

# Errepideen labirintoa

**Joana Mendiburu Garaiar**

Zientzia-dibulgetzailea

**Eguraldi beroarekin eta opor-usainarekin batera hasten dira zehazten askoren bidaiak. Munduko zein txoko edo herrialde bisitatu erabakitzea izaten da lehen eginbeharra. Jarraian, herrialde horretako mapak hartu eta ibilbidea zehazten joaten gara; bide batez, aste batzuk lehenago, bidaiaren etxean bertan hasten dugu horrela.**

TAMAINA, ZEHAZTASUN, KOLORE, INFORMAZIO ETA ESKALA EZBERDINETAKO MAPAK DAUDE. Izan ere, egin nahi den bidaiaren arabera, aterpetxeak eta gune ikusgarriak kokatzen dituen mapa aukeratuko da, edo errepide txikiena ere agertzen dena, edo mendiko ibilbideak dituen...

Oro har, bi eratako mapak bereizten dira: lur-eremu jakin baten irudikapen zehatza eskaintzen duten mapa topografikoak, alde batetik, eta era guztietako fenomeno kuantitatiboak eta kualitatiboak erakusten dituzten mapa espezializatu edo tematikoak, bestetik.



E. CARTON

H e s r

Hala ere, mapa horiek guztiak osatzeko lehen pausoak antzekoak dira, nahiz teknika bat baino gehiago dagoen. Teknikarik zaharrena lekuan lekuko neurketa topografikoetan oinarritzen da, baina, beste hainbat arlok bezala, kartografiak ere aurrerapen teknologikoen bultzada izan du.

Gaur egun, mapak egiteko hegazkinitatik hartutako argazkietan edo satelite bidez jasotako irudietan oinarritzen dira kartografoak. Horrela, orientazio eskasa duen bidaiariaren zorionerako, erraz eguneratzen dira mapa guztiak. Alde horretatik, behintzat, ez dago galtzeko aitzakiarik. ➔



NDAIA

T o p



NDAIA

o g

**Topografia, eremu txikietarako aproposa**

Topografia angelu- eta distantzia-neurketetan oinarritzen da lur-eremuak paper gainean irudikatzeko. Topografoaren lehen egitekoa ezagunak diren puntuak, hau da, erpin geodesikoak, planoan kokatzea izaten da. Ondoren, distantziak eta angeluak neurtuz, puntu horien arabera kokatu beharko ditu gainerako puntuak.

Jakina, denbora asko eskatzen duen teknika da eta, gainera, materialaren

eta topografoaren zehaztasunaren araberako errore-maila du. Horregatik, gaur egun, topografia eremu pribatuak neurtzeko, herri-lanetarako eta, oro har, eskala handiko neurketetarako erabiltzen da. Topografoak dira, halaber, mapan agertuko den informazio osagarria aukeratzen dutenak.

1/20.000 baino eskala txikiagoko mapak egiteko, hau da, lurralde-eremu handiagoak agertzeko, ohikoagoa da hegazkinetik ateratako argazkietan edo satellite bidez hartutako irudietan oinarritzea.

**Fotogrametria: aireko argazkietan oinarritutako mapak**

Fotogrametria hegazkinetik hartutako argazkietan oinarritzen da mapak egiteko. Noski, argazkiak ez dira nolanahe egiten; hegazkinak ibilbide zehatz bati jarraitzen dio eta erabiltzen den argazki-kamera automatikoa da.

*“gaur egun, topografia eremu pribatuak neurtzeko, herri-lanetarako eta, oro har, eskala handiko neurketetarako erabiltzen da”*

Oso garrantzitsua da hegazkinak altuera konstantean hegan egitea eta argazki horiek zehaztasun handienarekin egitea. Izan ere, argazki horiei esker ondorioztatu dira, besteak beste, eskala eta erliebea.

Eskala argazki-kameraren objektiboaren distantzia fokalaren eta argazkia ateratzeko unean hegazkinak duen



NDAIA

H e s g a z k i



NDAIA

k i n

altueraren araberakoa da. Eta zenbat eta eskala txikiagoa izan, orduan eta handiagoa da agertzen den lur-zatia. Adibidez, eskala 1/25.000 bada, pape-reko zentimetro batek 250 metro ordezkatzeko dituela esan nahi du.

Erlieba ere argazkien zehaztasunari loturik dago. Izan ere, fotografiazten den lur-eremua laua bada ez dago erlieba ondorioztatu beharrik; baina zer gertatzen da eremu menditsuetan? Argazkiak lur-rekiko ardatz bertikalarekin hartzen badira, nola ondorioztatzen da mendi-tontorren garaiera?

Horretan zerikusi handia du bi argazki jarraikiren arteko antzekotasunak. Ez da kasualitatea bi argazki jarraiki oso antzekoak izatea. Normalean, argazki batetik besterako aldea fotografiazten duten lur-eremuaren heren bat soilik izaten da.

Argazkiak bata bestearen gainean jarriz osatzen da puzzlea eta ondorioztatzen da lur-reko puntu bakoitzaren altuera. Horretarako, estereogrametriaren prin-

A  
m  
b  
i  
p  
o

a

NOAA

*“argazkiak bata bestearen gainean jarriz osatzen da puzzlea eta ondorioztatzen da lur-reko puntu bakoitzaren altuera”*

tzipioetan oinarritzen dira teknikariak, eta bi argazki jarraikik bikote estereoskopikoa osatzen dutela esaten da.

Argazki guztiak atera ondoren hasten da laborategiko eginbeharra. Hasteko, puntu geodesiko eta sestra-puntuen arabera, argazkian erreferentzia-puntuak markatu behar dira. ➔

## Estereogrametriaren printzipioa

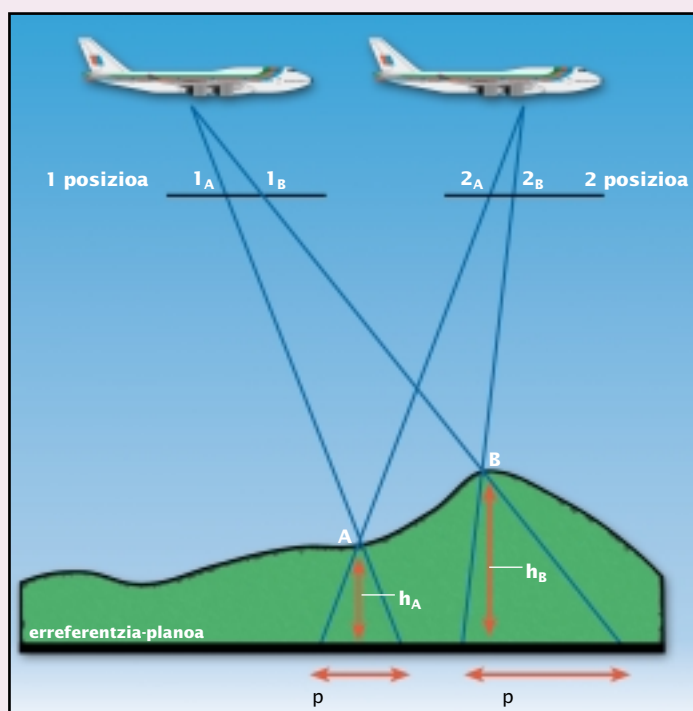
Hegazkinetatik ateratako argazkietan oinarritutako mapak estereoskopian oinarritzen dira.

Teknika hori zer den ulertzeko, pentsa dezagun Larrun mendiaren inguruan argazkiak atera ditugula eta bi argazki jarraikitik agertzen dela mendiaren tontorra. Hegazkinak bere ibilbidean aurrera egin duenez, tontorra ikuspegi desberdinetatik ageri da.

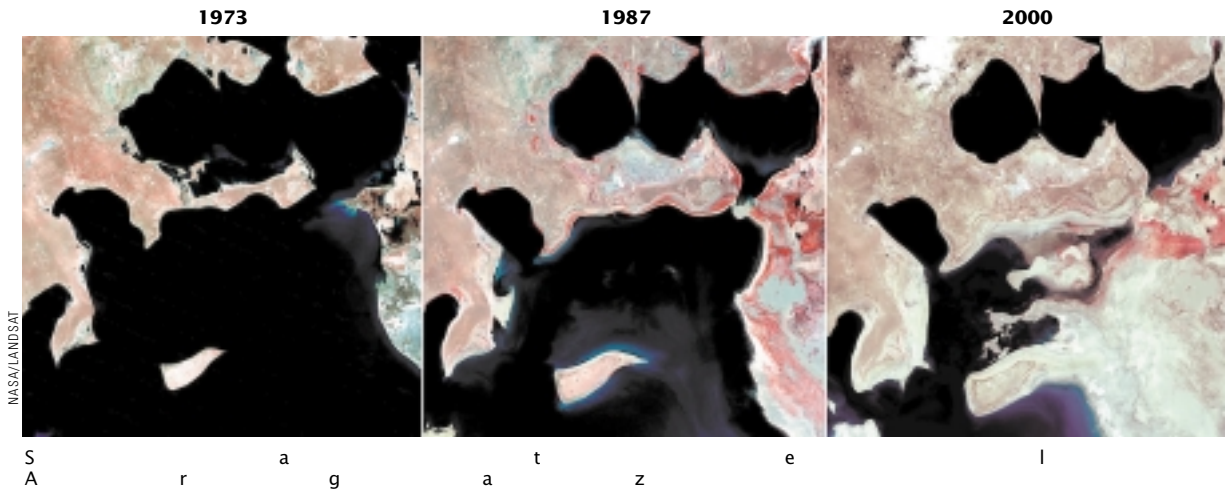
Orain, marraz ditzagun hegazkinaren lehen eta bigarren posizioetatik tontorrera doazen marra zuzen bana. Marra horiek lur-rekin topo egiten duten bi puntuen arteko distantziari paralaje deitzen zaio eta horren araberakoa da tontorraren garaiera. Zenbat eta paralaje handiagoa izan, orduan eta handiagoa da erlieba (ikus eskema).

Noski, printzipio horretan oinarritzeko, ezinbestekoa da argazki batetik bestera dagoen tartea zenbatekoa den jakitea baita hegazkinak altuera konstantean hegana egitea ere.

Ez pentsa, hala ere, topografo eta teknikariek garaiera puntuz puntu kalkulatzeko dutenik. Horretarako, printzipio horietan oinarritzen diren aparatu konplexuek baliatzen dira.



ITURRIA: CCRS/CCT



Jarraian, errestituzioari ekiten diote. Hau da, argazkietatik mapak osatzeko garaia da, eta, besteak beste, erliebea zehaztu behar da. Horretarako, begiko ikusmenaren edo estereoskopia-ren printzipioetan oinarritzen dira.

Horrenbestez, lanik zailena egina dago. Hala ere, lortutako dokumentua edo estereominutua mapa mutua denez gero, lekuan bertan jardungo duten topografoek osatu egin beharko dute.

Argazki horiek tranpatiak, ilunak eta mutuak direla ere esaten da. Izan ere, erraz nahas daitezke lasto-meta bat eta txabola bat, ezinezkoa da oihane-tako eta tuneletako bideak ikustea eta ez dira mendietako oinezkoentzako bideak edo administrazio-mugak ageri.

**Kartografian ere sateliteak**

Kartografia berria satelite bidezko irudiek hegazkinetako argazkiak ordezkatzean sortu zen. 1970ean orbitan jarri zuten *Landsat* satelite amerikarrak Lurraren ikuspegi berria eskaini zutenan gertatu zen hori. Horrez gain, eredu digitalak eta geografia-informaziozko sistemek (GIS) ere ekarpen handia egin diote kartografiari.

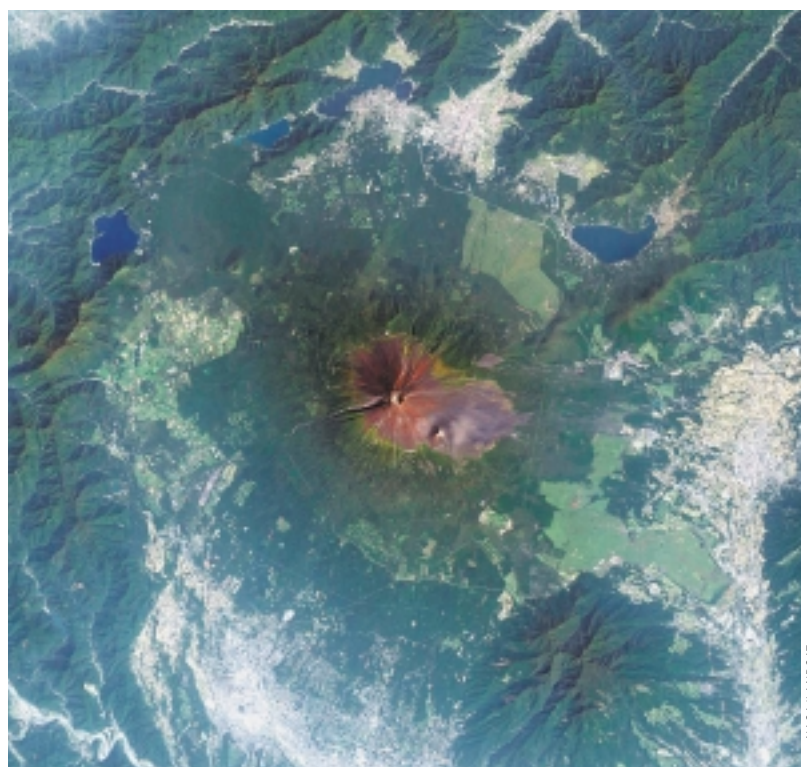
Satelite bidez hartzen diren etengabe-ko irudiek mapak erraztasun eta zehaztasun handiz eguneratzea ahalbidetzen dute. Gainera, landarediaren

*“1970ean orbitan jarri zuten Landsat satelite amerikarrak Lurraren ikuspegi berria eskaini zuen”*

eboluzioa, industriaren garapena, errepide berriak... guztia neurtzen eta kontrolatzen da satelite bidezko irudiei esker.

Sateliteek kartografiari egin dioten ekarpenik handienetakoa zehaztasun handiko informazioa ematea izan da. Horretarako, Lurra hainbat uhin-luzeratako erradiazioen bitartez irudikatzen da.

Lurraren erliebea ondorioztatzeko, radar- zein laser-uhinen joan-etorrian oinarritzen dira. Hau da, sateliteak



Landsat 7s a t e

Lurraren azaleran islatzen diren uhinen joan-etorria neurtzen du. Bistan da, zenbat eta erliebe handiagoa izan, orduan eta lasterrago egingo duela uhinak satelitea-Lurra-satelitea ibilbidea. Teknika hori gauzatu ahal izateko, sateliteak radarrez eta laserrez hornituta daude.

Radarraren eta laserraren arteko diferentzia nagusietako bat ozeanoen azterketetan nabarmentzen da. Radarrak irrati-uhinak igortzen dituzte, eta, oso sarkorrak ez direnez, itsasoaren azalak islatu egiten ditu. Laserretan, aldiz, uhin oso sarkorrak erabiltzen dira, eta hondoa jo arte ez dira islatzen. Horrela, mareen gorabeherak neurtzeko radarra erabiltzea komeni da, baina itsas hondoko erliebea ezagutzeko bide bakarra laserra erabiltzea da, oraingoz.



Landsat 7s  
N  
j  
f  
a

A  
S  
z

NASA

## Etorkizunari begira


Aireko argazkiak, satelite bidez jasotako informazioa, tokian tokiko neurketak... gero eta informazio gehiago dago topografoen eta geologoaren esku, baina kartografiak aurrera egiteko ez da aski gero eta informazio gehiago edukitzea. Mapa zehatzak egin eta erraz eguneratzeko ez ezik, lurralde-antolamendu egokia bideratzeko ere informazio hori guztia eskura eta antolatuta eduki behar da.

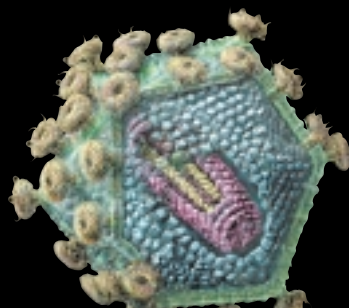
Gaur egun, arlo horietan lanean diharduten profesionalen ezinbesteko informazio-iturri dira geografia-informazio sistemak. Sistema horiek espazioan detektatutako datu-multzo osatuta daude, eta lurberako eremu buruzko informazioa jasotzen dute.

“sateliteek  
kartografiari egin  
dioten ekarpenik  
handienetakoa  
zehaztasun  
handiko  
informazioa  
ematea izan da”

Oso baliagarriak dira behin eta berriz aldatzen diren eremu buruzko informazioa eguneratzeko eta, horrela, lurralde-antolaketa egokia bideratzeko.

Izan ere, geologia, klima, nekazaritza, ura eta beste hainbat esparruri buruzko informazioa emateaz gain, datu horiek guztiak elkar gurutzatzen dituzte. Horrek posible egiten du zentro komertzial berri bat eraikitzeak, adibidez, esparru horietako bakoitzean zein eragin izango duen alde aurretik jakitea.

Espazioaren irudikapen simple izatetik erronka berrietara egin du salto kartografiak. Ildo horretatik, etorkizuneko proiektu garrantzitsu bat errepideen atlas elektronikoa da. Atlas horrek, ibilgailuaren arabera, bi punturen arteko ibilbide laburrena, lasterrera edo ekonomikoena marraztuko du. 



hiesaren kontrako  
txertoa noizko?