeguneen kudeaketarako aplikazioak bi aukera ematen ditu irteeren moduluak deitu den horretan integraturik: alde batetik, mapak eratzeko azpimoduluak, irteera grafikoak landuak (izenburuak, leiendak, iparrorrazak eta eskala grafikoak barne) prestatu eta inprimatzea ahalbidetzen duena (7. irudia), eta bestetik, txostenak sortzeko azpimoduluak, intuiziozko prozesu baten bitartez tauletako datuak txosten-eran antolatzea errazten duena. Hau guztia zenbait

- 1 *Sistemas de Información Geográfica*. Joaquín Bosque Sendra. Ed. Rialp, 1992.
- 2 *Lurralde Antolakuntzari eta Ingurugiroari Aplikatutako Geografia-Informazioko Sistemen eta Teledetekzio Espazialaren Inguruko Ihardunaldi Teknikoak*. Vitoria-Gasteiz, 1994ko azaroa. Ingurugiro Gaietarako Ikastegia, 1995.
- 3 *Vitoria-Gasteizko Ingurune-Informazioko Sistema*. CD-ROMa. Ingurugiro Gaietarako Ikastegia, 1999.
- 4 *Getting to Know ArcView*. Geoinformation International, 1996.
- 5 *Zabalganako Baso-Parkearen Gida*. Ingurugiro Gaietarako Ikastegia, 1998.
- 6 *Vitoria-Gasteizko Ingurune-Informazioko Sistema*. CD-ROMa. Ingurugiro Gaietarako Ikastegia, 1999.