

TEKNOZIENTZIA ESFERA PUBLIKOAN

Andoni Eizagirre*

1.- Aukera posibleak

Iraultza teknozientifikoa aukeren espazio gisa ulertua izan dadin, razionaltasun zientifikoa ezaugarritzen duten unibozitatea eta determinismoa gainditu behar ditugu. Era berean, teknozientzia ezin dezakegu irakurketa neutral, lineal eta naturalistara mugatu, ezta zientzia aplikatu gisa ulertu. Aitzitik, praktika teknozientifikoa eta honi berariazko zaizkion ziurgabetasunak modu relazional eta dinamikoan aztertu behar dira gainontzeko aldagai soziokulturalekin. Zientzialariek euren praktiketan errepresentatu ezagutzaren kontzeptualizazioa eta bilakaera ekoizpen lekutua, konplexua eta prozesuala da (Law eta Mol, 2002).

Alabaina, lan honetan zehaztapen bikoitz bat egin nahi dut. Eztabaida epistemiko eta axiologikoa aberasteko, agentziak, ziurgabetasunak, balioak biltzeko, eta gisa honetan teknozientiaren arriskua modu irekiagoan konfiguratzeko, kritika bi erantsi behar dira. Batetik, teknozientzia-politika-gizartea kontinuumean ziurgabetasunak sozializatzen dituen dimentsio sortzailea eta gatazkatsua instituzionalizatuko dituen topos politiko berria landu behar da. Horren ildotik, bestetik, sare sozioteknikoa zabaldu behar da. Aurkezpenean gaion beharrezkotasuna justifikatzera eta lan-ildoak garatzeko aldagaien identifikatzera mugatuko naiz.

Arriskuaren gizartea eta garai ziurgabea zertan datzan ulertzen lagunduko digu ahalegin honek. Horretarako, ordea, ideia horiek objektibatzen lagunduko diguten aldagaiak identifikatzea dagokigu: arriskua ez da emana dagoen errealitate bat, *as given*; ez da gure kontzeptu eta sare harremanarekiko independente. Era berean, eskuartean ditugun oniritziak, agentziak, eskenatoki definizionalak, irakurketak aldakorrek dira. Beraz, arriskuaren errepresentazioak beti du erreferentzia modura errealitate kontzeptual bat, hauen arteko harremanean konfiguratzeko delarik arriskua (Adam et al, 2000).

Datozen orrietan bi atal bereiziko ditut: lehenengoan zientzia eta teknologia ikerketen berri emango dut, modu orokor eta zabalean, baliagarriak zaizkigun ideiak

* Zientziaren Filosofia arloan Finkatutako Ikerketa eta Goi Errendimenduko Taldea, UPV/EHU. Sanchez-Mazas Katedrako kidea (UPV/EHU).

Lan hau, Zientzia eta Teknologiaren Ikerketa Unitatean (UPV/EHU-CSIC) doktorego-tesirako dudak bekari esker burutu ahal izan da.

eskuratzeko; bigarrenagoan horri jarraipena ziurgabetasunaren testuinguru politikoan emango diot.

2.- Zientziaren irakurketa posibilista

Zientzia eta teknologiarekiko irakurketa tradizionalak jasan dituzte urteotan, bai gizartetik jasotako erantzunetan bai hurbilketa teorikoetan. Azken honi toki egingo zaio atal honetan. Ez da nahikoa ondoko argudio zabaldua: “lehentasuna dute zientzia eta teknologia politikek denbora garaikidean, hala funtsezko osagai direlako nola ondorio garrantzitsuak dituztelako; baina kezkatzekoa da aldaketa sozialaren agentzia nabarmenetakoa den teknozientziaren politikan herritarrek erabaki-ahalmenik ez izatea; hori dela eta, teknokraziatik demokraziarako pausua eman behar da”. Hori baino sakonagoa da ziurgabetasunak dakarren aukera.

Atal honetan zientziarekiko irudia nola aldatzen ari den aztertuko dugu, zientzien gizarte-ikerketetatik (ikus: Latour, 2000). Izan ere, hauei jarraituz txukundu ahalko dugu praktika teknozientifikoaren gobernantza partehartzailerako agentzia eta kontestuen analisi kritikoa. Ondorioen larritasunagatik deialdi etikoak nagusitzen diren arren, praktikaren izaera ziurgabeak partehartzeko arrazoi substantiboak emango dizkigu.

2.1.- Aldaketak zientziaren ikerketan

Zientzia eta ikerketa soziologikoari dagokionean, zientzialaria, komunitate zientifikoa eta ezagutza zientifikoaren testuingurua izan dira ikergai; besteren artean: baliabideak, egitura soziala, zientzialariaren tokia nahiz balio epistemiko eta zientifikoaren tokia gizartearen balio-sisteman. Ezagutza zientifikoari dagokionean, bereizketa garbi bat egin da: gauza bat da haren ondorioak aztertzea, izaera desberdinetako ondorioak, eta bestelakoa ezagutza zientifikoaren edukia bera aztertzea. Azken honetaz, ezagutza zientifikoak tradizionalki status epistemologiko berezikotzat jorik, zientziaren filosofia arduratu da. Metodo zientifikoak, kontzeptu eta lege zientifikoak, teoriak eta egitateak, azalpenak izan ditu aztergai ezagutza zientifikoaren filosofiak.

Diferentziazio funtzionalarekin adituak eta komunitate bereziak sortuko dira, hala zientzian, ekonomian, kulturean, politikan. Horien artean egongo da zientzialaria eta komunitate zientifikoa, zientziaren soziologiak ikertuak. Modernitatearen hastapenetan, gizartetik eta gizartearen balio-sistematik aldendu ahala, zientzialariek baliatuko luketen ezagutza ez litzateke erlijiozkoa izango, zientifikoak baizik. Ondorioz, zientzialarien artean nahiz gizartearen luze-zabalean izango luketen onarpena ez litzateke jatorri

komunitariotik eratorriko, metodo zientifikoaren erakundetzearen bidez egiarekin loturiko ezagutza izatetik baizik. Egiaren irizpide horretaz baliaturik, ezagutza ere zehatza eta betierekoa izango da, honen areagotzea modu lineal eta metagarrian ulertuz: baldintza bakarrak, beraz, denbora eta espazioa izango dira; zientzialarien egitekoa hipotesiak eta lege teorikoak lantzea izango da, gero horien egokitasuna frogatzeko, hau da, egoki islatzen duen egitatea frogatzeko

Gure ezagutzaz independente da errealitatea, beraz, eta ezagutza isomorfikoa izan ahala berretsiko da ezagutzaren egia-tasuna. Legitimitatearen iturriak ezagutzaren baitan leudeke, ezagutzaren izaera razionalean, ez ikerlariarengan, honek planteatu galderetan, edo erabili tresna kontzeptual edo materialetan. Ezagutza zientifikoa objektiboa da, ikergai duen mundu naturalean berezko izateak daudelako, eta horien azterketak zehaztasunez egin daitezkeen heinean, deskripzioa finean, ulertzekoa da gizarte-ikerketetan ez bezala zientzialarien arteko adostasuna: egon dagoenaren ezagutza da gakoa, korrespondentzia dagoenaren eta ezagutzaren artean; ziurtasuna da emaitza.

Pasarte horretan dago, hain zuzen ere, zientziarekiko soziologiak izan duen aurreiritzia, eta oro har zientzien arteko banaketa handia ekarri duena, baita natura eta gizartearen artekoa. Izan ere, gizarte-auziekin ez bezala, zientzia egiari lotua egonik, hauen ezagutza status epistemologiko berezkoa izango da, rasionaltasun zientifikoari lotua, zientzialariak metodo zientifiko eta bertute kognitiboekin eskuratuko duena; era berean, ikergaiak mundu fisikoan egon daude, betiereko, ezagutza zientifikoa hortik eratorria delarik, unibertsal izateko –lege natural.

Aitzitik, gizarteari dagozkionak aldagai desberdinek baldintzatua egongo da, kontingentzia horretan kontutan hartu beharko direlarik botere-harremanak, gizartearen balioak, gizarte-egitura nahiz taldea, denbora jakina, gizarte-ikerlariaren beraren baliabide, teoria, oniritziak, besteren artean. Ikergai den ezagutza, ezagutza soziala da, esanahiak sortu egiten dira, eta sortuak diren heinean aldakorak eta behin-behinekoak izango dira uneko balio, interes eta botereen arabera.

Ezagutzaren soziologia ere honenbestez, era batekoa edo bestekoa izango da ikergai dituen bi kultura handien arabera: bi esparru intelektual desberdin dira, tradizio soziologikoan garbi bereiziko direnak; areago: zientziaren soziologiak edukien azterketa baztertuko du, zientzia eta ezagutza zientifikoa kontsiderazio soziologikotik baztertua da, zientzialaria eta komunitate zientifikoa soilik izanaz interes-gune, oro har, zientzialarien konpromiso normatiboa, komunitate zientifikoak instituzionalizatu

balioak, eta testuinguru sozial zabalagoa. Esan gabe doa, soziologoek jarreraren zientziarekiko, auzi epistemologikoak bezainbeste eragin dutela komunitate zientifikoarekiko eta zientzialarien jarduerarekiko irakurketa tradizionalak.

Asko dira hemendik atera eta gara daitezkeen gogoetak. Dena dela, oraingoz zientziaren soziologiari atxikia nabarmentzea aski da. Dira direla ere zientzia eta gizartearen arteko harremanak, toki komun izan da komunitate zientifikoaren eta objektibitatea lotzea, eta gizartetik independente, ez lirateke honenbestez ideologiko, egia baizik; hortik, gero, bigarren ondorio bat atera daiteke: aditu horiek izango dira gobernu-politiken iturri, zientifikoak eta ez-zientifikoak bereiziz, eta zientzia-politika harremana nahiz zientziaren politika bi-biak zehaztuz. Epistemologia positibistaren oinarriak auzi teoriko, praktikoa eta enpirikoetan islatzen dira.

Irakurketa horiek zalantza jarriak dira ezagutza zientifikoaren teoria soziologikoetan eta zientziaren filosofia praktikoa ematen ari diren aldaketek esker. Zientziaren ikerketarako soziologia eta filosofiaren banaketa handirako irizpideak, bi-biak egituratu dituzten oniritziak eta bakoitzaren ikerketa eremua jauzi dira. Ezagutza zientifikoaren status epistemologiko berezia zalantza jarria da, zientziaren filosofiak eta zientziaren soziologiak izan dituzten zeregin akademiko bereziak ere aldatuz doaz agenda berriak eraikiz, eta zientzialarien praktikak eta zientziaren kultura dira gaur egun aztergai nagusi (Pickering, 1995).

Metodo zientifikoaren auzi formalak, auzi epistemiko eta kognitiboak, zientzia batuak eta epistemologia enpiristak ezaugarritzen bazuten zientziaren filosofia, eta goragoko lerroetan aipatuek zientziaren soziologia, gaur orain arteko irakurketak birmoldatu eta, gainera, auzi berriak aztertzen dira. Horien artean aipa litezke razionaltasun zientifikoaren kritika eta ziurgabetasunaren tematizazioa, praktika zientifikoaren eremuak eta hauen arteko harremanak, ezagutza zientifikoaren ekoizpen modu berriak, edo zientzia eta politikaren izariak.

Datorren azpi-atalean ikusiko dugunez, batetik jardura teknozientifikoan ez dira aldagai zientifiko-teknikoak nahikoak, eta bestetik orain arteko oniritzi epistemikoak moldatzea komeni da. Honen bidez, hirugarren atalean, jardura politikoan ere eskenatoki berriak nola konfiguratu hausnartu beharko dugu.

2.2. Zientzia eta Teknologia: nota bereizleak

Zientzia eta teknologiaren irakurketa pragmatikoak ezagutza testuinguru pluralean aztertzen du, ekoizpenaren praktikan diharduten agentziak, balioak, eskenatokiak

kontutan hartuz. Mediazio sozioteknikoan aukeren posibilitate bilakatzen dira sare harreman relazionalak. Ez dira subjektuak eta objektuak, gizartea eta natura, erreala eta fikzioa, adituak eta legoak, modu dikotomikoan bereizten. Aitzitik, ezagutza eta, beraz, zientzia ez da ulertzen mundu finkoaren kognizio gisa. Horizonte desberdin batean kokatzen gaitu, eta subjektuak, objektuak nahiz baliabideak ziurgabeak eta dinamikoak dira: praktika zientifikoan elkar eragiten dute, horrela errepresentatua den ezagutzatik eratorriz esanahiak eta konfigurazioak (Latour, 1999).

Zientzia eta teknologiaren ikerketan analisi eta kategoria markoak ere aldatu beharrak daude, herren geratzen baita objektuen sortze zientifiko-teknikoa eta honen ondorio sozialak bereiztea. Ez dira bi plano diferente, eta ezin daiteke sortzearen izaera razionala eta erabileraren izaera soziokulturala bereizi (Longino, 2002). Era berean, iraultza teknozientifikoak egoera kualitatibo berrian jarri gaitu: laborategian testuingurutu marko zientifiko, politiko eta kontzeptualak gainditzen dituzte gaurko esperimenduek.

Honenbestez, tematizazio pragmatikoaren ikuspegiarentzat, ezagutza-prozesuan funtsezko dira agentzia parte-hartzaileak eta eskenatoki definizionalak. Hor egiten dira errepresentazioak, ez talaia pribilegiatu batetik eta egitate zehatz batekiko: ezagutza zientifiko kontestuala da, aldakorra, ko-produzitua eta munduen aldatzaile. Lau ezaugarri hauek kontutan hartzea nahitaezkoa da.

Honek ez du esan nahi guztia posible denik, ezta kontingentzia eta kaosa bat direnik. Espazioak determinatzen dira praktikan eraiki aukeren marko soziotekniko eta kontzeptualean. Ezin dezakegu ezagutza zientifikoaren ekoizpenaz eta balioztatzeaz hitz egin jardueraren baldintza desberdinak aztertu gabe, auzi epistemikoak ez eze auzi politiko, ekonomiko, instituzionalak jaso gabe. Ezta zientzia eta politika harreman tradizionala gainditu eta sarean ulertu artean: ezagutza zientifikoaren izaera politikoa eta ezagutzaren sorkuntza prozesuan eragin aldagaiak nahitaezko dira.

Errepresentazioen azterketa aholkatzen du irakurketa posibilstak: praktika teknozientifiko errepresentazioen ekoizpen kontestuala bada, errepresentazioaren singularizatzean hibridazioa eta pluralismoa izan daitezke ikerketaren esparrutik egin dezakegun ekarpena. Ez da nahikoa gertakaria irakurtzea, ezta bere ondorioetara mugatzea; zentzu honetan, irakurketa posibilstak zientzia eta teknologiaren ikerketarako tradizio desberdinen konfluentzia bat ere aurkezten digu. Eskenatokiaren adierazleetako bat ziurgabetasuna izanik, prozesu horretan hurbilketak, balioak, interesak mestizatzen badira, eta horien konfigurazioak determinatzen badu aukeren

posibilitatea, konplexutasun relazionala bildu eta honen aberasteko sarea ireki behar da (Irwin eta Michael, 2003); arrazoi epistemikoak, axiologikoak eta politikoak direla medio.

Ezagutza zientifikoaren usteek teknologiarekiko irakurketan eragin dute: teknologia zientzia aplikatua bada, lehentasuna ezagutza zientifikoak izango du, eta ezagutza zientifikoa status bereziko eta objektiboa bada, teknologia ere autonomia, lineala eta neutrala izango da, teknologiak sor ditzakeen arazoak erabileraren ondorio izanik. Oniritzi hauetan oinarriturik antolatu dira ikerketa talde desberdinak ere luzaroan, eta oniritzi horiekiko zalantzek irekitzen dute ikerketen agenda desberdina.

Zientziaren ikerketan oinarri nagusi bi izan dira: aurkikunde testuingurua eta justifikatze testuingurua bereiztea, eta zientzia ezagutza razionalaren auzira mugatzea; era berean, razionaltasun zientifikoan oinarriturik, eta egitateen naturalizazioari jarraiki, burutu ahalko lirarteke irakurketa axiologikoak.

Praktika zientifikoari arreta ipintzeak, ordea, bestelako egoera dakarkigu: zientzialaria ez da benetako ezagutzaren ikerletzat hartua, ez du egon badagoen mundua aurkitzea helburu, bere jardueran munduak sortzen eta eraldatzen ditu, eta jarduera horretan anitzak dira eragileak, aldagaiak, balioak (ikus: Echeverría, 2003). Hori dela eta, zientziaren filosofia gidatu enpirismo logikoa ez eze zientziaren soziologia mugatu komunitate zientifikoa eta funtzionalismoa gainditu behar dira. Razionaltasun zientifikoa testuinguruan, auzien irtenbidean, baliatze teknologikoarekin, aplikazioan ulertu behar da, eta zientziaren egitura sozialak gizartearen marko zabalagoan kokaturik.

Ezinbestean aldatzen da ondorioz teknologiarekiko irudia ere. Ez da zientzia aplikatua, ezin liteke ezagutza zientifikoaren aplikazio gisa ulertu eta bere azterketa erabilerara mugatu. Teoria zientifikoaren eskuratzeko ez dira nahiko ebidentzia enpirikoak eta balio zientifikoak, bideragarritasunean eta malgutasun interpretatiboan bitarteko teknologiko eta politikoek eragiten dute, horien nolakotasunak bidenabar teknologien garapenean eraginaz. Azken hau ere garrantzitsua da, zientzia eta teknologiararen arteko harreman lineala eta determinismo teknologikoaren gainditzea baitakar, eta ez baitu jarduera teknologikoaren azterketa ondorioetara mugatzen. Razionaltasun zientifiko eta teknologikoa aniztasun prozesualean ulertzen da; eta, beraz, zientzia eta teknologiararen politika edo arriskuaren kudeaketa ere bai.

Atal honetan landutakoaren gisako konpromiso epistemologikoa hartzen badugu gaiarekiko, interes teoriko eta praktikoak zabaltzen zaizkigu. Ez dut horko azalpenak sakontzeko asmorik, horien baliatzeak arriskuaren irakurketa politikoan dakartzan

aukerez aprobetxatzea baizik. Zientzia, teknologia eta berrikuntza errepresentazioen ko-produkzio modura aztertuz gero (Hacking, 1999), zientzia eta politikaren mugak eraberritzen lagun diezaguketen auzi kontzeptual eta metodologikoak datoz.

Orain artean ere praktika zientifiko eta teknologikoak ikusteko gutxi izan du horiekiko egin irakurketekin, baina orain horien aldatzeko aukera erreflexiboa datorkigu: ez ditugu auzi teknikora mugatzen, eta praktika sozioteknikoari berezko zaizkio alde sozial eta axiologikoak ere; kultura garaikideari berezko zaizkion modura mediazio sozioteknikoak. Hor da kultura zientifikoak: ziurgabetasuna, teknozientzia eta gizartea hibridatzen diren espazio garaikidea eta lokala.

3.- Zientziaren politika: ko-produkzioa eta bitarteak

Zientzia, teknologia eta gizartea nola egituratu den jakiteko, auzi epistemologikoak aztertu dira, gero auzi politikoak ulertzen lagun diezaguketenak. Alegia: metodo zientifikoaz baliaturik egia, eta honen aplikazio autonomoak teknologia, hazkunde ekonomikoa eta gizarte ongizatea dakartzalakoaren zientzia eta teknologiaren politika lineala. Zientzia luzaroan ezagutza puru gisa ulertu da, zama axiologiko eta ondorio praktikoetatik libre; oniritzi honen egokitze normatiboarekin, paradigma oso batek zabalduko duelarik adituak izatea gobernu politiken aholkulari. Ezagutza zientifikoak izaera berezia duenez, legitimitatea bere baitan izango du.

Azken urteotan, baina, eredu lineal horren krisiarekin zientziaren gizarte kontratu berri baterako joera nagusitu da. Nolanahi, jarrera hauetan oraindik bereizketa egiten da zientzien barne eta kanpo esparruak bananduz: jarduerak ez dira neutralak eta libreak, jarduerak kontestualak eta eraginkorrak dira, baina ebaluazio kritikoa ondorioetara mugatua da, gero hor irakurketa etikoak eta sozialak lehenetsiz. Aitzitik, praktika zientifikoaren irakurketa integralera hurbildu nahi bada, auzi pragmatikoak eta zientziaren garapenaren hurbilketa prozesuala nahitaezkoak dira; ez zientziaren irakurketa normatibo bat, jarduera zientifikoan eta ezagutzaren ekoizpenean eragiten duten aldagaien azterketa baizik, sare interaktiboan (adb.: Callon eta Rabehariosa, 2003; Epstein, 1996).

Ikerketa eredu honetan ezagutza zientifikoaren status epistemologiko berezia zalantzan jartzen da, eta jarduera zientifikoan parte hartzen duten aldagai desberdinak jasotzen eta lotzen: oniritziak, agentziak eta eskenatoki definizionalak aldatzen dira. Horretan lagun dezakete, besteren artean, ziurgabetasuna eta testuingurua tematizatzeak, edo sare zabalago bati ere jaramon eginez praktika teknozientifikoan lehenetsia duten

balioak eta zientzia erregulatzailerak bezalako gaien ikertzeak. Proposamen honetan irakurketa kualitatiboki aldatzen da, posibilismo logikoak baldintzatu zientziaren soziologia tarteko: praktika teknozientifikoa aztergai izanik, dimentsio soziala ez da a posteriori eginiko deskripzio (edo kritika) gisara ulertua.

Honela lortuko dugu ezagutza zientifikoaren ekoizpen eredu garaikidera hurbiltzea, eta berau kritikatzeko: egoeraren objektibatzea eta aukeren sorkuntzarako aldagaiak, teoriak, kritikak funtsezko dira, beraz. Atal honetan bi zati bereiziko ditut: lehenengoan ezagutza eta ziurgabetasunaren argibideak eskainiko dira, eta bigarrengoan ezagutzaren ko-produkzioaren ondorio praktikoei leku egingo zaie. Pasarte horiek arriskuaren irakurketa ezagutza-prozesuan aztertuz landuko dira. Itzuri egiten da egungo bitasuna: ezagutzak eta balioek bereiztezinak dirudite, baina oraino herritarrei erabaki ahalmena ukatzen zaie zientzia eta teknologia politikan.

3.1.- Ezagutza eta ziurgabetasuna

Zientziaren irudi eta postulatu filosofiko tradizionalak, oniritzi jakinetan oinarriturik, zientzia, publikoa eta ezagutza harreman eredu oso bat antolatu du. Honen arabera, adituak izango lirateke, ezagutza zientifiko eta objektiboaren jabe diren aldetik, zientziaren politikan erabakiak hartzeko agente legitimoak; era berean, barne-arauak izango dira gizartearen onuragarritasuna ekarriko dutenak, inolako esku-hartze politikorik gabe. Publikoari dagokionean, mentsu kognitiboaren teoria ederretsiko da: herritar arruntak zientzia eta teknologiarekiko duen jarrera, bere ezagutzaren arabera da. Alegia, herritarren ezkortasuna gaiarekiko hurbilketa razionalaren faltan legoke, heziketa eta informazioa areagotu ahala euren jarrera aldatua izango delarik baikortasunera eta bilakaeraren onespenera. Azken batean, ikus liteke nola zientziarekiko hurbilketan eredu hegemoniko izan den honek, pertsonetikiko, ezagutzarekiko eta honen rolaiekiko, gizarte egituratze funtzionalarekiko, zientziaren politiken helburuekiko irakurketa tazitu bat duen.

Badira, nolana, konfiantza publikoa eta legitimitate politikoa zalantzan jartzen dela ikusirik, eredu honi zehaztapenak erantsiko dizkietenak. Hauen arabera, ingurumenaren kudeaketak eta teknologiaren erabilerak herritarren parte hartzea eskatzen dute. Ikuspegi bi aurkeztuko ditut, eta gero beste bi gehituko (iturria: Pellizzoni, 1999). Hauekin arriskuaren gizartearen teoria berregokitzeko aldagaiak zirriborratuko ditut.

a.- Teoria politikoan ohikoa den arazo zaharra islatzen omen dute ingurumen eta teknologia gaiak, hau da, demokrazia eta oligarkiaren artekoa. Ondorio kaltegarriak ezin ditzakete zientzialariek gutxietsi, baina hein berean herritarrak ez dira auzi teknikoen kudeaketa moldatzeko gai. Demokrazia zalantzan ez jartzeko bidea informazioaren gardentasuna, zientziaren agenda politikoa jakinaraztea, eta herritarren balioei zientziagintzan arreta ipintzea izango dira. Barne komunitate razionalari kanpotik ebaluazio morala erantsiko litzaioke, ezagutza eta balioak elkarri atxikiak izan daitezten, abilezia teknikoa eta abilezia morala ez baitira bat. Ondorio larrien aurrean herritarrek ez dituztenez baliabide kognitibo eta teknikoak, zientziaren demokratizazioa zientzialariek erabaki unean balio zientifiko eta razionaleri herritarren parte hartzeak ahalbidetu bestelako balioak erantsiz gauzatuko litzateke.

b.- Bigarren ikuspegian, kontrara, zientzia izango da hizpide nagusi, ez demokrazia, nahiz eta bietan kezka berbera izan: auzi konplexuen ondorioekiko erabakimen politikoa. Ingurumen eta teknologia arazoak gaur desberdinak omen dira, ziurgabetasuna eta konplexutasuna onartuko dituzten metodo berriak proposatuz. Arrisku garaikideen ondorioak globalak eta epe luzekoak direnez, izaera berezikoak espazioan eta denboran, esperimentazioan oinarrituriko teoria zientifikoak ez dira posible; eta, gainera, erabaki politikoak epe motzera hartu beharrekoak dira: erabaki larriak eta oinarri ahulak ditugu. Ziurgabetasun politikoa dela eta, eztabaidarako mahaia zabaldu beharko da, aditu teknikoen alboan: abileziak ez dira gutxiesten, baina arazo zientifikoak ingurune politiko zabalagoan ulertuko dira. Zientzian oinarrituriko politikak ezin duenez ziurgabetasuna gainditu, ezagutza eta ikuspegi diferentek zilegitzen dira, balio politikoa ez eze balio kognitiboa izango dutenak.

Arazoen konplexutasunari eta ondorioei ezin zaiela aditu teknikoen bidez irtenbidea eman onesten dute ikuspegi biek, baina lehenengoak adituen ezagutzan ipintzeak lehentasuna eta bigarrenengoak erabaki politikoen mahaian, esangura berezia du. Izan ere, lehenengoak ez bezala, bigarrenengoak auzi axiologikoei ez eze auzi kognitiboei eragiten die: ziurgabetasun epistemologikoak adituen ezagutzazko nagusitasuna zalantzan ipintzen du. Herritarrekiko jarrera desberdina da bietan, ezagutzaren auzia tematizatzen den unetik, ez baita aski ondorioetaz soilik arduratzea.

Desberdintasuna garrantzitsua da, eta gure zehaztapenean urrats bat ematen laguntzen digu: gizartea eta arriskua harremanari dagokionean, zientziaren lehenestek harremanaren izaera eta gure identitatearen eraikuntza kognitiboa azpimarratzen ditu, giza ekintzaren alderdi instrumental-razionalarekin batera; aitzitik, politikaren

lehenesteak izari normatiboa azpimarratzen du, botere-harreman eta indar-korrelazioen araberakoa izango delako ezagutzen arteko lehia.

Ikuspegien arteko desberdintasuna bezain garrantzitsua izan daiteke, ordea, arriskuarekiko egin hurbilketa. Hau da, baliteke ezagutza eta politika lehenesten dituzten ikuspegi diferente biek arriskuarekiko diskurtsoan fundamentu berak izatea. Gai honek tipologiaren zabaltzea eta zehaztea dakarkigu. Laburbiltze aldera: ingurumen arazoen definizio kognitiboa nahiz politikoa arriskuen berezko izatean dagoen, ala izatea bera testuinguru relacionalean elkar eraikitzen den. Orain arteko jarreretan ikusi badugu aldea egitatearekiko hurbilketan dagoela, batek ezagutzen mailaketa proposatuz eta zientifikoari garrantzia emanaz, eta besteak ezagutza moduak desberdinduz eta horien lehia politikoari garrantzia emanaz, bestelakoa da orain aldea, egitatea bera zalantzan jartzen den unetik. Horrela lortuko dugu lau ikuspegi proposatzea.

Arriskuaren izaera konstruktiboa proposa liteke, beraz: soziala, eta ez fisikoa edo mundu naturalean emana. Bigarren irizpide honetan ere, boterea eta ezagutza lerratu dira alde bitan. Boterea eta diskurtsoa azpimarratzen dituen hirugarren ikuspegiarentzat, arriskuarekiko hurbilketan alderdi kognitiboa ahula da eta alderdi soziokulturalek axola dute, diskurtsoen lehian dagoelarik gakoa. Laugarren ikuspegi batek, ordea, ezagutza moduak eta arriskuen izaera soziala argudiatuko ditu, ezagutza zientifikoa eta sistema soziala egituratzaren araberakoa izanik arriskua: ez da ezagutza desberdinen lehia soilik, arriskuaren konfigurazioa ere baldintzatzen da, eta modu horretan baita herritarren identitateak ere.

Bigarren eta laugarren ikuspegiaren arteko diferentzia ondokoa ere bada: bigarrenean zientziaren botere politikoa aipatzen dela, eta laugarrenean zientziaren botere kulturala ere bai; hermeneutikoak dira biak, baina laugarrenak ezagutzen arteko asimetria eta horrek arriskuaren objektibatzean eragiten duela erasten digu. Modu berean, garrantzitsua litzateke lauen arteko desberdintasunean sakontzea: azalpen hauek, ordea, nahikoak dira nire helburuetan murgiltzeko.

Badira, noski, lau hurbilketa horiekin identifika litezkeen autore nahiz eskolak, baina ez dut uste zuzena denik horretara mugatzea; areago, gehiegi behartuko genituzke irakurketak horietako bakoitzera lerratuz gero, eta ekarpenak gutxietsi: Beck, Funtowicz eta Ravetz, Hajer, Wynne, hurrenez hurren. Nire helburua bereizketa horietaz baliatzea da, azalpen horiek errazten baitigute arriskuarekiko diskurtsoan zientziaren politika instituzionalizatuak darabilen jarrera eta portaera kritikatzeko (the cultural reification of risk); beti ere, goiko ataletan jaso kontsiderazio epistemologikoen marko zabalagoan:

arriskua praktika zientifikoan ulertu behar da, eta elementu heterogeneoen artean bat gehiago bailitzan tematizatu. Ikuspegi desberdinak eta zalantzak planteatzen dituzten unetik, erronkak irekitzen direla uste dut. Irakurketa horien ekarpenak gure azalpenerako erabiltzen baditugu, zientziaren ulerkuntza publikoa, esfera publikoan arriskua kudeatzeko marko teorikoa eta, orobat, zientzia eta gizartearen arteko harreman funtzionalista birpasa genitzake. Horixe da atala bukatu artean egingo dudana.

Aurkeztu dudan tipologiak ezagutza, boterea, natura eta gizartea aipatzea suposatu dizkigu, eta ikuspegiaren arabera horien esanahia mututzen dela erakutsi. Era berean, bigarren atalean landu ideiak ere tokia dute eztabaida honetan, lau irizpideen gaineko zehaztapenetan lagunduz. Zientziaren izaera posibilista zientziagintzan hibridatzen diren balio, agentzia eta praktiketan lerratzen delarik, irakurketekiko jarrera kritikoa ematen digu. Subjektua eta objektua bi entitate absolutu gisara ez baditugu hartzen (Macnaghten eta Urry, 1998), subjektua ez bada kognizio hutsa eta ziurgabetasunaren markoa kategorizatzen bada, objektua ez bada egitate zehatz eta determinatua, zientziaren auzi kultural eta materialek zientziagintza eta zientziaren espazio kontzeptuala eskenatoki ireki, elkar eragile, dinamikoan kokatzen badigute, arriskuaren definizio errealista eta alde bakarrekoa ekidin ahal dugu. Ez da zuzena, ordea, proposamen hau konstruktibismo sozialarekin parekatzea: ez ditut subjektua eta objektua ukatzen, hauen izaera, hauen arteko harreman tradizionala eta eskenatokia baizik, honi guztioni berariazko zaiolarik gainera arriskua.

Zehaztapena funtsezkoa da. Interesgarriagoa da, nire ustez, ezagutzaren ekoizpen prozesuan eta arriskuaren objektibatze ahaleginean, balio soziokulturalak eta giro ziurgabea nola eratortzen diren balio epistemiko aztertzea, eta ezagutzaren konstituyente. Hau da, nire proposamenean ez da arriskuak gure pertzepzioen arabekoak direnik esaten: itxuraz subjektiboak diren aldagaiak nola bilakatzen diren objektibo eta ze eragin duten arriskuaren kontzeptualizazioan aztertzearen garrantzia baizik. Ez da jarrera anti-errealista: instituzioen, kulturen eta harremanen erreflexibitatea proposatzen dut, ondorioak ez dira soilik teknikoak, eta irtenbidea ez da pizgarrien bitartekaritaz teknologien berrikuntzarekin etorriko; auzia kulturala da, eta errealismoaren alde bakarreko kritikari, zientzia eta teknologiaren bideratze demokratiko eta eramangarrigoa mestizatu behar zaizkio. Ingurumen arriskuaren ezagutza sozialki eraikia dela esatetik, ezin liteke ondorioztatu arriskurik ez dagoenik, ezta ingurune naturalak ezagutzaren ekoizpenean ez duenik lekurik (Irwin, 2001).

Nire kezka ez da ondorio ziurgabeetara mugatua, arriskuarekiko kultura instituzionalak saihesti teknozientziaren auzi politiko eta gizatiarrak aitortzen ditudalarik: Beck, Jasanoff, Irwin, Wynne proposamen diferente nahiz baztertzailer gisara ulertu ordez, auzi errealaren izari zabalagoan jorratzen dut. Modernizazio erreflexiboaren teoria eta honen erronka instituzional-kulturalak mugari dira (Wynne, 2002): arriskuaren eta arriskuaren ezagutzaren ulerkuntza epistemiko nagusituak zalantzan jartzearekin, hala nola, auzi kognitiboa, objektiboki emana, lege naturalen ezagutzarako metodoekin tematizatua, orduan status epistemiko konplexuagoarekin topo egiten dugu. Zientzia eta gizartea banatu dituzten usteak eta zientziaren ulerkuntza publikoa aberastea da nire asmoa, zientziaren gaizki ulertzeak eta gaizki ulertze zientifikoak eraberrituz. Errealagoa iruditzen zait anibalentzia hori, pluralagoa eta malguagoa: arriskuaren-ezagutzaren irakurketa zientifikotik at geratu irakurketak eta, beraz, balioak jasotzen dira, kultura zientifiko eta teknologikoaren ezaugarri lez, instituzioak eta segurtasunaren filosofia oso bat moldatzer behartuz.

Ziurgabetasuna, teknozientzia eta kultura garaikidea ezin daitezke bereizi. Eta zientzia eta teknologia gaiak ez ditugu auzi material huts, kultural dira, honen fenomeno simetriko gisa ulertu behar genituzke politikaren kartografia eta tipologiaren aldaketa, eta ezagutza ziurgabeari hurbilketa zaharrekin aitzin egitea gainditu behar genuke (Eizagirre, 2002).

3.2.- Ezagutza, gizartea eta politika

Ondorio praktiko eta enpiriko nagusi bi jaso litezke. Zientziaren irudia eta zientziaren baitako praktikak nola aldatzen ari diren ikusirik, batetik zientzia eta politika eta bestetik zientzia eta ezagutza modu berrian ulertzea komeni zaigu. Ezagutzaren gizartea eta arriskuaren gizartea kategoria epistemiko eta garaikidetzat hartu nahi badira, ezin litezke zientzia eta politika harreman diferentziatutzat jo: zientziaren politikak ezagutza prozesuan eta adituen ikerketak arriskuaren konfigurazioan duen rol politikoa ezin daitezke bereizi, eta beharrezkoa da zientzia eta politikaren arteko irakurketa eraberritzea. Goiko orrietan ezagutzaz bildutakoarekin egingo dut: zientzia eta politikaren elkarrekintzak errealitate natural eta sozialaren adiera epistemikoa dakarkigu, eta izari kulturala ere badu, instituzioak, sareak eta agentziak relacionatzearekin erakunde nahiz giza taldeen nortasunak formatzen baititu.

Ikerketa zientifikoaren rolaz luzaroan esandakoak ez dira aski: esaterako, ikuspegi razionalistatik, zientziaren erabakimen direla ekinbide politikoak argudiatzea,

edo, ikuspegi kritikoagotik, mugimendu politiko nahiz ekonomikoek zientzia gida dezaketela. Zientzia eta teknologiaren ikerketetatik eta zientzia politiko alternatibotik etor dakizkiguke toki komunetan kritikarako lerro nagusiak. Izan ere, zientzia eta teknologiarekiko nagusitu ohi den irakurketa okerrak aipamena merezi du: botere soziopolitikoak, efizientzia eta onuragarritasunaren determinismoa, kontzepzio positibista, botere metaketa hazkorra, horiek izan dira laburrean irakurketa ohikoak, jarrera baikor nahiz ezkor erator litezkeenak.

Kontrara, irakurketa pragmatikoagoak determinismoa ukatzen du, eta praktika teknozientifikoaren garapenean parte hartzen duten agendak aberastu. Bigarrenik, zientzia politikoetatik datorkigu ekarpena: sistema politiko eta zientifikora itxi gabe, ekintza eta subjektibitateko aukerak lantzen dira, erabaki- eta botere-guneen difuminazioarekin, instituzio politikoaren ahultzearekin, politikaren zedarritze berria eskainiz. Azken batean, ezagutzak ez badira zientifismora itxiak, zuzentasuna eta sinesgarritasuna zalantzan badira, ziurgabetasun testuinguruak sortzen badituzte, orduan espazio anitz eta berriak sortzen ahal dira, konplexuak eta ez linealak (Urry, 2003), eta mugimendu sozialek tokia izango dutena, esfera publikoaren izari anitzean.

Testuinguru horretan ulertu behar dira, era berean, zientziaren aldaketa estrukturala laburbiltzen duten hiru elementu nagusiak: zientziaren tokia esparru politiko eta ekonomikoan, aldaketaren testuinguru garaikidean zientziaren tokitzea nahiz eragintza, eta zientzialarien autoritate kognitiboa (Nowotny et al, 2001). Azken batean, ezagutza zientifikoa modu berrian hausnartzera behartzen digu, zientziaren izaera eta kontestu librea, espazio sozial autonomoa eta metodo zientifikoa zalantzan jartzen direlako. Gatazka eta elkar-truke eremuak sortzen dira gizarte ziurgabeen, eta hortik gauzatu behar da zientzia eta teknologiaren berreraikuntza publikoa.

Ezin daitezke arazoak diziplinetara itxi, ezin daitezke diziplinak bereizirik, uniformeak eta homogeneoak baliran ulertu, eta ezagutza aplikazioaren testuinguru gatazkatsu, hibrido eta ko-produzituaren konfiguratu da. Bestalde, ez du zentzurik zientzia eta politika bereizteak, baina zientzia eta politika bat direla argudiatzea ere kaltegarria gerta liteke. Haatik, ezagutza prozesuaren politikak hirugarren hipotesi bat dakar: zientzia, politika beste bide batzuetatik ote den; hau da: ezagutzaren ekoizpen prozesuan jendeak duen tokia birmoldatzearen auzia. Praktika eta agenda teknozientifikoak hibridoak direlarik, hauen politikak ez dira tradizionalki uste bezalakoak; bigarrenik, ezagutzaren praktikari ekarpena egin diezaiotegu, zientzia eta teknologien ikerketetatik politikaren adiera pentsatzen saiatzen bagara. Nire

hipotesiaren arabera, politikaren hiru ezaugarri nagusiak ahalbidetzeko paradan geundeke: identifikazio eremua, imaginario eta mundu posibleen aukera, eta jendearen erabaki ahalmena (Melucci eta Avritzer, 2000).

Ahalegin horretan ezagutza, arriskua eta politika ezin ditzakegu bereizi. Bi ezaugarri baliagarri zaizkigu: analisi politikoek frogatzen dutenez, arazoek identifikazioa, definizioa eta bilakaera funtsezkoak badira (Fischer, 2003), hori ezin daiteke praktika zientifikoaren azterketatik at geratu. Bestetik, arazoak ez badira diziplinetara mugatuak eta ezagutzaren kontestua aplikazioa eta ziurgabetasuna badira, praktika zientifikoaren izaera kontestuala eta plurala tematizatu behar dira: zein diren eskenatokia, agentzia parte hartzaileak eta balio hegemonikoak. Lehenengo ezaugarriak politikari eragiten dio, bigarrenak epistemologiari, eta bi-biek auzi soziokulturalak eta instituzionalak planteatzen dizkigute: zein diren ezagutza eta arriskua objektibatzerakoan kontutan hartu diren balioak, eta zein diren parte hartzeko eman diren aukerak.

Komentario hauekin ulertuko da ezagutza eta jarduera zientifikoarekiko herritarren aldetik gaur egun dagoen jarrera anbibalentea, eta horrela lortuko da ezagutza sinesgarriagorako urratsa. Ikusi bezala, ordea, ez da nahikoa zientzia eta teknologia ikerketen ekarpena, eta nahitaezkoa da objektibitate zientifiko kontestuala tematizatu nahi bada, politikaren eremua eta izaera ere berregokitzea. Hau da, legimititatea auzitan dagoelarik, erreferentziarako kategoria markoak eta zilegitu balioak dira auzitan: aditua eta herritarra, auzi kognitiboa eta ebaluatiboa, metodo zientifikoa eta unibertsalismoa, razionaltasun zientifikoaren ethosa eta muga barnetiko erantzukizuna, alderdi materiala eta kulturala, baina baita horri sostengu eman dioten marko politiko eta instituzionalak ere.

Ko-produkzioaren proposamenak orain arteko oniritzien kritika ahalbidetzen digu. Honek eztabaida publikoa fintzeko eta arriskuaren kudeaketa demokratizatzeko aukera dakarkigu. Zientzia gizartean kokatua delarik, eta gaur arteko irudia eta harreman-ereduak kritikatzeko direlarik, zientziagintzan eragiten duten elkar-trukeek, eremuek, errepresentazioek konfiguratuko dituzte ezagutza eta arriskua: eta hori horrela izanik, lan honetan proposatu ikuspegi epistemologikoak erronka politikoak irekitzen ditu. Jendearen ezagutza eta balioak epistemiko bilaka litezkeelako, nortasungintza eta politikagintza eremu berrietara lerratua delako, baieztapen bi horiek esfera publikoan moldatzearen arabera izango da teknozientziaren demokratizazioa.

4.- Arriskuaren objektibatze eraginkorrerako

Teknozientiaren aukerak ditugunean aztergai, ez da nahikoa orain artean tekniko espezialisten gaiak izandakoak publizitatzea, ezta errealitate teknozientifiko berriak bizi-eredu politiko eta sozialera egokitzea. Ziurgabetasunak modernitate politikoaren egitura eta printzipio legitimatzaileak ukitzen ditu: razionaltasun zientifikoa eta instituzio politiko modernoek logika nahiz boterearen kontzepzio espaziala; eta, ondorioz, funtzionalki diferentziaturiko gizartearen oniritziak zalantzan egotearekin, baita gure bizipen eta bizikidetzaren ere. Kaxa beltza ireki da, esfera publikoan.

Lan honetan ments nagusi bat birformulatu nahi izan dut. Ezin dezakegu zientzia eta teknologia gaitako ziurgabetasuna eta konplexutasuna gaion ikerlarien esku soilik utzi: gobernantza transnazionalaren arazoetan kezkatua dagoen orori eragiten dio gai honek, teknozientiaren bilakaerak politikaren esanahia eta egitura politikoa aldatzen dituen heinean; eta kezagarria da azken gaion ikerketetan tokirik ez egitea (kritikarako: Barry, 2001). Maila kontzeptual eta instituzionalean birformulatu beharko da politika, espazio sozialen konstituziorako prozesu gisara ulertuz.

Zientzia eta teknologia gaitarako politikek norabide konstruktibista har dezaten, beharrezkoa izango da zientzia eta politikan oraino eztabaidatzeke diren oniritziak eta usteak berrikustea. Ko-produkziorako horizonte transdisziplinarrak eta mestizoak sustatu behar dira, zeinak maila epistemologikoan eta politikoan eragiten duen. Orduan soilik lortuko da arriskuaren objektibatze eraginkorra, zientziaren politika eta kultura garaikidea moldatuz.

5.- Bibliografia

Adam, B., Beck, U., Van Loon, J. (arg.) (2000): *The Risk Society. Critical Issues for Social Theory*. London: Sage.

Barry, A. (2001): *Political Machines. Governing a Technological Society*. London: The Athlone Press.

Callon, M., Rabeharisoa, V. (2003): "Research in the wild and the shaping of new identities", *Technology in Society* 25 (2): 193-204.

Eizagirre, A. (2002): *Arriskuaren gizartea. Modernitatearen krisia, teoria, gizartea eta politika Euskadin*. Bilbo: UEU.

Echeverría, J. (2003): *La revolución tecnocientífica*. Mexico: FCE.

- Epstein, S. (1996): *Impure Science. AIDS, Activism and the Politics of Science*. Berkeley, CA: University of New York Press.
- Fischer, F. (2003): *Reframing Public Policy. Discursive Politics and Deliberative Practices*. New York: Oxford University Press.
- Hacking, I. (1999): *The Social Construction of What?*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Irwin, A. (2001): *Sociology and the Environment. A Critical Introduction to Society, Nature and Knowledge*. Cambridge: Polity Press.
- Irwin, A., Michael, M. (2003): *Science, Social Theory and Public Knowledge*. Maidenhead: Open University Press.
- Latour, B. (1999): *Pandora's Hope. Essays On the Reality of Science Studies*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Latour, B. (2000): "When things strike back: a possible contribution of 'science studies' to the social sciences". *British Journal of Sociology*, 51 (1): 107-123.
- Law, J., Mol, A. (arg.) (2002): *Complexities. Social Studies of Knowledge Practices*. Durham and London: Duke University Press.
- Longino, H.E. (2002): *The Fate of Knowledge*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Macnaghten, P., Urry, J. (1998): *Contested Natures*. London: Sage.
- Melucci, A., Avritzer, L. (2000): "Complexity, cultural pluralism and democracy: collective action in the public space". *Social Science Information*, 39 (4): 507-527.
- Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M. (2001): *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity.
- Pellizzoni, L. (1999): "Reflexive Modernization and Beyond. Knowledge and Value in the Politics of Environment and Technology". *Theory, Culture and Society*, 16 (4): 99-125.
- Pickering, A. (1995): *The Mangle of Practice. Time, Agency and Science*. Chicago: Chicago University Press.
- Wynne, B. (2002): "Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out?", *Current Sociology*, 50 (3): 459-477.
- Urry, J. (2003): *Global Complexities*. Cambridge: Polity Press.

