



ANA GALARRAGA AÍESTARAN
Elhuyar Zientzia

Neandertala klonatzea

AMESKERIA HUTSA?

ARG.: © MICHAEL HOFREITER, KURT FIUSTERWEIER/MPG EVA

Urte hasieran, *Daily Mail*en argitaratutako artikulu batek zalaparta sortu zuen. Artikuluaren izenburua: “Neandertal gizakiaz erditzeko emakume abenturazale baten eskean. Klonatutako haitzulotako haurtxo batentzako amaren bila dabil Harvardeko ikertzailea”. Hurrengo lerroetan azaltzen zen George M. Church genetikari entzutetsua zela neandertala klonatzeko asmoa zuen ikertzailea, eta emakume bat behar zuela, helburua lortzeko.

Azalekoak baziren ere, xehetasun tekniko batzuk ere agertzen ziren artikuluan. Lehen pausoa DNA artifizial bat sortzea izango omen zen, neandertalen fosiletatik erauzitako DNAn oinarrituta. Gero, DNA hori zelula ametan txertatu luke, eta zelula amak, berriz, giza enbrioi batean. Hala, garatutako enbrioiak neandertalaren ezaugarriak izango lituzke. Azkenik, laborategian egun batzuk hazi ondoren, “neo-neandertalaren” enbrioia emakume baten umetokian ezarriko omen luke.

Nonbait, itzulpen kaxkar batek eragindako gaizkiulertu bat izan zen guztia.

Neandertal bat berpizteak zer ondorio lituzkeen azalduz amaitzen zen artikulua. Haren arabera, Churchen ustez onerako izango litzateke: “Neandertalek guk ez bezala pentsatzen dute. Gu baino adimentsuagoak ere izan daitezke”. Eta jarraitzen zuen esaten: “Izurri bati aurre egiteko edo planetatik alde egiteko unea iristen denean, litekeena da haien pentsatzeko modua onuragarria izatea”.

Hurrengo egunean, ordea, *Boston Herald* egunkariari egindako adierazpenetan, George M. Churchek ezeztatu egin zuen *Daily Mailek* argitaratutakoa. Artikulu hura *Der Spiegel* aldizkari alemaniarrari emandako elkarrizketa batean oinarrituta zegoen, eta, nonbait, itzulpen kaxkar batek eragindako “gaizkiulertu” bat izan zen guztia. Gainera, argi utzi zuen ez zuela neandertal bat klonatzeko inolako asmorik.



George M. Church

Harvardeko genetikariak eztabaida bizia piztu zuen, neandertala klonatzeko aukeraz hitz egin zuenean elkarrizketa batean. ARG.: POP-TECH/CC.

*Der Spiegel*ek Churchek idatzitako azken liburuaren harira egin zion elkarrizketa (*Regenesis: How synthetic biology will reinvent nature and ourselves*; hau da, Birsortzea: biologia sintetikoak nola berrasmatuko dituen natura eta gu geu, gutxi gorabehera). Liburuaren izenburua bera oso iradokitzailea izateaz gain, elkarrizketan bertan adierazpen probokatzaileak egin zituen.

Esate baterako, Churchek ez du baztertzeko neandertalaren klonazioa; alderantziz, epe motzean egingarria izango dela uste du. Haien pentsaera guretzat onuragarria izan daitekeela

Jesús Mosterín

Bartzelonako Unibertsitateko Logika eta Zientziaren Filosofian katedraduna eta CSICeko Filosofia Institutuko ikerketa-irakaslea da. ARG.: © JESÚS MOSTERÍN.



eta “alokairuko ama ausart bat” beharko litzatekeela ere aipatzen du. Baina behin eta berriro esaten du, teknikoki posible izanda ere, gizartearentzat onargarria izan beharko lukeela. El-karrizketan aurrera egin ahala, neandertalak ahaztu eta biologia sintetikoaren aukerei buruz aritzen da, luze.

ZENTZUGABEA, GUZTIZ

Hori izan zen, beraz, *Daily Maileko* izenburuaren jatorria, eta ondoren sortu zen saltsaren abiapuntua. Edonola ere, komunikabideetan oihartzun handia izan zuen arren, aditu askok ez diote inolako garrantzirik eman. Jesús Mosterinentzat, adibidez, neandertalaren balizko klonazioa “tontakeria” bat da.

Bartzelonako Unibertsitateko Logika eta Zientziaren Filosofian katedraduna eta CSICeko Filosofia Institutuko ikerketa-irakaslea da Mosterín, eta, haren ustez, asmoa burugabekeria hutsa da: “Ezin da egin, ez dugu egin nahi, eta, gainera, dagoeneko baditugu nahiko arazo”.

“Mundu osoko ikerketa-zentrotan eta unibertsitateetan ibiltzen naiz, eta ez dut inoiz ezagutu neandertal bat klonatzeko asmoa duen inor”. —jarraitu du esaten—. “Bestalde, neandertalak eta gu oso antzekoak gara; hortaz, zertarako sortu gure hain berdina den inor?”

Izatekotan, alderdi teknikitik izan dezake zentzuren bat, “erronka” gisa. Azken finean, Dolly ere horregatik sortu zutela dio Mosterínek, “tek-

nologikoki gai zirela erakusteko”. Baina gero ez du jarraipenik izan: “Bistan da: ez dago klonazio bidezko artalderik; izan ere, ez du inolako abantailarik”.

Ikuspegi etikotik, berriz, ez zaio iruditzen inolako arazorik ekarriko zukeenik: “Klonazioa oso ohikoa da naturan, bizidun pila bat ugaltzen dira klonazio bidez. Eta gizakietan ere gertatzen da: biki monozigotikoak klonak dira, eta horrek ez du inolako auzi etikorik ez moralik sortzen”.

Edonola ere, neandertalaren klonazioari buruz iritzi argia du: “Ezinezkoa ez ezik, zentzugabea da guztiz”.

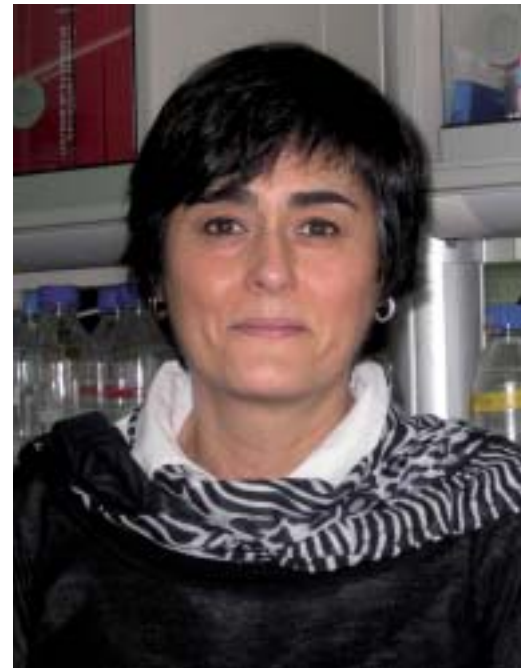
TEKNOLOGIKOKI URRUTI

Ana Agirre EHUko genetikariak ondo ezagutzen ditu klonazioaren alderdi teknikoak, eta hura ere bat dator Mosterínek: teknologikoki ezinezkoa da. Azaldu duenez, inork halakorik egin nahiko balu, ez luke ezta oinarritzko materiala ere izango. Izatez, martxoan aurkeztu dute orain arteko genoma osatuena. “Baina neandertalaren kode genetikoa osorik izanda ere, ez dakigu nola zeuden osatuta kromosomak ezta funtsezkoak diren beste xehetasun asko ere”, ohartarazi du Agirrek.

Haren esanean, kontuan izan behar da Churchek biologia sintetikoan ikertzen duela. “Atera

“Zertarako sortu gure hain berdina den inor?”

JESÚS MOSTERÍN



Ana Agirre EHUko genetikaria da, eta neandertalaren klonazioari buruzko hitzaldi bat eman zuen duela gutxi Bilboko Alhondigan. ARG.: ANA GALARRAGA/ELHUYAR FUNDAZIOA.

duen azken liburua, *Regenesis*, DNA-molekula batean idatzi du. Horretarako, alfabeto arrunta erabiliz idatzitako testua sistema bitarrera itzuli du, eta, gero, zero eta bateko bakoitza DNAREN base batekin ordezkatu du (zeroaren orde, adenina edo zitosina; eta bataren orde guanina edo timina). Horrekin molekula bat osatu du, eta hura deskodetuta, liburua irakur daiteke. Alegia, DNA-molekula horrek ez du helburu biologikorik, informazioa biltzeko erabili du”.

Hain zuzen, horretan ari dira lanean hango eta hemengo ikertzaileak, DNAk informazioa kodetzeko eta gordetzeko ematen dituen aukerak ikertzen. “Horrek, ordea, ez du zerikusirik bizidun bat sortzearekin”, dio Agirrek.

“Klonazioa gutxitan egiten da, garestia da, eta arrakasta txikia du”

ANA AGIRRE

Alor horretan, ezagunak dira Craig Venterren esperimentuak. 2010ean, adibidez, *Science* aldizkarian bakterio sintetiko bat sortu zuela jakinarazi eta hura egiteko erabilitako metodologia azaldu zuen. “Gerora ez da egon aurrerapauso handirik —adierazi du Agirrek— eta hura bakterio soil bat zen. Eta gu gizaki batez ari gara; atera kontuak zein urruti gauden”.

Oztopo horiek alde batera utzita ere, klonazioa “gutxitan egiten da, garestia da, eta arrakasta txikia du”. Agirrenen arabera, ernalketa bat izateko eraginkortasuna % 1-3 da ugaztunetan, “eta are txikiagoa da bizirik jaiotzen eta irauten dutenen ehunekoak”. Gainera, klonazioaren helburuetako bat jatorrizko bizidunaren ezaugarrien bat birsortzea izaten da, “baina klonazioak ez du hori bermatzen”, esan du Agirrek.

CarbonCopy katuaren adibidea jarri du. Hiru koloreko larrua zuen kateme batetik abiatu ziren. Ezaugarri horren genetika nahiko ondo ezagutzen zutelakoan zeuden ikertzaileak, eta pentsatzekoa zen klonatutako katakumeak jatorrizkoaren larru berbera izango zuela. Texasko A&M Unibertsitatean, 188 nukleo-transferentzia egin zituzten, eta 7 katemereren uteroetan ezarri zituzten. Bakarra jaio zen; haren larrua ez zen jatorrizkoarenaren berdina.

Galdutako espezieak berpizteko saioak: mamuta eta bucardo

Neandertala ez da berpizteko asmoa eragin duen desagertutako espezie bakarra. Esaterako, maiz aipatu izan dute mamuta klonatzeko aukera egongo litzatekeela. Ana Agirre genetikariaren esanean, “mamutak abantaila handi bat du neandertalaren aldean, eta da haren genoma oso ondo gorde dela, izoztuta egon baita. Nonbait, zelula amen iruzurratik ezaguna egin zen ikertzaile korear hura, Hwang Woo-Su, dabil mamuta klonatu nahian, baina ikusteko dago zerbait lortuko ote duten”. Kontuan izan behar da klonatutako lehen zakurraren sortzailea izan zela Hwang Woo-Su.

Gugandik hurbilago ere saiatu izan dira desagertutako animalia bat klonatzen: bucardo. Azken bucardo ez zen duela milaka urte desagertu, 2000. urtean baizik. Eme bat zen, eta Ordesa aldean hil zen, bucardoen gordelekuan. Alferrikakoak izan ziren subespezia irauarazteko egindako ahalegin guztiak. Besteak beste, basahuntzekin zein etxekotutako ahuntzekin gurutzatzen saiatu ziren. Eta baita klonatzen ere.

Klonatzeko saiakera haiek kutsu gazi-gozoa utzi zuten. Izan ere, 2009an *Theriogenology* aldizkarian argitaratu zen Aragoiko Nekazaritzarako Elikagaien Ikerketa eta Teknologia Zentroak (CITA), Frantziako Nekazaritzako Ikerketa Institutuarekin eta beste erakunde batzuekin egindako lana. Izenburua:

First birth of an animal from an extinct subspecies (Capra pyrenaica pyrenaica) by cloning, hau da, lehen jaiotza, klonazio bidez, galdutako subespezia batetik (Capra pyrenaica pyrenaica).

Izenburuak adierazten duen bezala, jaio, jaio zen. Jatorrizko zelulak 2000. urtean hildako azken bucardoarenak ziren; urte bete lehenago lortu zituzten biopsia bidez, eta izoztuta gorde. Nukleo-transferentzia egiteko, aurrez nukleoa kendutako ahuntz arrunten obuluak erabili zituzten. Guztira 1.285 enbrioi garatu ziren, eta egoera onenean zeudenak basahuntzen eta hibridoan (basahuntz arra eta ahuntz emea) uteroetan ezarri zituzten. Azkenean, morfologikoki normalean zen bucardo bat jaiotzea lortu zuten, zesareaz.

Arrakasta ez zen erabatekoa izan, ordea: jaio eta minutu gutxira hil zen, biriketako arazoengatik. Hori bai, haren DNA bucardo emalearenaren berdina zela baieztatu zuten.

José Folch izan zen ikerketa haren burua, eta ez du erabat baztertzeko noizbait bucardo klonatzea. “Garbi dago posible dela. Badakigu nola egiten den, eta badugu horretarako behar den teknologia”. Une hauetan, ordea, ez omen dute bide horretan lana egiteko aukerarik: “Finantziarioa eta ikertzaileak falta ditugu. Ez da horretarako garai egokia”.



Bukardoaren marrazkia. IRUDIA: JOSEPH WOLF (1838).

TRANSGENIKOAK, EZ KOPIAK

Espezie batzuetan beste batzuetan baino emaitza hobekak izaten dituzte, hala ere. Saio gehienak saguekin eta arratoiekin egin dituzte, eta asko aurreratu dute bietan. Hausnarkarietan ere nahikoa findu dute teknika, eta lehen baino hobeto dakite zein den nukleo-transferentzia egiteko unerik egokiena eta zer hazkuntza-faktore gehitu behar diren enbrioia ondo garatu dadin. Aldiz, txerriekin ahalegin handiak egin dituzten arren (xenotransplanteetarako duten interesagatik), emaitzak ez dira nahi bezain onak izan. Eta primateetan ez dute ezer lortu.

Dena dela, Agirrek nabarmendu duenez, gaur egun klonazioaren interes handiena ez da bizidun baten kopia bat lortzea, baizik eta transgenikoak sortzea. Izan ere, gene arrotz bat duen izaki bat lortzeko, tartean klonazioa ere erabil daiteke. “Kasu horretan, ez dute bilatzen ezaugarri bat irauaraztea edo hedatzea, baizik eta bere zelula guztietan ezaugarri berri bat izango duen izaki bat sortzea”. Ezaugarri berri horrek interes terapeutikoa edo komertziala izan dezake: “esnean armiarma-sarearen proteina ematen duten ahuntzen kasuan bezala”.

Hain zuzen, 2002an argitaratu zuen Sciencek esnean armiarma-haria ematen duten ahuntz transgenikoei buruzko ikerketa. Nexia Biotechnologies konpainiak garatu zuen teknika eta BioSteel deitu zion hariari. Aplikazio industriala eta medikuak ditu, baina oraindik ez da laborategiatatik atera eta merkatura iritsi.

Gauzak horrela, Agirreraren iritzi neandertala klonatzen oso urrutiko dago zientzia, “argi-urte-tara”.

LEGEAREN MUGAK

Legearen aldetik ere ez litzateke erraza izango. Leire Escajedo zuzenbidean doktoreak zenbait aukera aztertu ditu: “Demagun neandertal baten gameto bat dugula. Bada, lagundutako ernalketaren legeak debekatzen du giza gametoak gizakienak ez diren gametoei nahastea. Baina, zer gertatuko litzateke gizaki bezala onartuko bagenu? Egia esan, zuzenbideak pertsona definitzen duen horren barruan legoke; Homo bat da, giza itxurakoa, gutxi gorabehera, eta gure hipotesian emakume batetik jaioko litzateke. Pertsonatzat hartuta, muga beste leku batean topatuko genuke. Hildako, oso aspaldi hildako pertsona baten gametoaz ariko ginateke, gametoen erabilpena baimendu ez duena



Leire Escajedo

Konstituzio Zuzenbideko irakaslea eta Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan irakasgaiaren koordinatzailea EHUn.
ARG.: © LUIS JAUREGIALTZO/ARGAZKI PRESS.

(noski) eta aitatasuna zehazteko arazoa izango genuke. Hori guztia dela eta, legeak ez luke baimenduko”.

Edonola ere, ezinezkoa da neandertal baten gameto bat lortzea; asko jota, DNA nahiko ondo duten zelula batzuk lor daitezke. Zelula horietatik abiatuta neandertala birsortzeko klonazioa erabili daitekeen litzateke gure galdera. Alabaina, giza klonazioa delitua dela ohartarazi du Escajedok. Espainian klonazio terapeutikoa legala dela gogorarazi du: “ez zaio klonazio deitzen, aktibatutako obozito edo zelula birprogramatu baizik, eta legezkoa da, baina oso kasu jakinetan”.

Neandertala gizakia ez dela ulertuz gero, ordea, klonazio bidez sortutako enbrio hori ez litzateke koherentzian “gizaki”. Legeak ez luke baimenduko emakume baten umetokian ezartzea. “Eta primate baten umetokian?”, galdetu du Escajedok. Jarraian eman du erantzuna: “Giza obulu baten erabilpenak dituen mugez aparte, legediak ez du honelako aukerarik aurreikusi. Baina primatetako gero eta babestuago daude, eta gero eta muga zorrotzagoak daude haiekin ikeritzeko. Beraz, zaila iruditzen zait horretarako baimena lortzea”.

Horrenbestez, neandertalaren balizko klonazioak soka luzea ekarri badu ere, bide laburra du oraingoz. ●

Espainian klonazio terapeutikoa legala dela gogorarazi du Leire Escajedok.