

Adimen naturala

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Adimen artifizialak adimenari berari buruzko eztabaida berpiztu du: zer da adimena, zertan bereizten dira giza adimena eta adimen artifiziala deritzoguna, zer egitura dute oinarrian... Eztabaida horrekin batera, animalien garunen egiturari eta gaitasun kognitiboei buruz egindako azken ikerketek frogatu dute orain arte errotuta egon diren hipotesi batzuk okerrak direla. Funtsean, eta beste behin ere, auzitan jarri dute pentsaera antropozentristatik eratorritako ikuspegia.



Ikuspegi antropozentrikoaren arabera, animalia guztietatik, gizakia da garunik konplexuena eta gaitasun kognitibo handienak dituen espeziea. Beste animalien artean ere hierarkizazioa zegoela uste izan da. Hala, narrastien, hegaztien eta ugaztunen garunen arteko aldea, batez ere, konplexutasun-mailan zegoela uste zen. Alegia, oinarrian egitura bera izango lukete, baina konplexutasuna areagotuz joango lizateke hierarkian gora egin ahala.

Alabaina, berriki *Science* aldizkarian argitaratutako bi ikerketak guztiz ezeztatu dute hipotesi hori. Hain zuzen, frogatu dute narrastien, hegaztien eta ugaztunen garunek bide desberdinetatik eboluzionatu dutela, eta modu independentean garatu dituztela garuneko zirkuitu konplexuak.

“Adimena edo garun konplexuak bakoitza bere aldetik berrasmatu dira eboluzioan”

Achucarro zentroko eta EHUKo Fernando García Moreno Ikerbasque ikertzaileak parte hartu du [bi ikerketa horietan](#), eta emaitza eboluzio konbergentearen adibidea dela baieztatu du. Horrela deitzen zaio espezie desberdinetan egitura analogoak sortzeari; hau da, arbaso komunetik datozen espezieek hark ez zeuzkan eta forma eta funtzio antzekoa duten egiturak sortzeari. Frogatu dutenez, hori gertatu da narrastien, hegaztien eta ugaztunen garunekin: oinarri desberdinetatik abiatuta, bakoitzak bere erara eboluzionatu du, finean, funtzio kognitibo berdinak gauzatu ahal izateko. Garcíaren

hitzetan, “adimena edo garun konplexuak bakoitza bere aldetik berrasmatu dira eboluzioan”.

Eboluzio konbergentea

García gurpilearekin alderatu du: “Itxura askotako gurpilak egin daitezke: triangelu-itxurakoak, karratuak, pentagonoak... Azkenean, leku eta garai desberdinetan, beti biribila gailendu da. Zergatik? Bada, horrek funtzionatzen duelako ondoen. Konbergentzia teknologikoa edo kulturalagatik, zeri-kusirik ez duten giza taldeak, bide desberdinak eta material desberdinak erabilia, soluzio berera iritsi dira. Gauza bera gertatu da animalia-talde desberdinen garunekin. Diferentzia ez da oinarri bera izan arren batzuk besteak baino konplexuagoak direla; funtzio beretarako konplexutasun-maila bera garatzera iritsi dira, oinarri desberdinetatik abiatuta, eta bide desberdinak erabilia”.

Hegaztien gorputzak hegan egiteko egokituta dauden bezala, haien garunak ere horretara egokituta daude, eta neuronek ere ez dute zerikusirik ugaztunenekin. Hori azaltzeko, García bilakaera ebolutiboan atzera egin du: “Hegazti guztien garuna, batetik, oso homogeneoa da. Horrek esan nahi du denak espezie batetik datozela, eta espezie komun hark jada hegan egiten zuela. Zergatik da hegaztien garuna hain arraroa? Hegan egitera egokitu delako, modu sekundarioan; hezurak hutsik dauden bezala, gutxiago pisatzeko. Bestetik, garunean neuronek tamaina txiki-txikia hartu dute, Eta, gainera, trinkotu egin dira. Horrenbestez, hegazti baten garuna aztertzen duzunean, ez dituzu geruzak eta eremuak aurkituko, ugaztun batenean bezala. Neurona-masa trinkoak aurkituko dituzu, Madrilgo metroan goizeko 7:00etan bezala. Ho-

rrela, garunaren pisua eta neurria txikitzea lortzen dute”.

Oro har, animalia-espezietan, korrelazioa dago bakoaren neurriaren eta zelulenaren artean. Neuronak zelula-mota bat dira, eta, beraz, elefante baten neuronak gizakienak baino askoz ere handiagoak dira. Garcíaren arabera, ordea, hegaztiekin ez da hori gertatzen, leku berean askoz ere neurona gehiago baitituzte: “100 g pisatzen duten bi garun hartuz gero, bat primate batena eta bestea hegazti batena, primateak hegaztiaren neuronen erdiak dituela ikusiko duzu. Eta, primatearen garunarekin beharrean beste ugaztun batenarekin alderatuz gero, azken horrek hegaztiaren heren bat izango du, seguru asko. Izan ere, hegaztiekin garun konplexua behar dute informazioa prozesatzeko, baina, era berean, arina izan behar du”.

“Beste bizidunak aztertzean ikuspegi antropozentrikoak itsutzen gaitu”

Diferentziak neurriaz eta trinkotasunaz harago doaz. Enbrioiaren garapenean ere, ugaztunen neuronak eta hegaztienak zelula desberdinetatik eratortzen direla frogatu dute. Horrela azaldu du Garcíak: “Neuronen garapena ikertu genuen hegaztietan, narrastietan eta ugaztunetan, eta ikusi genuen ez direla leku beretan sortzen, ez direla zelula ama baliokideetatik eratzen, eta ez direla sekuentzia tenporal berari jarraituz bilakatzen”. Alegia, bakoitzak bere bidea egiten du. Ebidentzia horrek

erabat ezeztatzen du gizakia gorenean kokatzen duen garapen hierarkikoaren ideia.

Hain justu, aipatutako ikerketa horiek argitaratu eta egun gutxira, [hegaztietan egindako beste lan bat](#) argitaratu zuen *Nature* aldizkariak. Bokalizatzeko ahalmenarekin zerikusia zuten zirkuituak aztertu zituzten papagaitxoetan, beste espezieek baino malgutasun eta kontrol handiagoa erakusten baitute. Eta frogatu dute papagaitxoek eta gizakiok antzeko eremuak ditugula garunean bokalizazioei lotuta, antzeko funtzionamenduarekin. Hori ere eboluzio konbergentearen adibidetzat jo dute ikertzaileek.

Gizakion ikuspegitik

Maidar Perez de Villarreal Zufiaurre albaitaritzan doktorea etologian espezializatuta dago. Animalien portaera ikertzen duen zientzia da etologia, eta, alderdi horretatik ere, beste bizidunak aztertzean ikuspegi antropozentrikoak itsutzen gaituela berretsi du Perez de Villarrealek: “Horregatik iruditzen zaizkigu hain harrigarriak hainbat espezieen jokabide adimentsuak, gure iragazkitik ikusten ditugulako”.

Gaur egun zientzia esperimentalen didaktikan dihardu, eta, beste teoria batzuen artean, Howard Gardnerren adimen anitzen teoria erabiltzen du. “Teoria horren barruan, hau da adimenaren definizioetako bat: arazoak konpontzeko edo gainditzeko trebezia edo abilezia, edo produktu berriak sortzeko gaitasuna, baliagarriak direnak kultura batentzat edo gehiagorentzat. Askotan, definizio hori erabiltzen dugu espezie bat adimentsua dela esateko. Eta zertan oinarritzen gara? Bada, normalean hiru

Fernando García Moreno
EHUko Ikerbasqueko ikertzailea



Maider Perez de Villarreal Zufiaurre
Albaitaritzan doktorea etologian
espezializatuta



ezaugarri komun izaten dituzte guk adimentsutzat hartzeko. Bata da soziabilitatea; bestea, biziraupen luzea; eta, azkenik, tresnen erabilera. Baina ezaugarri horiekin animaliak bakarrik hartzen ditugu kontuan, eta beste lau erreinuak galtzen ari gara: landareak, onddoak, bakterioak eta protistak. Bizidun horiek ere gai dira beren arazoak saihesteko eta gainditzeko”.

Nolanahi ere, animalietara itzulita, Perez de Villarrealen ustez, “antropozentrismoaren iragazkia

kenduko bagenu, azkenean esango genuke animalia guztiak direla adimentsuak eta haietako batzuek, nolabait, adimen handiagoa dutela”. Azken horien artean, hegaztiak ez ezik, olagarroak eta intsektu sozialak nabarmentzen dituzte adituek, beren berezitasunengatik.

Olagarroen kasuan, aipagarriak dira haren garunaren konplexutasuna eta gaitasun kognitiboak, bereziki ornogabeak direla kontuan hartuta. 2022an *BMC Biology* aldizkarian argitaratutako ikerketa

Aipagarriak dira olagarroaren garunaren konplexutasuna eta gaitasun kognitiboak, bereziki ornogabeak direla kontuan hartuta. ARG.: Ennar0/Shutterstock.com.



batean, argitu zuten olagarroaren konplexutasun neuronal eta kognitiboaren jatorria giza garunarekin duen analogia molekularrean egon daitekeela. Zehazki, aurkitu zuten gizakien eta olagarroen garunetan transposoi berak daudela aktibo. Genomaren leku batetik bestera mugitzeko gaitasuna duten DNA-zatiak dira transposoiak, eta, bai gizakietan, bai olagarroetan, transposoi-familia bat, LINE ize-nekoa, aktibo dago, eta prozesu beretan parte hartzen du: ikasketan eta memorian, hain zuzen ere.

Hori ere eboluzio konbergentearen beste adibide bat da, eta hau ere aipatu zuten ikerketan: espezie guztien artean, olagarroetan eta gizakian bakarrak frogatu da LINE elementuen aktibitatea gaitasun kognitiboak kontrolatzen dituzten garun-lobuluetan.

Ingurunera moldatuta

Maila molekularretik portaerara igarota, Perez de Villarrealek aitortu du *My Octopus Teacher* (Nire olagarro irakaslea) dokumentalak arrastoa utzi diola:

Gero eta azterketa gehiagok erakutsi dute intsektuak gai direla beren jokabidea aldatzeko eta gauza berriak ikasteko, bizi izandako esperientzien eta beharren arabera. ARG.: Dany Store/Shutterstock.com.



“Ez dut uste azterketa asko daudenik pertsona baten eta olagarro baten arteko harremanari buruz”. Craig Foster zinemagileak Hegoafrikako alga-baso batean bizi den olagarroarekin duen laguntasuna kontatzen du dokumentalak. “Oso ederra da ikus-tea nola sortzen den bi espezie hain desberdine-tako banakoen artean konfiantza, adiskidetasuna... Ez da bakarrik adimena; beste gaitasun horiek ere badira. Eta olagarroak, izatez, espezie bakartiak dira. Gautarrak dira gainera, eta harreman hori sor-tzeko gauez joan behar zuen gizakiak olagarroaren habitatera”.

Hain zuzen, ingurunearen garrantzia azpimarratu du Perez de Villarrealek, Albert Einsteinin egotzita-ko aipu bat gogora ekarriz: “Arrain bat zuhaitzetara igotzeko trebeziaren arabera epaituz gero, ergel-tzat hartua izango da bizi osoan”. Horrenbestez, iragazki antropozentrikoa kenduta begiratuko bagenu, olagarroa bere ingurunean izaki izugarri adimentsua dela onartu beharko genuke. Hori ba-besten duten hainbat adibide jarri ditu: kamufla-tzeko gaitasuna, memoria, planifikazioa, tresnen erabilera... Otagoko unibertsitatean (Zeelanda Be-rria) zeukaten olagarro batek argiak itzaltzen ikasi zuen: ur-zorrotadak jaurtitzen zizkien bonbilei bere ur-tangatik. Azkenean, langileek askatzea erabaki zuten, oso garestia ateratzen baitzitzaizen olaga-rroak eragindako matxura elektrikoak konpontzea.

Perez de Villarreali kezka sortzen zaio zenbateraino den etikoa animalia horiek akuarioetan edukitzea. “Akuarioak sortu zirenean, arrainak eta ornogabeak ez ziren adimentsutzat jotzen. Orain badakigu ba-dutela adimena, eta legeek ere kontuan hartzen dute hori. Esaterako, Erresuma Batuan jostailuak

ematen dizkiete olagarroei, eta bakoitzak berea du, banako bakoitzak bere berezitasunak baititu, guk bezalaxe. Kontua da olagarroak, ornogabea izanik, ez duela garezurrik, eta funtzio kognitiboa duen organoa ere ez da gurea bezalakoa. Baina, ikusi dugunez, horrek ez du esan nahi gutxiago direnik. Kontuan izan behar da, gainera, oso bizitza labu-rra dutela. Nola lortzen dute ezagutza hori guztia transmititzea hurrengo belaunaldiei? Agian, epige-netikak izango du zerikusia”.

*“Arrain bat zuhaitzetara
igotzeko trebeziaren
arabera epaituz gero,
ergeltzat hartua izango da
bizi osoan”*

Bada esaten duenik olagarroak bederatzi garun dituela. Izan ere, olagarroek 500 milioi neurona inguru dituzte (txakurren antzera); haietatik bi heren, garroetan banatuta. Horri esker, garroak oso independenteak eta sentikorrak dira, eta, era berean, beharrezkoa da integrazio eraginkorra, denen mugimenduak eta pertzepzioak elkarrekin kontrolatzeko. Ez du gure garunaren antz handirik, eta ez da harritzekoa; izan ere, Perez de Villarrealek gogorarazi duenez, duela 500 milioi urte banandu ginen gure arbaso komunetik.

Intsektuen adimena

Olagarroak baino are urrunago daude gugandik in-tsektuak. Lehen, intsektuak robot biologiko txikien antzekoak zirela pentsatzen zen, sortzetiko algorit-mo baten arabera jokatzen zuten izakiak. Intsektu

sozialetan, adimena propietate emergentetzat hartzen zen, komunitatearen antolamendutik sortzen zen ezaugarritzat. Hala ere, gero eta azterketa gehiagok erakutsi dute intsektuak gai direla beren jokabidea aldatzeko eta gauza berriak ikasteko, bizi izandako esperientzien eta beharren arabera.

Maidar Perez de Villarrealek liztorrei buruzko adibide bat eman du, intsektuen adimenaren konplexutasuna adierazteko. “Intsektuek *gorputz pedunkulatu* izeneko egitura bat dute garunean; integrazio multisentsorialerako da, memoria espazialerako eta talde-ikaskuntzarako. Liztorren barruan, espezie batzuk bakartiak dira, eta beste batzuk sozialak. Filadelfiako Drexel Unibertsitateko espezialistek liztor sozialen eta liztor bakartien 29 espezie aztertu zituzten. Eta ikusi zuten ezen, liztor sozialen portaera sozialak eboluzionatzen ziren heinean, murriztu egiten zirela prozesamendu kognitiboari lotutako garunen eskualdeak. Gainera, frogatu zuten liztor bakartien gorputz pedunkulatuak liztor sozialenak baino nabarmen handiagoak zirela. Ikerlarien aburuz, izan liteke liztor sozialek, beren kideengan konfiantza dutenez, gutxiago inbertitzea beren adimen indibidualean”.

Beste adibide batean erlasterak dira protagonistak: “Erresuma Batuan egindako ikerketa batean, erlasterrei erakutsi zieten pilotatxo bat mugitzen eta zulo batean sartzen. Eta frogatu zuten batzuek besteak ikusiz ikasten zutela, imitazioz. Guk bezala, alegia”.

Beste hainbat espezieetan ere egin dira norbana-koaren adimena eta taldearena aztertzeke ikerketak, baita gurean ere. Esaterako, inurrietan oinarri-

tuta, ikertzaile batzuek proposatu dute [eboluzioan zehar giza garuna txikitu egin dela, adimen kolektiboa haztearen ondorioz](#). Liztorren kasuan bezala.

Animalien kontzientzia

Animalien garunaren bilakaerari buruzko eztabaida ez da itxi, eta gero eta aditu gehiagok uste dute intsektuek, olagarroek, krustazeoek, arrainek eta gutxietsitako beste animalia batzuek kontzientzia dutela. Hala, 2024an, biologoz eta filosofoz osatutako talde batek [Animalien Kontzientziari buruzko New Yorkeko Adierazpena](#) argitaratu zuen New Yorkeko Unibertsitatean, “Animalien kontzientziaren zientzia emergentea” izenburupean egin zuten konferentzian.

“Gero eta aditu gehiagok uste dute intsektuek, olagarroek, krustazeoek, arrainek eta beste espezie batzuek kontzientzia dutela”

Hiru puntu baino ez ditu adierazpenak. Lehenengoan diotenez, ikerketa zientifikoek kontzientzia aitortzen diete ugaztunak edo hegaztiak ez diren animaliei ere. Bigarrenengoan, ornodun guztiek eta ornogabe ugari kontzientzia izan dezaketelako “zantzu errealistak” daudela baieztatzen dute. Azkenik, horretaz jabetzeko eta animaliekiko arduraz jokatzeko deia egiten dute. Eta, horretarako, ezinbestekoa da antropozentrismoa erabat alboratzea. ●