

# Labar-artearen digitalizazioaren eta Aroaren aroan

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Digitalizazioaren eta adimen artifizialaren iraultza arlo guztietara iritsi da, baita kobazuloen barrunbeetara ere; eta, besteak beste, labar-artearen hartu du ikergai. Teknologia berrien laguntzaz, ezkutuan zeuden altxorak aurkitzeaz gain, haiek aztertzeko eta hobeto ulertzeko metodo objektibo eta unibertsal bat sortu dute arkeologo garaikideek.

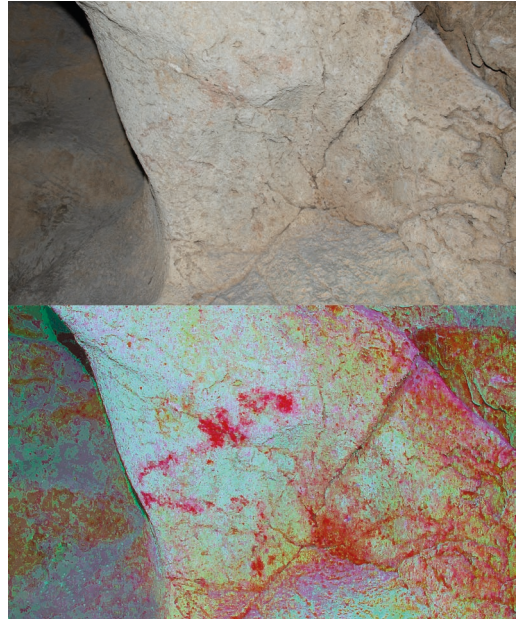


Arkeologia beti izan da diziplinartekotasunaren adibide. Jose Migel Barandiaran Aierbek eta haren ingurukoek ere hainbat ezagutza-arlotatik jasotako metodoak eta ikuspegiak biltzen zituzten beren ikerketa arkeologikoetan, hala nola espeleologia, geologia, paleontologia, antropologia, etnografia, kimika... Denborarekin, are eta arlo gehiagoetako adituek parte hartzen dute arkeologian, iraganeko aztarrekin ahalik eta puzzle osatuena lortzeko asmoz.

Bilakaera horren azken adibidea da Iñaki Intxaurre Alberdi eta Diego Garate Maidagan Kantabriako Unibertsitateko IIIPC historiaurrearen ikerketa-institutuko arkeologoek egiten duten lana. Haien esanean, digitalizazioak iraultza ekarri du labar-arteen ikerketara, hasi aurretik ikusezinak ziren irudiak aurkitzetik, kontserbaziora eta ondorio berriak ateratzera.

Horren erakusgarri, lehendik ezagutzen zituzten kobazuloetan irudi berriak aurkitu dituzte. Horretarako DStretch aplikazio informatikoa erabili dutela azaldu du Intxaurre: "Aplikazio horren bidez, kolore naturala aldatu egiten da, eta bestela ikusten ez diren koloreak nabarmentzen ditugu. Horrek laguntzen digu begi hutsez nabaritzen ez diren irudiak ikusten, eta haiek interpretatzen; esaterako, zerbait dagoela susmatzen duzun lekuan, horrekin bisonte bat identifikatu dezakezu".

Beste adibide bat eman du jarraian: erreplikak. "Gaur egun, digitalizazioari esker, gai gara duela 15 urte ezinezkoak ziren gauzak egiteko. Orain, kobazuloa bera eraman dezakegu gure ordenagailuetara, eta, horrela, laborategitik, unibertsitatetik edo etxetik egiten dugu lan, beste eremu batzuetan egiten duten bezala, urbanismoan edo hirigintzan, adibidez".



Askondo kobazuloa (Mañaria, Bizkaia). AKA.II.01 zaldia DStretch aplikazioaren bidez eraldatuta. ARG.: Iñaki Intxaurre Alberdi.

"Hau oso garrantzitsua da", azpimarratu du Garatek. "Izan ere, kobazulo batzuetan, sarrera oso mugatuta dago edo zaila da. Adibidez, Chauvet kobazuloan, (Ardèche, Frantzia) ez da komeni inor sartzea kontserbazio-arrazoiengatik; proiektuaren ikertzaileak bakarrik sartzen dira, eta epe jakin batzuen barruan. Beste batzuetan, sarrera itxita geratu da mugimendu geologikoengatik, edo oso zaila da. Cosquer haitzuloa, esaterako, Marseillan dago (Frantzia), eta itsaspean dago, Mediterraneoaren azpian. Hortaz, erreplika digitala ez da soilik zabalkuntzarako edo museoetarako; ikerketarako ere ezinbestekoa da".

### Objektibotasuna helburu

Intxaurren ustez, digitalizazioak ekarri duen beste berrikuntza nabarmen bat interpretazioen edo

**Iñaki Intxaurre Alberdi**  
IIIPC historiaurrearen ikerketa-  
Instititutuko arkeologoa



**Diego Garate Maidagan**  
IIIPC historiaurrearen ikerketa-  
Instititutuko arkeologoa



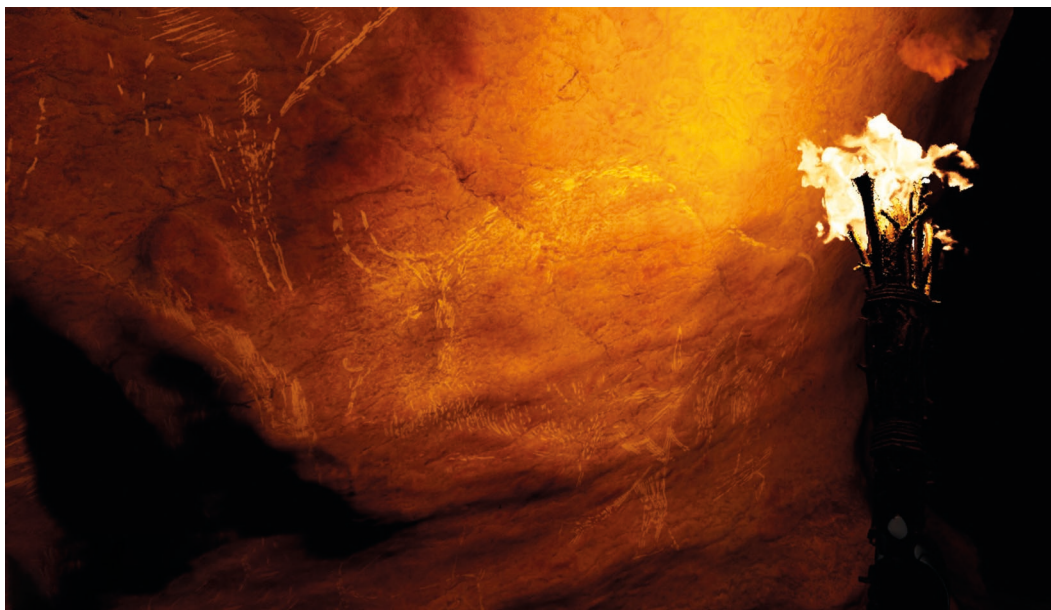
inferentzien eskutik etorri da. “Pasa den mende erdialdetik aurrera estatistika erabiltzen hasi ziren arkeologian, eta azken aldian pisu handia hartu du”. Hain zuzen, 3D teknologia, informazio geografikoko sistemak eta aldagai anitzeko estatistika erabilia, [Paleolitoko labar-artearen funtzioa lau multzotan bana daitekeela](#) erakutsi du Intxaurbek bere tesian.

Azaldu duenez, 1990. hamarkadan ere erabiltzen zuten estatistika horrelako sailkapenak egin ahal izateko, baina zenbait irizpide ez ziren objektiboak; adibidez, zenbateraino den irisgarria leku bat. “Esa-terako, biologo batek eta arkeologo batek ikuspuntu diferentea izan dezakete irisgarritasunari buruz. Orain, teknologiaren bidez, programak kobazuloa- ren irudia aztertzen du, eta zenbakizko balio bat ematen dio irisgarritasunari. Anlisi estatistikorako, zenbaki hori erabiltzen dugu, eta horrela lortzen du-

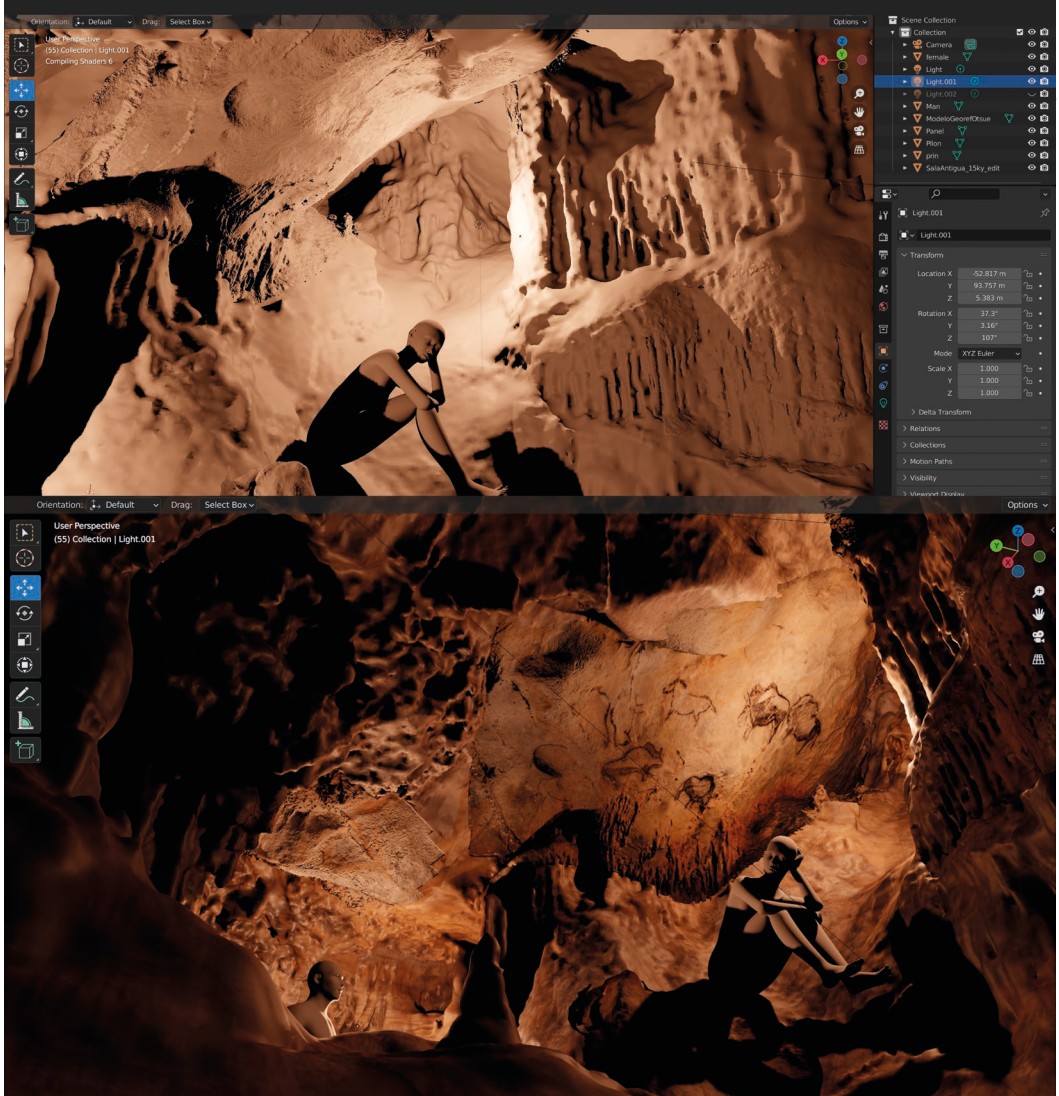
gun emaitza objektiboa eta unibertetsala da. Berdin du nire ordezkari beste norbaitek egiten badu, edo kobazuloa hemengoa den edo Andaluziakoa”, zehaztu du Intxaurbek.

Zehazki, Euskal Herriko bederatzi kobazulo aztertu ditu; bata iparraldekoa eta besteak hegoaldekoak, eta denak Madeleine aldikoak, hau da, labar-arte paleolitikoaren azken aldikoak (duela 18.000 urtetik 13.500 urtera arte, gutxi gorabehera). Eta irudiak lau multzotan sailkatuz iritsi da: funtzio xam- nikoak dutenak, heldutasunera igarotzeko errituen baitakoak, leku ezkutuetan buztinez egindako es- kulturak eta grabatuak, eta zeinu abstraktuak.

Garatek gogorarazi duenez, arkeologian, hasta- penetatik, interpretazioa oso subjektiboa izan da. “Horregatik, kuantifikazioa funtsezkoa da ondorio



Atxurrako koba (Berriatua, Bizkaia). Zaldien erlaitzeko labar artearen errealitate birtuala. ARG.: Iñaki Intxaurre Alberdi.



Santimamiñeko koba (Kortezubi, Bizkaia). Margoen ganberaren Paleolito garaiko itxuraren berreraiketa birtuala Blender programa erabiliz. ARG.: IIA.

objektiboak lortzeko. Gainera, gaur egun *open science* (zientzia irekia) gakoa da, denok informazio bera partekatzea. Eta hori guk ere labar-artean egin dezakegu gaur egun. Hala ere, badaude mugak. Adibidez, guk erabiltzen ditugun artxiboak eta datuak ezin dira igo Internetera, terabyte pila bat hartzen baitituzte. Helburua hori da, baina bidearen erdian gaude momentuz”.

Zehaztu duenez, beste arloetan bezala, ikerketa arkeologikoan ere FAIR irizpideei jarraitzea da xedea: datuek aurkitzeko errazak izan behar dute, horietarako sarbidea bermatu behar da, beste datu eta tresnekin erabiltzeko modukoak izan behar dute, eta, azkenik, berreraibitzeko modukoak.

### Zientzia irekia eta adimen artifiziala

Intxaurbek irizpide horiekin egin du tesia, Garateren eta Martin Arriolabengoa Zubizarretaren zuzendaritzapean. Eta, aitortu du, harrigarria bada ere, neurri batean bere sailkapenak bat egiten duela André Leroi-Gouhan arkeologo estrukturalistak joan den mendearen erdialdean proposatu zuenarekin.

“Leroi-Gouhan ohartu zen irudi batzuk ikusteko eginak zeudela, eta beste batzuk, berriz, ezkutuan gordetzeko. Baina hori ondorioztatzeko erabili zituen metodologiek, jakina, ez zituzten FAIR irizpideak jarraitzen. Hortaz, taulak argitaratu zituenean, inork ezin izan zituen berregin, ez zuelako jakitera eman ondorioetara iristeko egin zuen bidea. Autoritate-

---

## “Hori da taldearen xedea: metodologiak garatzea, arkeologian ere zientzia irekiaren bidetik ikertzeko”

printzipioan oinarritzen ziren beren emaitzak zabaltzeko. Gaur egun, ordea, jada ez dago eskolarik; edonork har dezake informazioa, eta, ikerketa zuzena bada, emaitza berera iritsiko da”.

Autoritate-printzipioarekin gertatu den bezala, teknologia baliagarria da beste isuri batzuk gainditzeko. Ildo horretatik, Verónica Fernández Navarro taldekidearen lana ekarri dute gogora Intxaurbek eta Garatek. Izan ere, lehen ez zen zalantzan jartzen labar-artearen egileak gizonak zirela. Fernándezek, teknologia berriak erabilia, eta isuriak bazterrean utzita, metodo objektibo bat garatu du kobazuloetako hormetan ageri diren eskuen margoak aztertzeko, eta frogatu du haietako asko haurrek eginak direla.

Hain zuzen, hori da taldearen xedea: metodologiak garatzea, arkeologian ere zientzia irekiaren bidetik ikertzeko. “Inflexio-puntu batean gaude; ez dauka zentzurik lehengo metodoak erabilia erantzunak bilatzeak”, baieztatu du Garatek.

Horren adibide, beste esparruetara bezala, adimen artifiziala ere iritsi da arkeologiara. Intxaurbek jakinarazi duenez, osasun-arloan ikertzen dabilzan ikertzaile batzuekin dabilta elkarlanean: “Duela gutxi, [minbizi-zelulak eta infektatutako zelulak adimen artifizialaren bidez identifikatzeko metodo bat argitaratu du talde horrek](#). Tartean dago Ignacio Arganda Carreras, eta gu haiekin gabilta lanean, metodo hori bera erabiltzeko, adibidez, ahalik eta zehaztasun handienarekin bereizteko eskuen egileak nor ziren”.

Taldearen hurrengo pausoa prozesuak erraztea da, erabilgarriagoak eta eraginkorragoak izateko. Horretan ere, uste dute adimen artifiziala oso lagungarria izango dela. “Egin kontu kobazulo baten

3Dko irudi bat egin dugula. Bada, adimen artifizialeko programa baten bidez, egiturak eta formak berehala bereizteko aukera izango dugu —esaterako, gizakiok egindakoak—, garai jakinetako egitura geologikoak, labar-artea... Horretara iristeko, ordea, aurrez entrenatu egin behar da adimen artifiziala”.

### Gizarteratzearen garrantzia

Bukatzeko, ikertzeko egiten dituzten 3Dko erreplika horiek beste erabilera bat ere izan dezaketela aipatu dute. “Izan ere, guk sortutako erreplikak xehetasun guztiekin eginda daude, eta publiko orokorarentzat ere gozagarriak izan daitezke”, esan du Intxaurbek.

Zabalkunde hori, gainera, ikertzaileentzat ere mesedegarria da: “Ezagutzen dena babesten da. Adibidez, azken aldian aurkikuntza pila bat egin dira Gipuzkoan eta Bizkaian; Armintxe, esaterako, Lekeitio erdigunean. Zer gertatzen da? Aurkikuntzaren berri ematen denean, oihartzun handia dauka, eta jendeari interesa pizten zaio. Ikerketak egiten dira, eta, gero, ikerketak bukatutakoan eta kobazuloa itxi ondoren, ez da ezer ateratzen argitara, ez bada beste ikerketa bat hasi delako. Orduan, denborarekin jendea ahazten joaten da zer daukan oinen azpian, eta gerta liteke norbaiti bururatzea kobazuloaren gainean etxeak egitea, edo auskalo. Aldiz, beren ondareztat hartzen badute, estimatuko dute eta babestuko dute”.

Hortaz, ikertzaileek egindako lana oso baliagarria izan daiteke herritarrek ondarea ezagutu eta aintzat har dezaten. Sektore turistikoan ere erabil daiteke, Ekainen bezala erreplikak egiteko, edo bisita bertualak eskaintzeko. Ikerketa gizarteraren zerbitzura jartzea da azken helburua. ●