

# Chomskyren arauak kolokan

A. Alkizaletxe

***Gramatika eta sintaxirako talentua duten ordenadoreak zalantzan jartzen ari dira hizkuntzalaritzaren muina den Chomskyren teoria. Ordenadoreek entseiu/errore bidez ikas badezakete, gizakiak zer dela eta ez du berdin jokatzetik?***

**N**ondik datorkigu gramatika eta sintaxirako sena? Gure gurasoengandik ala gure geneetatik? Gure gurasoengandik, jakina, zioten mende honetako lehen hamarkadetan behavioristek.

Noam Chomsky, hizkuntzalari iparramerikarrak, ordea, ideia desberdinak zituen, eta 1950.ean behaviorismoaren aurkako erasoak jo zuen. Berak zioen, hizkuntza guztiek, nahiz eta azaleko bariazioak eduki, badute gramatika-arauen multzo amankomuna; haurrek gurasoei entzunez soilik eskura ezin ditzaketan arauen multzoa, hain zuzen ere. Hizkuntzaren funtsezko elementuak daramatzagu gure geneetan.

Gaur egun, hamarkada batzuk iragan ondoren, bere teoria eztabaidan dago ikerlari-belaunaldi baten eragina dela eta. Garunean informazio konplexua prozesatzeko modua ordenadore bidez simulatuz, ikerlari hauek Chomskyren

arauen atzean dagoena ikertzen hasi dira. Eta alderdi batzuetatik datorren mezua argia da: hizkuntzalaritza modernoaren teoria gain-behera etor liteke.

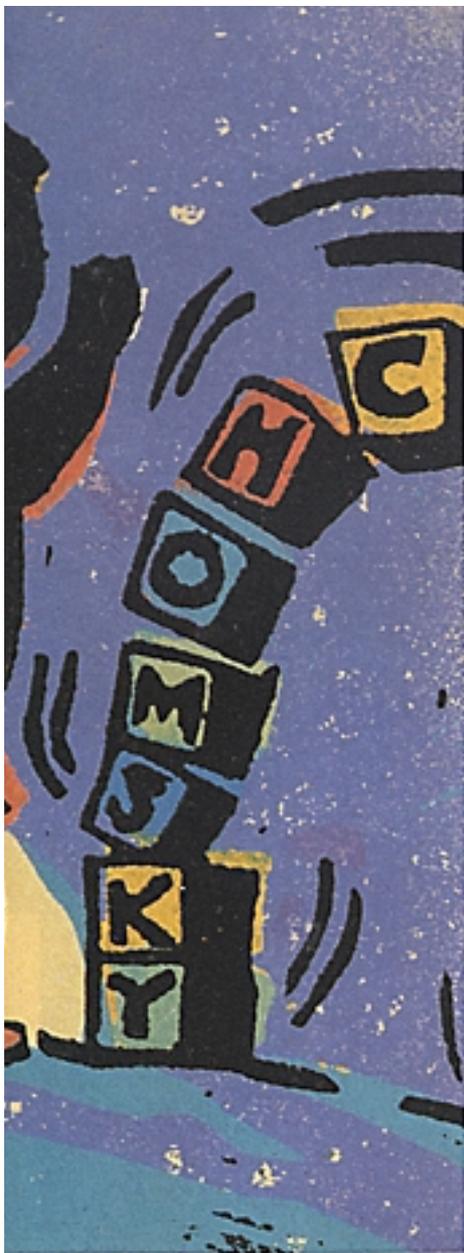
**E****Konexio berriak eginez**  
ztabaida ulertzeko Chomskyren ideiak xeheki aztertu behar dira. Bere arauak hizkuntzaren alderdi guztiak, sintaxitik (izenak, aditzak, etab. konbinatzeko modutik) hasi eta fonologiaraino (hizkuntzaren fonema eta soinuak konbinatzeko moduraino), ukitzen dituzte.

Zer dela eta izan du Chomskyren teoriak horrenbesteko onarpena? Arrazoi nagusia hau da: teoria honek hizkuntzaren "ekoizpena" azaltzea; bestela esan, lehenago inoiz osatu ez ditugun esaldiak ulertzeko eta sortzeko ahalmena azaltzea. Chomskyk sarritan adie-

razi zuenez, hizkuntzaren arau-sorta finitu bat bereganatua duen pertsonak esaldi-kopuru infinitua uler eta sor dezake.

Aurkako erronka neurozientziaren barneko pentsamendu-eskola batetik dator; konexionismo deritzonetik. Honen arabera, funtzio mentalek, ikaskuntzak eta ezagutzak esaterako, neuronak garunean elkarren artean konektatuta eta komunikatuta daudeneko moduan dute sustraia. Eskola horrek adimen eta garunaren arteko erlaziorri dagokion pentsamoldea ere hankaz gora bota du. Ordenadorez simulatutako neurona-sarek lagundurik, eztabaida gaur egun hizkuntzalaritzaren mundura ere heldu da. Ideia nagusia hau da: garunak informazioa neurona-sareak erabiliz prozesatzen du. Elkarri "hitz egiten" dioten nerbio-zelulek, axoi izeneko "kabletan" zehar pulsu elektrikoak transmitituz funtzionatzen dute. Nahiz eta garuna





zonatan banatua egon, hauetako bakoitzak informazioa antzera prozesatzen du. Hori da behintzat teoria. Anatomia kontutan hartzen badugu, badirudi garuneko sare gehienak oso trinkoak direla. Neurona batek ehundaka mila neuronetatik jasotzen ditu seinaleak. Horrek bere iharduera elektrikoaren mailari eragin diezaioke eta baita, ondorioz, beste neuronei pasatzen dizkien seinaleei ere.

### Mezua indartuz

**K**onexionismoaren oinarritzko printzipioetako bat hauxe da: garuneko neurona-sare askok, edo gehienek, trebakuntzari loturiko aldaketa txikiak jasaten dituzte. Neurofisiologiarentzat aldaketa hauek neuronen arteko sinapsietan gertatzen dira. Neuronen azpimul-tzo jakin batzuk beste batzuk baino maizago kitzikatuz barneratzen

dugun esperientziak sinapsi batzuk selektiboki indar ditzake, iharduera elektrikoaren eredu batzuk gertatzea beste batzuk gertatzea baino probableago bihurtuz. Aipatu ereduak izan daitezke ikaskuntzaren eta oroimenaren oinarria.

Konexionistak benetako garunak funtzionatzen duen antzera funtzionatzen duten neurona-sare artifizial eta oso sinplifikatuak eratzeko ahaleginetan ari dira lanean. Gaur egun sare hauek benetako garunaren "tamainaren" zati ñimiñoa besterik ez dira, eta neurona artifizialen ezaugarriak benetakoe-kin konparatuz izugarri sinplifikatuta daude. Hala eta guztiz ere, neurona-sare artifizialen azterketa teoria psikologiko askorentzat alternatibak iradokitzen hasia da.

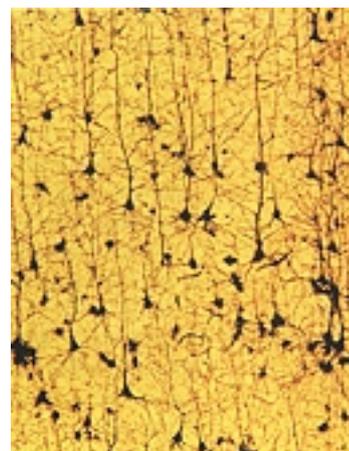
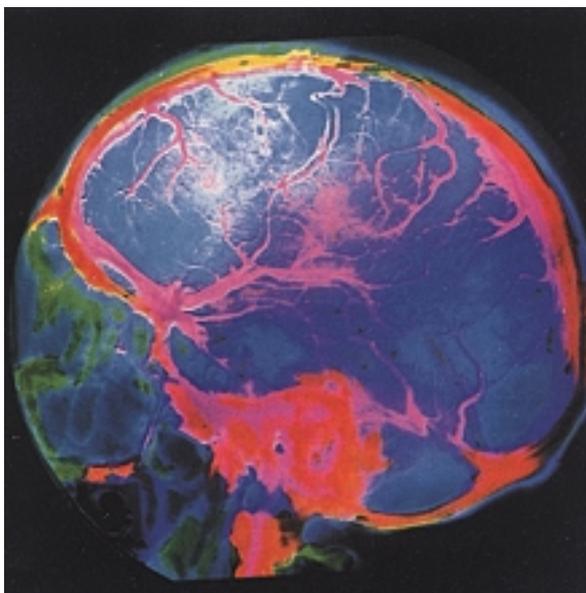
Planteamendu horrek nola lagun diezaguke hizkuntz prozesuak ulertzen? 1985. urte inguruan Kaliforniako unibertsitateko bi psikologok Rumelhart eta McClelland-ek eraturako neurona-sare batean egon daiteke erantzuna. Hauek hizkuntzaren atal txiki bat besterik ez zuten aztertu.

Chomskyren azalpenak onartzen du ingelesaren kasuan orainaldiari inkontzienteki aplikatu eta iraganaldia sortzeko arau-multzo bat badugula. Ingelesezt, aditz erregularrei "-ed" erantsiz eta beste 180ren bat aditzetan "salbuespen"-arau edo deituak aplikatuz eratuak dira. Aditzak erregularretan eta irregularretan banatze hau ideia nagusia da Chomskyren teorian. Bi arau-talde hauek kontutan hartu gabe haurrei ezinezkoa litzaieke

iraganaldiko aditz-denborak eratzeta. Rumelhart eta McClelland-en sarea gai da aditz erregular eta irregularren iraganaldiak arau horiek erabili gabe eratzeko, eta aditz erregularrak eta irregularrak desberdin tratatu beharrik gabe gainera.

Nabarmentzekoa da sarearen sinpletasuna: 460 "sarrera"-unitate 460 "irteera"-unitaterekin paraleloan konektatzean datza. Unitate hauetako bakoitza (sareko neurona) konektatuta edo konektatu gabe utz daiteke. Aditz-erroak input unitateetan programa daitezke. Hauek konexioen bidez seinaleak bidaltzen dizkiete output unitateei, hauetan iraganaldiko formak kodetuta daudelarik. Output unitate bakoitzak input askotako seinaleak jasotzen ditu, hauetako batzuek aktibatu eta beste batzuek inhibititu egingo dutelarik. Input guzti hauen konbinazioak "erabakiko" du output unitate bat aktibatuko den ala ez.

Honelako mekanismo batek nola ikas dezake gramatika? Rumelhart eta McClelland-ek aurkitu zuten, sarea treba daiteke aditzaren iraganaldiak osatzeko. Trebakuntza horretan, aditz-kopuru jakin baten orainaldiko eta iraganaldiko formak erakusten zaizkio sareari. Hitz bat aurkeztu ondoren, sareak iraganaldiko forma egokia



**Garuneko neuronak. Konexionistek sare honen oso eredu sinplifikatua simulatzen dute.**

aurkitu behar du. Sarearen output-a eta aditzaren forma zuzena bat ez etortzeak emango du sarea trebatzeko oinarria, "errorearen atzerantzko hedapena" deituriko algoritmoa ikasiz.

Algoritmo horrek bi maila ditu. Lehenik, adibide gisa aditz bat programatzen da input unitateetan, eta unitate hauetatik seinaleak bidaltzen dira output unitateetara. Bigarren, output unitateek emandako iraganaldiko aditz-denbora "irakasle" batek emandako forma zuzenarekin alderatzen da. Berrito input-a aurkezten zaionean output-a zuzena izatetik hurbilago egoteko modua ziurtatzeko eran aldatzen dira konexioen arteko pisuak.

McClelland eta Rumelharten ustez, irakaskuntza-prozesu honek haurrek iraganaldia ikasteen jasotzen duten feedback-a imitatzen du.

Chomskyren teoriarekiko arazoa honakoa da: sareak ez dituela arau linguistikoak erabiltzen. Aditz-formak ikasiz, input eta output formen artean detektatzen dituen korrelazioen arabera alderatzen ditu bere konexioak. Adibidez, "-ow" eta "-ew" bukaeren artean detektatzen duen korrelazioak "-ow" duten input unitateak "-ew" irudikatzen duten output unitateekin konexio estuan daudela ziurtatzen du.

Araurik egon ez arren eta aditz erregular eta irregularrei trataera berdina eman arren, denbora-tarte luzearen ondoren, sareak eman dezake iraganaldiko forma zuzena. Chomskyren aurkako mehatxu serioagoa, aditz irregular ez-familiarrak ere zuzen tratatzetik dator. Trebatu ondoren "wept" "weep" aditzarentzat, "clung" "cling" aditzarentzat, etab. eman ditzake.

Eztabaida bizia sortu da zenbait ikerlariren artean; Massachusetts-ko Teknologi Institutuko Steven Pinker eta kideengan, adibidez. Hauen ustez oraindik beharrezko da arauetan oinarritutako sistema, iraganaldiko formen ezaugarri batzuk ikasi ahal izateko. Ikasketaredu "hibrido" proposatu dute beraiek. Sistema honetan neurona-sareek aditz irregularrei buruzko informazioa besterik ez dute biltzen eta aditz erregularrak aparteko arauz tratatzen dira.

Pinkerrek arrazoi askogatik nahiago du sistema hibrido hau. Lehenik, berak dioenez, neurona-sareen erdua desegokia da adi-



tzen esanahia bazter uzten duela. Adibidez, "lie" aditzaren iraganaldia "zerbait faltsua esan" bezalako esaldietan "lied" da, baina "lie" "etzan" zentzuan hartuz "lay" da. Ereduak bi forma hauek berdin tratatuko lituzke, zeren fonologia bi kasuetan berdina baita.

Bigarren, Pinkerrek dioenez jendeak aditz erregularrak eta irregularrak desberdin tratatzen ditu sistema hibridoan bezala. Adibidez, Pinkerrek aditz bat hizkuntzan agertzen deneko maiztasunak iraganaldiko forma sortzeko guk behar dugun denborari eragiten diola aurkitu du, baina soilik aditza irregularra bada. Horregatik "go" bezalako aditz irregular arruntent formak "shrink" bezalako aditzenak baino askoz azkarrago

ekoizten ditugu, baina honelako diferentziarik ez dago aditz erregularren artean. Konexionistak ea neurona-sare sofistikatuagoak aurkitzen dituzten ikertzen ari dira, Pinkerren aurkikuntzak arau linguistikoetara jo gabe imita daitezkeen ikusteko.

## Sortzetiko ezagutza

**B**ide honetatik arrakastarik lortuko balitz, garunean arau-sorta dugula defendatzen duen teoriaren aurkako planteamendua sendotu egingo litzateke. Debatea enpirikoen —ezagutza guttia ikasia dela dioen ikuspegiaren— eta razionalisten —gure ezagutzaren zati bat behintzat jaiotzean ja-



**Haurrak sortzetik jadanik  
hizkuntz arauak  
beregatuak al ditu ala  
gurasoekiko harremanetik  
eta besteekiko elkarrekintzatik  
barneratzen ditu?**

danik badugula dioenaren— arteko eztabaida zaharraren azken agerpena da.

Hizkuntzaren berezkotasunari buruzko Chomskyren teoriak, razionalismoak bere egin zituen. Labur esanda, nahiz eta haurrak esaldi-kopuru mugatua entzun, gramatikalki zuzenak diren infinitu esaldi sortzeko ahalmena eskuratu du. Psikologo batek esango lukeenez, estimulu-pobretasuna dago. Haurrek badakite, esate baterako, aditz asko ingelesez pasibo bihur daitezkeela. Badirudi haurrak, orokortuz, araua aditz guztiei aplikatzea arrazoizkoa litzatekeela. Honek, jakina, esaldi ez-gramatikalak emango lituzke. Baina ez dago bistako arrazoirik haurrek arau orokor hau ez ikasteko. Hizkuntz eraikuntza batzuk orokortu badituzakete, zergatik ez guztiak?

Chomsky-k galdera honi ematen dion erantzuna hau da: haur jaioberriek nolabaiteko berezko mekanismoak dituzte eta gramatika zuzen ikastera bultzatzen dituzte. Bestela esanda, badago hizkuntz eskurapenean nolabaiteko osagai

genetikorik. Hau frogatzeko modurik onena hizkuntz asaldurak dituen jendea aurkitzea da. Hori dela eta, hizkuntzalari asko daude, adibidez, Londresko familia bateko partaideek (30etik 16k) herentziaz dituzten hizkuntz asaldurak azterteaz interesaturik. Hizkuntza uler-tu eta hitzak ekoiztu arazorik gabe egin dezakete, baina akatsak egiten dituzte.

**H**izkuntz laborategia herentziazko hizkuntz asaldura honek gene soil bati loturik egon daitekeela iradokitzen du. Genetistek gene hau identifikatu beharra dute, baina ikerketa oraindik lehen fasean egonik, ikerlari gehienak ondorioak ateratzeko beldur dira.

Eszeptikoen artean nagusi konexionismoko diszipuluak dira, noski. Lehenago ikusi dugunez, hauek defendatzen dutena, haurrek hizkuntza hutsetik abiatuz ikasten dutela dioten teoria da, inkontzienteki beren garunetan neurona-sareetako konexioak egokituz egiten dituztelarik. Arlo honetako beste esperimentu bat Kaliforniako unibertsitateko hizkuntz ikerlari batek, Jeffrey Elman-ek, burutu du; beste era bateko neurona-sarea garatuz, hain zuzen ere.

Elmanek eraikitako sareak sintaxi xumea ikas dezake. Rumelhart

eta McClelland-en sareek ez bezala, Elmanek eraturakoak ondoz ondo input ereduaren arteko erlazioak ikas ditzake. Hitz-sekuentzia jarraia “ikasten” du (eten laburrez separatuta) eta esaldi gramatikalak (“John feeds dogs” bezalakoak) osatzen ditu. Hitz bakoitza aurkezten zaionean, sarea output gisa hurrengo hitza zein izango den asmatzen saiatzen da. “Gogora” ditzake esaldiaren aurreko hitzak, zeren hitz horien barneko irudikapena —eredu berezi batzuetan aktibatzen diren unitateak dira— etengabe berriro zirkulazioan jartzen baitira. Hitz “zaharrak” berriro zirkulatzeak edozein hitz “berri” buruz sareak egiten duen interpretazioari eragiten dio.

Esperimentu batean sareak asma zezakeen hurrengo hitza izena edo aditza zen, eta ondoren eskura zuen hautespen mugatutik bat aukeratu. Hau egin ondoren, bere konexioen pixua alda zezakeen auresandako hitzaren eta zuzen zegoen hitzaren arteko lotura posiblea hobetzeko.

Trebakuntza aurrera joan ahala, sarea gero eta hobea zen hurrengo hitzaren kategoria auresateko; izen singular eta aditz singularren arteko erlazioa ikasia zuela adierazten zuen.

Bereztasun gramatikal xeheagoak ere ikasi zituen. Elmanek aztertu zuenez, hitzak izenak eta aditzak kategoria gramatikaletan sailkatuak zeudela ikusi zuen. Are gehiago, aditzak iragankor eta iragangaitzetan sailkatuak zituen. Sareak kategoria hauei buruzko informazio zuzenik ez zuen jaso. Indukzioz ondorioztatu zuen input-en estatistikak kontutan hartuz.

Elmanen sareak begibistan jartzen duena honakoa da: haurren gramatika-ezagutza arauetan oinarritua egon ordez hitz-mota diferenteen arteko erlazioari buruzko informazio estatistikokoan soilik oinarritua izan litekeela.

Alde batetik Chomsky eta jarraitzaileen eta bestetik neurona-sareen erabilzaileen arteko eztabaida hastapenean dago oraindik. Dударik gabe, eraikitako neurona-sareak errealtatetik hurbilago egongo diren neurrian, eztabaida ere landuagoa eta zehatzagoa izango da. Baina jadanik konexionismoak hizkuntzalari batzuk hizkuntza eskuratzeari buruzko ideiak birplantatzera bultzatzen ditu.