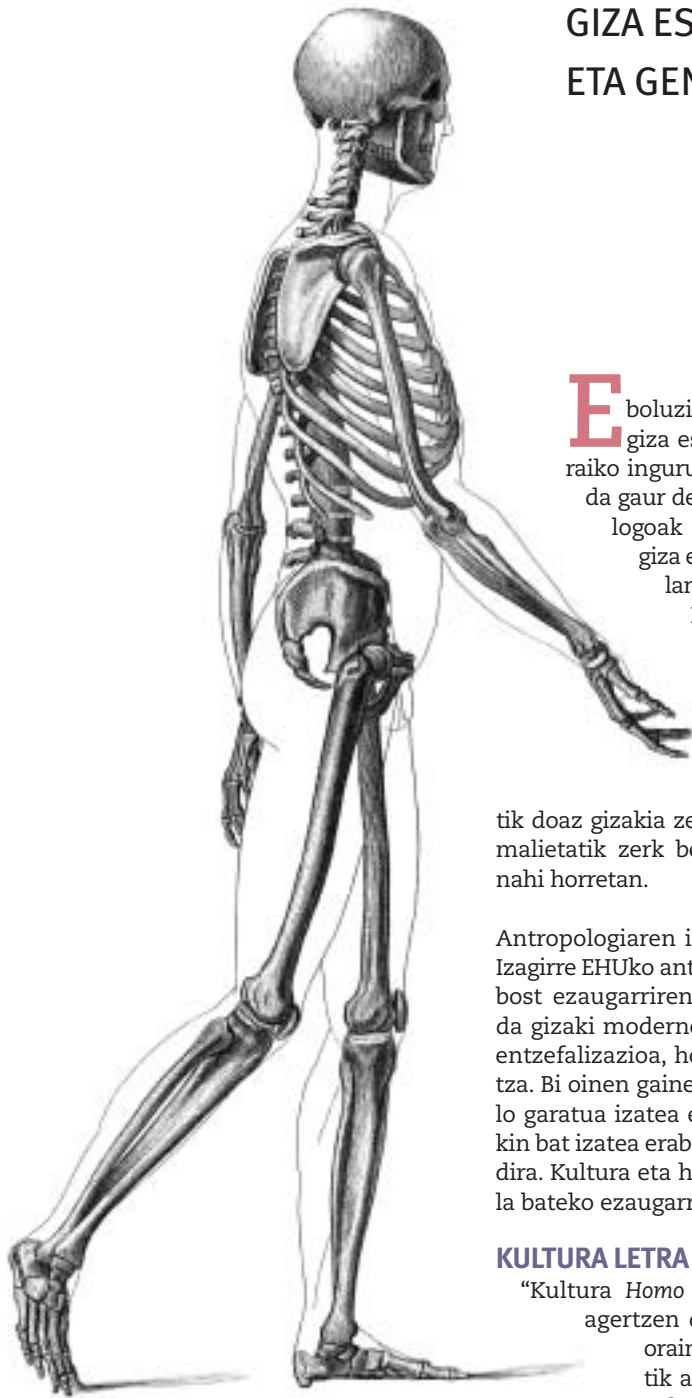


# Homo sapiens

NAGORE REMENTERIA ARGOTE  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

## GIZA ESPEZIEAREN GAKOAK ANTROPOLOGIAREN ETA GENETIKAREN IKUSPUNTUTIK



© ISTOCKPHOTO.COM/GRAFISSIMO

**E**boluzioaren ondorioa da giza espeziea. Garaian garaiko inguruneari egokituz iritsi da gaur dena izatera. Antropologoak aspaldi hasi ziren giza eboluzioa ezagutzeko lanetan, fosilak erabiliz.

Eta, azken urteetan, teknika genetikoeekin asko aurreratu dute. Horrenbestez, antropologia eta genetika eskuetik doaz gizakia zer den eta beste animalietatik zerk bereizten duen jakin nahi horretan.

Antropologiaren ikuspegitik, Neskuts Izagirre EHUko antropologoaren iritziz, bost ezaugarriren arabera sailkatzen da gizaki modernoa: kultura, bipedia, entzefalizazioa, hortzeria eta hizkuntza. Bi oinen gainean ibiltzea, entzefalo garatua izatea eta hortz-egitura jakin bat izatea erabat ezaugarri fisikoak dira. Kultura eta hizkuntza beste maila bateko ezaugarriak dira.

### KULTURA LETRA LARRIZ

“Kultura *Homo habilis*-etik aurrera agertzen da —dio Izagirrek— orain dela 2,6 milioi urte-tik aurrera, tresna landu zaharrenak ordukoak

direlako. Horrek ez du esan nahi aurrekoek beste tresna motaren bat ez zutenik”.

Definizioz, *Homo* generoko guztiak dira gizakiak. Gaur egun, genero horretako espezie bakarra *Homo sapiens* da, baina giza leinua aspaldi sortu zen, eta bidean genero horretako hainbat espezie izan dira. Hortaz, gizakia noiz sortu zen jakin nahi izatera, *Homo* zaharrena nor ote zen jakin beharko da. Eta hori, gaur egungo filogeniaren arabera, *Homo habilis* da.

*Homo habilis*-etik *H. sapiens*-erako bidea, eboluzioa, aurkitutako fosilekin eraiki dute antropologoek. “Antropologia ikasi nuenean, 80ko hamarkadaren bukaeran —gogoratzen du Izagirrek— filogeniak oso argi zeuden, zuhaitzak sinpleagoak ziren”. Fosilak aurkituz joan diren heinean, espezie berriak kokatu behar izan dituzte giza leinuaren filogenian, eta horrek giza leinuaren filogenia adarkatuagoa eta konplexuagoa egin du.

Neanderthala, adibidez, *Homo sapiens* espeziean sailkatzen dute hainbat antropologok, Izagirrek berak ere bai. “Guk nahiago dugu neanderthala eta gizaki modernoa espezie berean sailkatzea, eta azpiespezieak bereiztea, hau da, *Homo sapiens neanderthalensis* eta *Homo sapiens sapiens*”. Horrexegatik, hain zuzen, erabiltzen dute gizaki moderno terminoa, soilik gizaki erabili ordez.

### AFRIKAN JAIO ETA BIZI

Eta gizaki modernoa nondik dator, orduan? Bi teoria dira nagusi, bata, multirregional deiturikoa,



© ISTOCKPHOTO.COM/SCIBAK

### Neskuts Izagirre

Neskuts Izagirre EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultateko antropologoa da. Antropologia fisikoa eta genetika uztartzen ditu, eta zenbait lan argitaratu izan ditu antzinako DNAREN eta historiaurreko aztarnen analisi genetikoaren gainean.  
ARG.: MONIKA DEL VALLE/ARGAZKI PRESS.

gizaki modernoak leku desberdinetan aldi berean eboluzionatu zuela defendatzen duena, eta, bestea, *Out of Africa*, edo Afrikatik kanpora deiturikoa. Azkena agertu diren fosilak bat datoz azken horrekin, gutxi gorabehera badarik ere; eta datu genetikoek ere bigarren horren alde egiten dute.

“Datu genetikoek erakutsi dute gizaki modernoak Afrikan sortu zela duela 200.000 urte, eta handik kolonizatu zuela Europa osoa. Hori gertatu zen duela 50.000 urte gutxi gorabehera” dio Izagirrek. Antropologoek hainbat hipotesi dituzte eskuartean; izan ere, giza leinuko espezieen joan-etorriei jarraitzeko arrasto fosilak baino ez dituzte, ez dira asko, eta horiekin ateratzen dituzte ondorioak.

Teoria multirregionalistari erreferentzia eginez, “*Homo erectus*-etik aurrera, duela 2 milioi urte, denak izango lirateke *Homo sapiens*, teoria hori onartzeko” aipatzen du Izagirrek. Genetikaren ekarpena berebizikoa izan da kontu horretan, Ana Zubiaga EHUko genetistak azaltzen duenaren arabera: “badira gutxienez hamar pertsona sekuentziatu direnak, hainbat talde etnikotakoak; eta zuzena eredu multirregionalista balitz, taldeen artean desberdintasun handiagoa ikusi beharko litzateke ikusten duguna baino”.

Taldeen edo gizabanakoen arteko desberdintasun genetikoari aldakortasun deritzo. Eta Zubia-

gak dioenez, “edozein markatzailerekin ikusten da Afrikako populazioetan dagoela aldakortasun gehien, Europakoetan eta Asiakoetan gutxiago, eta, gainera, azken horiek Afrikakoan laginketa bat dira. Horrek normalean espeziea non sortu zen erakusten du; esan nahi du espeziea han egon zela denbora gehien, eta, beraz, aldakortasun genetiko handiena han izaten da”.

**Definizioz, Homo generoko guztiak dira gizakiak. Gaur egun, genero horretako espezie bakarra Homo sapiens da, baina bidean genero horretako hainbat espezie izan dira.**

### ESPEZIE BERRIA

Genoma nuklearraren sekuentziatioak erakutsi duenez, “aldakortasun oso gutxiko espeziea gara, nahiko espezie aspergarria —dio Zubiagak— horrek adierazten duena da oraintsu sortutako espezia izango garela, eta, segurutik, botila-sama batetik gutxienez pasatutakoak garela, hau da, oso indibiduo gutxitatik sortutakoak”.

Talde etnikoei dagokienez, nahiko antzekoak omen dira aldakortasunari dagokionez. Eta “aldakortasun handiagoa dago talde etnikoaren barruko indibiduen artean talde etnikoen artean baino” azaltzen du Zubiagak. “*Human Genetics* aldizkariaren edizio digitalean Jaume Bertranpetit-ek argitaratutako ikerketak ere horren alde egiten du”, gogora ekartzen du. Besteak beste, euskaldunak inguruko beste herri batzuetakoekin konparatu zituen DNA mikrotxipak erabiliz. “Eta genetikoki alde handirik ez zegoela ondorioztatu zuen. Horrek ez du esan nahi Rh-a eta lehen aipatzen ziren beste ezauzgarriak egia ez direnik; bi talde etniko konparatzen badituzu, ikusiko duzue bai gene jakin batzuk bai eskualde jakin batzuk desberdinak direla, baina oro har hartzen badituzu horrelako hainbat eta hainbat sekuentzia, ez dira nahikoa bi taldeak bereizteko” argitzen du Zubiagak.

### EBOLUZIOAREN GURPILEAN

Espezie berria eta aldakortasun gutxikoa *Homo sapiens* hau. Baina gainerako espezieek bezala eboluzionatzen jarraitzen du. Noski, ehunka mila urtean ezin da gertatu aldaketa handirik.



**Ana Zubiaga**

Ana Zubiaga EHUko genetika-irakasle titularra da Zientzia eta Teknologia Fakultatean, eta Genomika zerbitzuaren zientzia-aholkularia, besteak beste.

ARG.: MONIKA DEL VALLE/ARGAZKI PRESS.



**Eboluzioari buruz pentsatzen dugunean denok uste dugu gure ezaugarri morfologikoak aldatuko direla. Baina hori ikusteko, milioika urte pasatu behar dira.**

Izagirreraren iritziz, “gertatzen dena da eboluzioari buruz pentsatzen dugunean denok uste dugu gure ezaugarri morfologikoak aldatuko direla. Baina hori ikusteko, milioika urte pasatu behar dira; eboluzioak jarraitzen du, martxan dago orain ere, baina gertatzen diren aldaketak ez dira fisikoki ikusten”.

Zubiaga bat dator Izagirrerekin, “gertatzen dena da gizakiak kultura daukela. Hautespen naturalak guztiongan dauka eragina, baina ez da hain nabarmena gizakietan, gure kultura dela eta”. Azken finean, garunaren garapenak ingurunera moldatzeko trebetasuna ekarri zuen, eta horrek hautespen naturalaren eragina txikitzen du. Hala ere, geneen mailan ikusten da hautespenak badaukala eragina, Zubiagak adibide klasiko bat aipatzen du: laktosaren tolerantzia.

Animalietan, oro har, kumeek bakarrik dute esnearen laktosa metabolizatzeko gaitasuna. Berdin gertatzen da gizakietan, laktosarekiko tolerantzia izan ezean. Gakoa laktasa genean dago. Gene horren mutazio batek ekarri zuen helduek ere laktosa metabolizatzen duen entzimaren jarduerari eustea. Mutazioa artzain-herrietan gertatu zenean, abantaila nabarmena eman zien elikaduran esnea sartzeak, eta mutazio hori ondorengo belaunaldietara pasatu zen. Horrenbestez, “gi-

zaki guztiak izan beharrean mota batekoak, badauzkagu intoleranteak diren gizaki batzuk, eta toleranteak diren beste batzuk, baita heldutan ere” azaltzen du Zubiagak.



Gizakia beste animalietatik zerk bereizten duen jakiteko, ez da nahikoa nukleotidoz nukleotido zer alde dagoen jakitea; horregatik, diferentzia horiek zertan eragiten duten ikertzen dihardute adituek. ARG.: GENOME MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM, OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY.

## GENOMA INTERPRETATZEN

Adituek espero zuten genomaren sekuentzia-zioak pertsonak buruan dauzkan zenbait galderari erantzungo ziela, hala nola eboluzioaren ga-koak edo beste animalietatik bereizten dituen ezaugarriak. Egon hor egongo dira erantzunak, baina lanak ematen dituzte interpretatzen. Zubiagak gogoan du zer ikusmin piztu zuten lehenengo sekuentzia-zioek. “*Drosophila* euliak 13.000 gene inguru zituela atera zenean, guk askoz gehiago izatea espero genuen, gutxienez 100.000 edo. Baina ikusi zen 25.000ra ere ez garela iristen. Gu umilago egiteko irakasgaia”.

“Eta gero, txinpantzearen genoma sekuentziatu zenean, guztiz sekuentziatua ez dagoen arren, ikusi zen % 1 baino ez zela desberdina; 15 milioi base-parearen aldea baino ez dagoela”. Horrek, noski, galdera batzuk ekarri zituen, hala nola zer adierazten duten base-pare horiek, eta non dauden. Eta bilaketa horretan, geneak ikertzeari ekin zioten, baina, Izagirrek gogorarazten duenez, “geneetan oso desberdintasun txikia dago”.

Hori ikusita, proteinak kodetzen ez dituen genomaren zatia ikertzeari ere ekin zioten. Izan ere, genomaren % 1 baino ez dira geneak, eta gainerako % 99ak ere izan dezake galderei erantzuteko gakoren bat, hasieran zabor gisa etiketatuta zen arren.

Dena dela, ikerketak aurrera egin ahala, ikusi zuten txinpantzeen eta gizakiaren geneen arteko desberdintasunak txikiak izanagatik esan-

### Ez dago arrazarik

Zientziaren eta Teknologiaren hiztegiak definizio hau ematen du arrazari buruz: “espezie bateko azpitalde taxonomikoa, ezaugarri hereditario berak dituzten indibiduoek osatua; azpitalde horretako indibiduoek geografia-, fisiologia- edo kromosoma-ezaugarriek bereizten dituzte espezieko beste kideetatik”. Hau da, genetikoki ere bereizgarriak dira arrazak. Gizakiaren kasuan, arrazen bereizketa ezaugarri morfologikoen arabera egin izan da: azalaren kolorea, begiak, garaiera eta abar. Baina genetikak frogatu du, berez, talde etnikoen artean ez dagoela alde nabarmenik. Noski, ingurune bati egokitutakoan jasotako ezaugarrien arabera bereiz daitezke; baina genoma oro har hartzen bada konparaketarako, ikusten da ez dagoela halako alderik.

guratsuak ere badirela. Esate baterako, hizkuntzarekin lotutako FOXP2 genea. Izagirrek azaltzen duenez, “hizkuntza ezaugarri konplexu bat da, eta egongo dira milaka gene eragiten diotenak”, eta horietako bat da FOXP2. “Jakin nahi genuen ea gizakietan badagoen mutazio bereziren bat gene horretan; eta mutazio bat aurkitu zuten, aminoazido bakar baten aldaketa eragiten duena”.

**• Ikerketak aurrera egin ahala, ikusi zuten txinpantzeen eta gizakiaren geneen arteko desberdintasunak txikiak izanagatik esanguratsuak ere badirela. Esate baterako, hizkuntzarekin lotutako FOXP2 genea.**

Familia ingeles batekin egindako ikerketa batean aurkitu zuen FOXP2 genea Oxford unibertsitateko genetikari-talde batek. Familia horretan, kide batzuk hizketarako zailtasunak zituzten, eta baita beste batek esandakoa ulertzeko ere. Eta aurkitu zuten arazoa gene bakar batean zegoela, 7. kromosomako FOXP2 genean, hain zuzen ere.

Gene bakar baten mutazioak halako eragina du orduan? Bai, transkripzio-faktorea bada. “Geneetan ere hierarkia bat dago —esplikatzeko du Zubiagak— transkripzio-faktoreak gainean egoteak esan nahi du gene bakar baten aldaketak gero aldaketa pleiotropiko handia ekar dezakeela”, hau da, zenbait ezaugarri fenotipikotan eragiten duela, morfologian, garapenean, jokatubidean...

Horregatik guztiagatik, txinpantzearen eta gizakiaren konparaketa gogora ekarriz, Izagirrek hau nabarmentzen du: “gure genomak berdina direla esatea ia % 99an sinplista da. Gaur egun, badakigu ezin dugula bi genomaren arteko konparazioa oinarritu soilik nukleotido berak izatean edo ez izatean”. Aurretik lan handia dute egiteko Zubiagaren iritziz, “astiro-astiro, zooma sartu ahala, ari gara ikusten gauza txikiak, baina bere txikitasunean eragin handia izan dezaketenak”.

