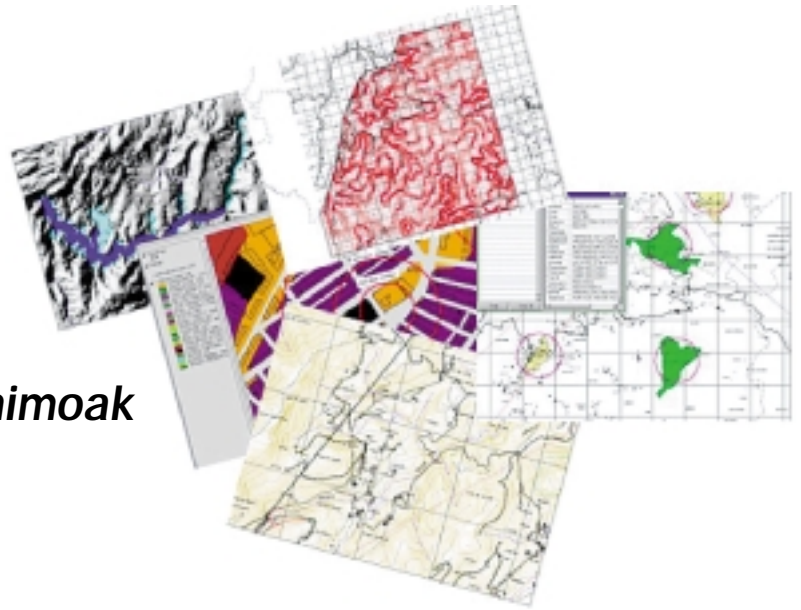


Ingelesez Geographic Information System eta euskaraz Geografi Informazioko Sistema adierazten du GIS akronimoak



GISak, hirigintzako lan-tresna

Maialen Sagarna Aranburu*

Orain arteko geografi informazioko sistemak

Orain arte gehien erabili den geografi informazioko sistema kartografia izan da. Paperezko mapak landu, marraztu eta argitaratu izan dira kartografiaren bidez.

Azken finean, posizio geografikoarekin lotutako datuak adierazten dituzte mapek. Duela urte batzuk ezkerotik fitxategiak ordenadore bidez maneiatzen direnez, bidezkoa dirudi arlo honetan ere datuak informatizatzea. Horrela

jokatuz gero, era guztietako informazio geografikoak batera kudea daitezke, mapetan adierazi izan direnak, zein fitxategitan gorde izan direnak.

Paperezko mapek ezin izaten dute nahi adina informazio erakutsi, datuak ugaritu ahala irakurketa zaildu egiten delako. Bestalde, oso zaila da paperezko mapan zenbait informazio adieraztea, hala nola auzo bateko biztanleen adinen banaketa.

GIS sistemek ez dituzte murrizketak horiek, bi dimentsioko euska-

rri materialari ezinbestean lotuta ez daudelako.

Teknologien integrazioa

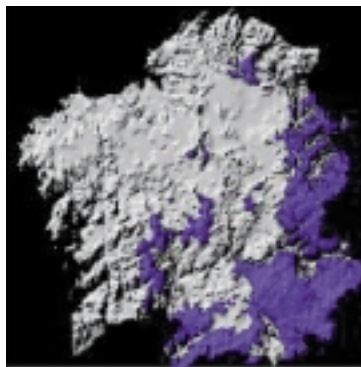
GISetan garrantzi handia du teknologien integrazioak. Bertan teknologia desberdinak lotu eta bateratu dira.

Horrela, azterketa geografikoen forma tradizionalak integratzen dituzte, adibidez mapa gardenak gainjartzea, mota desberdinetako datuak elkarrekin erakusteko, eta baita eskuzko metodoen bidez ezinezkoak diren azterketak eta

modelizazioak ere. Sistema hauekin posible da mapak, modelizazioak eta datu-baseak kontsultatetik ateratzen diren datu-multzo handiak batera maneiatzea.

Arlo askotan gertatzen da erabilgarria integrazio horrek eskaintzen duen malgutasuna.

Esate baterako, asko erabiltzen dira uholdeek arriskuan jar ditzaketan lekuak zein diren ikusteko, edo larrialdietan, sorospen-ibilgailuek egin beharreko bideak zehazteko.



Galizian gerta daitezkeen uholdeen aurreikuspena. (Iturria: CESGA, Centro de Supercomputación de Galicia)

Arlo asko dira GISak garatzeko ekarpenak egin dituztenak: geografía, kartografía, fotogrametría, teledetekzioa, geodesía, injinerutza, estatística, informatika, adimen artifiziala, demografía eta lagungarri izan diren giza zientziak, natur zientziak, etab.

✓ **Zein arlotan izan dezake GISak aplikazioa?**

✓ **Interesgarria ote da hirigintza-lanetan laguntzeko?**

✓ **Gai ote da sistema hau gizakiaren diseinu-ahalmena areagotzeko?**

GISak beste datu-baseen aplikazioei lotuta daude, baina desberdintasun garrantzitsu batekin: GIS teknologietan dagoen informazio guztia erreferentzia espazial batekin lotuta dago. Beste datu-base batzuk kokapenari buruzko informazioa eduki dezakete (helbideak, posta-kodeak, kotak, etab.), baina GIS datu-baseak erreferentzia geografikoak erabiltzen ditu datuak pilatzeko eta informazioa eskuratzeko oinarritzko bide bezala.

GISaren erabilera prozesu bezala ikusi beharko litzateke, eta ez software edo hardware moduan soilik. GISa erabakiak hartzeko tresna da. Software edo hardware soil bezala ikusteak erabakiak hartzeko prozesuan izan dezakeen eginkizun erabakigarria aintzakotzat ez hartzea litzateke.

GISen hedapenaren zergatiak

Gaur egun erakunde askok diru-kopuru handiak inbertitzen dituzte datu-base georreferentziatuen garapenean eta GISetan, eta hurrengo urteetan milaka milioi gehiago inbertituko direla aurreikus daiteke. Hau dena denbora gutxian gertatzen ari da. Izan ere, orain dela urte gutxi arte, GISak oso erakunde gutxiren eskura zeuden eta jendearentzat bitxikeriak baino ez ziren. Hedatze honek bi arrazoi nagusi izan ditzake:

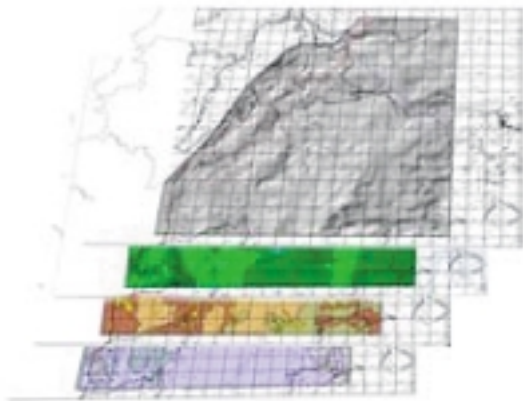
- Ekipo informatikoak asko merkatu izana.
- Geografiak gure eguneroko munduan duen garrantzia; eguneroko hartzen ditugun erabaki asko eta asko geografiarekin erlazionaturik daude.

GISa eratzeko eta ustiatzeko prozesua

1. Datuak digitalizatzea, mapetatik, hegazkinen edo sateliteen bidez ateratako argazkietatik, neurketatik eta beste iturri batzuetatik abiatuz.
2. Digitalizatutako datuak datu-base batean antolatzea.
3. Datuak konbinatzea eta eraldatzea, azterketak, modelizazioak, estatistika espazialak, etab. egiteko.
4. Datuen azalpena formatu desberdinetan. Pantailan edo paperean, mapak, grafikoak nahiz taulak edo bestelako adierazpideak erabiliz.

Demagun automobil-konpainia batek bere erakustokia biztanleriaren ezaugarrien arabera kokatu nahi duela hiriaren barnean. Biztanleen errenta, adina, lehenetik duen autoaren marka, etab. beren bizitokien kokapenarekin konbina ditzake lekurik egokiena bilatzeko.

GISen garapena 60ko hamarkadan hasten da, baina 80ko hamarkadara arte ikerketa-alorrean soilik erabili da. Ez da erabili erabakiak hartzeko tresna gisa.



Geruza desberdinen gainjarpena.

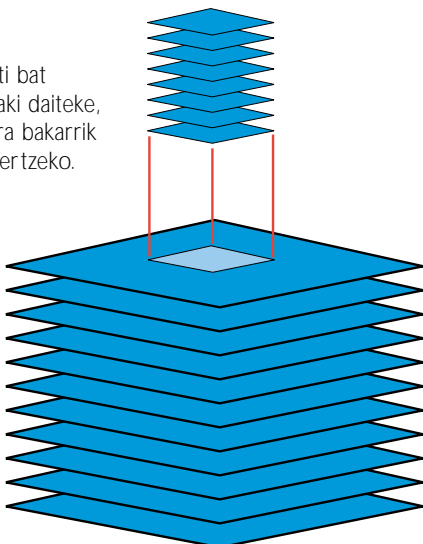
Teknologia informatiko egokiararen garapenak, GIS produktuak merkaturatzera bultzatu du. Hau informazioa sortzen duten erakundeetan aplikatu da batez ere, adibidez, Administrazio Publikoan.

1990. urtetik aurrera GIS informazioak Windows ingurunean erabilgarri izateak, aplikazioa enpresa pribatuetaraino heltzea erraztu du.

Kartografia digitalaren abantailak

Kartografia digitala mapa-multzo batek osatzen duela esan daiteke. Hautako bakoitzak ezaugarri bat azalduko du: batek erliebea, bes-

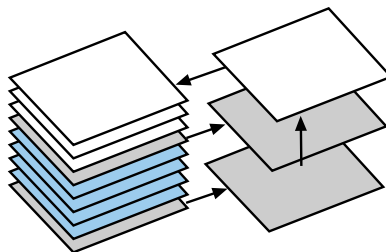
Zati bat ebaki daiteke, hura bakarrik aztertzeko.



teak hidrografia, besteak errepideak, etab.

Mapa tematiko solte bakoitza geruza edo maila bati dagokio. Geruzak gainjarriz kokaleku bakoitza beste mapetan dagozkion kokalekuekin zehazki parekatu da. Azpiko geruza da garrantzitsuenak: kokatzeko erreferentzia-sistemaren sarea azaltzen du (longitueda eta latitudea). Mapa guztiak honen arabera zehazki erregistratu dira.

Erregistratu ondoren, geruza desberdinetan azaltzen den informazioa konbinazioen bidez aldera eta azter daiteke. Jakin daiteke, esaterako, linea elektrikoek errepideak non zeharkatzen dituzten. Gainera, hautatutako kokaleku edo eskualdeak beste kokalekueetatik erraz banandu daitezke: geruza guztiak nahi den kokalekua inguruan ebakiz.



Ez dira beti geruza guztiak erabiltzen, aukeratu egiten dira.

Azterketa guztietan mapa edo geruza guztiak batera erabili beharrik ez dago. Kasu batzuetan ikeritzaileak informazioa aukeratu egingo du geruza jakin batzuen arteko lotura aztertzeko. Gainera bi geruza edo gehiagotako informazioa konbinatu eta geruza bakar batean bil daiteke. Honekin hurrengo batean geruza bat izango dena lortu dugu.

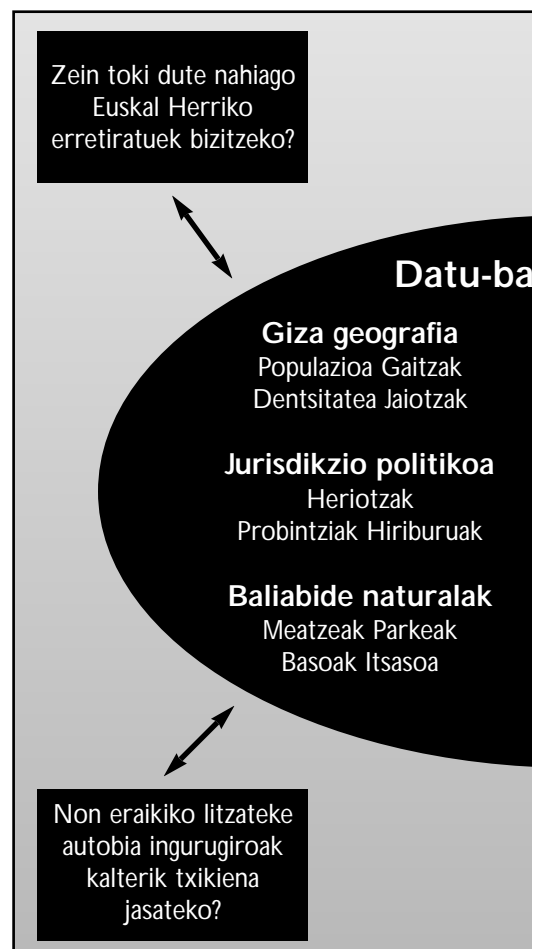
Pentsa dezagun hainbat gauzari buruzko informazioa azaltzen duten dozenaka edo ehunka mapa edo geruza ditugula: garraio-

-sareak, hidrografia, populazioaren ezaugarriak, jarduera ekonomikoak, etab. eta komeni zaigun bezala konbina ditzakegula.

Horrelako sistema baliagarria izango litzateke egoera askotan: hirigintza-planetan, larrialdi-planetan eta beste arlo askotan. Informazioa geruzetan banatzeko eta gero hauek beste geruza batzuekin konbinatzeko gaitasun horixe da, hain zuzen, GISak hain baliagarri egiten dituen ezaugarria.

Baina, malgutasuna ez da horrenbestez geratzen, zeren datu-base arruntak eta datu-base kartografikoak ere konbina baitaitezke.

GISak informazio desberdinak eman ditzake egiten zaizkion galderen arabera.



GISak galdera-mota desberdinei erantzun diezaieke

Metatutako informazioa erabiliz eta eraldatuz, mota askotako eragiketak burutu daitezke:

Lokalizazioa

Kokaleku jakin batean zer dagoen identifikatzen du. Kokalekua era batera baino gehiagotara deskriba daiteke, adibidez, toponimoaren bitartez, posta-kodearen bidez edo longitudea eta latitudea edo antzeko erreferentzia geografikoekin.

Baldintza

Aurrekoaren alderantzizkoa da eta azterketa espaziala eskatzen du. Puntu batean dagoena identifikatu ordez, baldintza jakin batzuk betetzen dituen toki bat aur-



kitzea lortzen du (adibidez, basorik ez duen lur-sail bat, 2.000 m² baino gehiago dituen, errepide-tik 100 m ingurura dagoena, etab.)

Krokis honek Boston-go Hegoaldeko korapilo baten eragina noraino hedatzen den azaltzen du. (Iturria: Urban Redevelopment).

Zein da garia ekoizteko Lurrik egokiena?

h edukia

Ingurugiro naturala
Prezipitazioak Geologia
Hidrografia

Landaretza eta fauna
Espezieak Habitat-ak

Jarduera ekonomikoak
Telekomunikazioak
Instalazioak Industria
Errepideak

Zein espezieri egiten diote kalterik handiena instalazioek?

Joera

Aurreko bi galderak uztartzen ditu. Erantzunak, denboran zehar leku batek jasaten dituen aldaketak azaltzen ditu.

Banaketa

Galdera hau konplexuagoa da. Adibidez, zentral nuklearren inguruan bizi direnen artean minbizia heriotza-eragile garrantzitsua den ala ez zehaztu nahiko balitz sortuko litzateke honelako galdera. Faktore desberdinen indarra edo eragina neurtzea du helburu.

Modelizazioa

Ekintza jakin batek sistema batean zer eragin duen jakin nahi denean sortzen da galdera hau. Esate baterako, zer gertatzen zaio bide-sareari errepidea eraikitzen badugu, edo zer gertatuko litzateke edateko uraren horniketa-sarera jario toxikoa isuriko balitz? Sistemak orduan informazio geografikoaz gain, datu gehigarri

batzuk behar izaten ditu; adibidez, lege zientifiko jakin batzuk.

GISak hirigintzan erabiltzeko egokiak dira

Hiri-diseinatzaileek, hiriak eraikitzeko era aldatuz, jendearen bizimodua hobetu nahian buru-belarri dihardute lanean.

Horretarako, aztertzen duten toki bakoitza oso ondo ulertu behar dute. Aurreko mendeetan, hiriak edo herriak nahikoa txikiak ziren, eta diseinatzaileak ondo jakin zezakeen hiriko biztanleen beharrrak zein ziren, baina gaur egungo hiriak lan-metodo informal honekin aritzeko handiegia dira.

Faktore askok dute eragina hiriko bizimoduan, eta tokia ulertzera iristeko gauza asko aztertu behar izaten ditu diseinatzaileak: airetik argazkiak, eraikuntza-planoak, erroldako datuak, azterketa ekonomikoak, garraio-sistemak, etab. Datu hauek denak aldi berean gure buruan edukitzeko gaitasunik ez dugunez, gaur egun plangintza-sistema erabiltzen dugu.

Hiri-diseinuaren arazoa datu-bilketa, -azterketa eta datu espazialen azalpena den heinean, GISek asko dute eskaintzeko arlo honetan. Badira urte batzuk beste zientzia batzuek sistema hauek erabiltzen dituztela, baina hiri-diseinatzaile gehienek, erdi-arte, erdi-zientzia den lan egiteko eran murgilduta aritu dira, tresna tradizionaleraino eutsiz.

Soluzioaren bila, hiriko bizitzaren alderdi desberdinen ondoz ondo krokisak egin izan dituzte, baina krokisak egiteak denbora asko eskatzen du, aztertzen den lekua oso zehatz aztertu eta ezagutu behar baita: azpiegitura fisikoa, kriminalitatea, demografia, etab. Hiri gehienek ez dute diru eta denbora aski diseinatzaileak leku guztietara bidali eta faktore hauek denak bertara joanda aztertzeko. Hiria ezagutzeko lan honetan laguntza handia eskaintzen dute GISek, hiriko m² bakoitza bertara joanda aztertu beharrik izan gabe.

Diseinuan, neurri handi batean intuiziozkoak diren metodo horien ordez, metodo analitikoak erabiltzeko saioak 1960. urtetik honakoak dira.

Garai hartan, EEBBetako hirigintza-lana esponentzialki hazten ari

zela konturatu zen jende asko, eta bertako erakundeak ez zeduten behar bezala hornituta gertakari hari aurre egiteko. Gizartea gero eta konplexuago bihurtzen ari zenez, pertsona bakar batek gai jakin bati buruzko arazo-multzoa ulertzeko gaitasuna murrizten ari zen. Oraindik plangintza-prozesua ez zegoen egoera horretara egokituta. Beste arlo batzuetako plangintza-lan askotan, datu informatizatuak erabiltzen hasi ziren laguntza moduan, baina joera hau ez zen garatu hiria diseinatzeko lanetan.

Nolakoak dira sistema hauek?

Hirigune esanguratsu bat sortzeko, beharrezkoa da eraikinak, kaleak, pasealekuak, trenbideak, topografia... nola dauden jakitea. Hiri bat ulergarria izan dadin, bere bizilagunek ere elementu jakin batzuk ezagutu behar dituzte.

Elementu hauek korapiloak, bide-sareak, barrutiak, eta hiriko leku esanguratsuak dira. Korapiloak garraioen lotunek eta jarduerak-kontzentrazioek osatzen dituzte. Bide-sareak, jendeak (oinez, autoz, etab.) bidaiatzeko erabiltzen dituen kanalak dira. Barrutiak, ezaugarri berdinak dituzten hiri-

-zatiak dira. Hiriko alderdi esanguratsuak erreferentzia moduan erabiltzen dira. Hiriaren jadaneako irudikapena definitzeko eta gero zuzentzeko, diseinatzaileak gai izan behar du korapiloak, bideak, barrutiak, etab. aurkitzeko, hiriko biztanleak aurkitzen dituen moduan. GISak asko lagundu dezake korapiloak bilatzeko prozesuan eta antzeko lanetan.

Hiriko alderdi bati buruz gaur egun eskuragarri diren datuen iturriak, hiri diseinatzaileari interesatzen zaizkion azterketak burutzeko erabil daitezke. Horretarako, ordea, informazioa bildu, bildutakoa sintetizatu eta emaitzak itzultzen dituen hauen azalpenak egiteko gai den informazio-sistema behar da. Eginkizun hori betetzeko, hain zuzen, ezaugarri ezin hobekak dituzte GISek.

Sistema honek dituen abantailak honako hauek dira:

1. Diseinatzaileek paisaiaren zati handiagoa azter dezakete. Izan ere, datuak GISean sartu ondoren, informatikak datu-basean dauden informazio guztien tratamendu nahikoa azkarra egiteko aukera ematen du.

Boston-go korapiloak, bidesareak eta barrutiak. (Iturria: Urban Redevelopment).





Diseinu sistematiko bat egiteko 5 urrats egin behar dira:

1. Hiria ulertzeko gauzarik garrantzitsuenak zein diren erabaki behar da.
2. Gauza garrantzitsu horiek identifikatzeko algoritmoak sortu behar dira.
3. Erabiltzailearen interfaceak sinpletasunaren eta malgutasunaren arteko oreka izan behar du.
4. Hiri-diseinuko modulu batek algoritmoen definizioen aldetik malgua izan behar du. Modulu honek aukera eman behar dio erabiltzaileari bere azterketa-tresna sortzeko.
5. GIS plangintza batek metodo batzuk izan behar ditu hiritarren datuak jasotzeko eta informazio hau grafikoki antolatu eta sintetizatzeko.

Abantaila hau argi ikusten da hirietako korapiloak bilatzean: GISak jarduera-kontzentrazioak aurkitzen ditu hiriaren zati batean.

2. Sistema informatizatua edukitzeak azterketa-mota eta laneko metodo berrietara eramango gaitu.

Hirigintzan erabiltzeko GISek ezaugarri bereziak izan behar dituzte

Azterketa espazialearako interface berriak behar dira langile-multzoko bat GISaren mundura erakartzeko. Izan ere, askotan beren pentsatzeko era ez da lineala izaten eta beren hiri-planak ez dira egoten GIS teknologiak eskatzen duen bezain zorrozki egituratuak.

Gaur egun, oraindik, hirigintzan dihardutenak erabiltzeko erabat

egokituta ez dauden arren, GISek hiri-diseinuan eta -plangintzan eginkizun garrantzitsua dute. Diseinatzaileentzat informazio-sistema berezia sortzeko hiru gai izan behar dira kontuan: datuak eskuratzeko aukera, erabiltzailearen interfacea eta hiriko elementuak adierazten dituzten objektuak maneiatzeko aukera. Telekomunikazioek, testu-prozesadoreek, datu-baseek, kalkulorriek eta GIS softwareak batera lan egin behar dute, egiten den lanak ahalik eta etekinik handiena izan dezan.

Etorkizunean zer?

Diziplina askok onura izan dezake GISen teknikei esker. GISen hardware eta softwareen etengabeko hobekuntza eta merkatzeari esker, merkatu bizi bat sortu da.

Garapen honek teknologiaren aplikazio zabalagora garamatza, bai gobernu-mailan, eta bai negozioetan eta industrian ere.

Mapak tradizionalki Lurra aztertu eta bere baliabideak ustiatzeko erabili izan dira. GISen teknologiak, zientzia kartografikoaren hedapena izanik, mapagintza tradizionalaren eraginkortasuna eta gaitasun analitikoak hobetu ditu. Orain, giza jardueren ingurugiroan duten ondorioaz zientzia ohartzen denez, GISen teknologia aldaketa orokorren prozesua ulertzeko beharrezko tresna bihurtzen ari da. Hainbat mapa eta satellite bidezko informazio konbina daitezke, naturako elkarrekintza konplexuak simulatzeko. Irudikatze-funtzioaz gain, GISek irudiak sortzeko erabil daitezke, ez mapak bakarrik, baita marrazkiak, animazioak eta beste produktu kartografiko batzuk ere. Imajina hauei esker, ikertzaileek beren gaiak inoiz baino zehatzago ikus ditzakete. Imajinok lagungarri dira halaber zientzialari

ez direnei kontzeptu teknikoak adierazteko.

Lurraren azala, atmosfera edo barnealdearen egoera azter daitezke satelliteak bildutako datuak GIS batean sartuz.

GIS teknologiak ikertzaileei egunetan, hilabeteetan eta urtetan Lurrak izandako aldaketak aztertzeko aukera ematen die.

Alor bakoitzean egokitzapenak sortzen ari dira, sistema hauen erabilgarritasuna hobetuz, hala nola hirigintza-planetan, ingurugiroaren ikerkuntzan, hiriko udal-zerbitzuetan, etab.

Dagoeneko hasiak dira GIS sistemetako materiala Interneten bidez, edonoren eskura jartzen. Horrela lankidetzak eta emaitzak hobetuz joateko aukera ematen du, azkenaldian gelditu gabe aurrerantz doan komunikazio-sistema honek.



* Arkitekturako ikaslea

Bibliografia

Liburuak

- Bosque Sendra, J. (1991). *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. Rialp, S.A. Madrid.
- Comas, D., Ruiz, E. (1993). *Fundamentos de los sistemas de Información Geográfica*. Ed. Ariel, S.A. Barcelona.
- Centro de Estudios Ambientales (1994) *Lurralde antolakuntzari eta ingurugiroari aplikatutako geografi informazioak sistemei eta teledetekzio espazialari buruzko ihardunaldi teknikoak*. Ed. Gasteizko Udala.

Web guneak

- www.gis.umn.edu, Remote Sensing and GIS Information.
- www.cymtax.com.au/gis, GIS sites
- www.ciesin.org/gisfaq, GIS Frequently Asked Questions
- www.cesga.es, Centro de Supercomputación de Galicia. GIS.