

La ciència té l'última paraula? La polèmica entorn als organismes *modificats* genèticament¹



Cecilia Díaz Méndez²

Paloma Herrera Racionero³

Universitat d'Oviedo

Universitat Politècnica de València

Utilitzant com a font d'informació els mitjans de comunicació dels agents principals del medi agrari (publicacions de grups ecologistes i d'organitzacions agràries) hem observat una preocupació creixent sobre la manipulació genètica dels productes agraris que reflecteix el posicionament dual que hi ha sobre aquesta pràctica. Per a uns, la presència de OMG és una manifestació de la legítima intervenció humana sobre la naturalesa. Per a d'altres, es tracta d'un ús abusiu en un entorn en el qual s'hauria de privilegiar la protecció. Tot i així els discursos, diferenciats en les argumentacions, segueixen una pauta comuna, el qüestionament del paper de la ciència com a agent legitimador per crear i oferir informació fiable. Els discursos reflecteixen una percepció social de la ciència marcada pel dubte i l'ambigüitat, i constitueixen un bon exemple per analitzar la incertesa en la qual s'han de moure els ciutadans. D'una banda la ciència no sembla oferir sempre respostes precises i barreja les explicacions sobre un mateix fenomen sense oferir certes als qui cerquen informació. Per l'altra la mateixa ciència s'ha mercantilitzat i els interessos de qui finança les recerques interfereixen de manera decisiva i visible en els resultats científics. En aquest context, el dubte sobre el coneixement científic i la precaució en els comportaments són les pautes més lògiques. El risc, la percepció del risc, sembla haver-se instal·lat entre nosaltres com un sistema de protecció del nostre futur.

Using as a source the media of the chief actors in the agrarian sector (publications of ecological groups and agricultural organizations), we have observed an increasing preoccupation with the genetic manipulation of agricultural projects which reflects the dual positions existing with respect to this practice. For some, the presence of GMOs is a manifestation of legitimate human intervention into nature. For others, it is an abuse in a context that ought to privilege protection. Nonetheless both discourses, differentiated by their arguments, follow a common pattern, that of questioning the role of science as a legitimating agent for the creation and presentation of trustworthy information. The discourses reflect a social perception of science that is marked by doubt and ambiguity, and constitute a good example for examining the uncertainty within which citizens live and act. On the one hand, science does not always seem to offer precise answers, and mixes explanations of a single phenomenon without offering certitudes to information-seekers. On the other, science itself has become commodified, and the interests of those who finance the research interfere decisively and visibly in scientific results. In this context, doubt of scientific knowledge and caution in behavior are logical patterns. Risk, the perception of risk, seems to have installed itself among us as a system of protection for our future.

Introducció

En els darrers trenta anys la percepció social de les qüestions relacionades amb la ciència i la tecnologia ha canviat radicalment. D'una banda, els debats entre científics han transcendit els límits de les seves respectives disciplines fins arribar a l'opinió pública, que també ha pres posició respecte a ells. De l'altra, els propis agents socials han anat adquirint una progressiva consciència de la capacitat que tenen d'aplaudir, oposar-se o modificar els suposats avenços científics i tècnics que, fins fa ben poc, s'havien desenvolupat al marge. "L'opinió especialitzada ja no constitueix un punt final per a les polèmiques públiques sobre les qüestions més diverses; els diferents grups socials s'envolten dels seus propis experts i de la seva pròpia ciència."⁴

En particular, a partir de 1996 en els mitjans de comunicació s'ha notat un augment de les notícies sobre biotecnologia en general, i més en concret, sobre els productes transgènics. El debat sobre la presència en el mercat de productes modificats o manipulats⁵ genèticament (OGM) ha despertat tanta expectació que ha provocat reaccions molt diverses entre tots els grups implicats. Aquí ens centrarem en l'anàlisi d'aquest debat en dos grups concrets de ciutadans especialment implicats. D'una banda, els que han de prendre decisions sobre el seu ús productiu, els **agricultors**, i, de l'altra, els que estan més activament compromesos amb les decisions que afecten el medi ambient, els **ecologistes**.

A través de les publicacions que aquests grups fan servir com a vehicle de comunicació, veurem com afronten el debat sobre els productes transgènics. A banda d'oferir informació sobre el tema, aquestes publicacions emeten judicis que reflecteixen les opinions i els valors d'aquests mitjans de comunicació i que pretenen generar una actitud, favorable en uns casos i desfavorable en altres, cap a la presència d'OGM en la producció agrària i en el medi ambient. Aquesta intencionalitat es fa més evident en tant que no hi ha una postura institucional ferma sobre la presència d'aquests productes en el medi ambient, i en la mesura que els partits polítics mayo-

La discussió sobre els OGM, més enllà de la seva bondat o no, reflecteix diferents maneres de comprendre el món, l'economia, la natura i la política.



ritaris (PP i PSOE)⁶ no han pres una postura explícita que els identifiqui respecte d'aquest assumpte.

Els discursos sobre els OGM: dues visions oposades?

La varietat de discursos entorn els OGM es poden analitzar, més enllà de la simple adscripció que

se'n pugui tenir a favor o en contra, des de categories més comprensives que ens permetin deduir-ne certs pressupòsits en els quals es basen, i que els orienten. En particular, sembla especialment rellevant l'ús de les categories que es mouen entorn de l'eix il·lustració/romanticisme, com dues maneres fonamentals d'entendre el món des que, a partir del segle XVIII, la ciència s'ha convertit en un factor decisiu dels canvis so-

1. El material qualitatiu utilitzat per fer aquest article prové del projecte nacional I+D+I "El impacto de la biotecnología en España: La percepción social de las aplicaciones alimentarias" (Bio 2000-0947). Aquest projecte ha estat dirigit pel professor Jesús Contreras i les autores d'aquest text han format part de l'equip d'investigació.

2. Professora de Sociologia de la Universitat d'Oviedo. cecilia@correo.uniovi.es

3. Professora de Sociologia de la Universitat Politècnica de València. paherra@esp.upv.es

4. González, Marta; López Cerezo, J.; Luján, J. L. (ed.) *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos, 2000.

5. Aquí s'utilitzen els termes indistintament, tot i així, en els casos en què s'ofereix una visió més favorable envers l'ús de productes transgènics emprem el terme "modificat", i reservem el terme "manipulat" per fer evident la intencionalitat humana en el canvi de la natura. Manipulació té unes connotacions valoratives majors que impliquen la intencionalitat de qui modifica. No obstant

això, tant en un cas com en el contrari, hi ha una intencionalitat clara, que per a uns consisteix a presentar la intervenció que qüestionen i pels altres a allunyar-se'n. A partir d'ara OGM.

6. En els programes electorals del 2000 d'aquests partits, no s'esmenten expressament els transgènics tot i que s'inclouen propostes relacionades amb la prevenció de riscos "associats a la incorporació d'avenços científicotècnics, els productes de consum com són les noves tècniques aplicades als aliments" (Programa electoral PP, any 2000); o "un pla estratègic per a la indústria agroalimentària que contribueixi al seu enfortiment tecnològic i financer i a la seva internacionalització, des del compromís de la qualitat total i la salubritat dels productes, junt amb un nou impuls a les denominacions d'origen i als productes artesanals i tradicionals" (Programa electoral PSOE, any 2000). El programa d'IU inclou un apartat específic sobre aquest tema i la posició que pren el partit.

cials. Entenem que tant el que anomenem *pensament il·lustrat* com el *pensament romàntic* aquí no s'interpreten com a formes essencials, sinó més aviat dels tipus ideals weberians, categories conceptuals que només es justifiquen en la mesura que facin aflorar en la multitud de discursos sobre els OGM trets no evidents a simple i vista i, d'aquesta manera, s'obtinguin criteris per fer-ne una anàlisi, comprensió i classificació.

A aquests efectes, les notes que caracteritzarien el pensament il·lustrat –i, en conseqüència, els discursos que es profereixen des d'aquests supòsits– serien bàsicament les següents:

Natura i societat són dues realitats nítidament diferenciades, si no antagòniques. Existeix un estat de natura, previ a l'estat pròpiament social, que es construeix sobre el primer i, en bona mesura, per la negació d'aquest. Per consegüent, la natura es percep o com una entitat passiva i desanimada, o com una amenaça, i en qualsevol cas n'estan justificats el control i domini progressius.

És atomista i individualista. Tant la natura com la societat es conceben com a conjunts d'elements individuals i inconnexos, l'«essència» dels quals no s'altera quan es reuneixen entre si. Els 'tots' que serien la natura i la societat s'obtenen, doncs, per mera agregació de les parts constitutives, que se suposa que tenen una naturalesa independent per si mateixes. En conseqüència, es pot modificar o alterar qualsevol d'aquestes parts individualitzades sense que això comporti una alteració del conjunt.

És universalista i ahistòric. Les partícules individuals que componen tant la natura com la societat no varien segons la situació que ocupen en els contextos concrets o en certs moments o èpoques determinats, sinó que mantenen la identitat en tot moment i ocasió. Les variacions històriques o geogràfiques són secundàries respecte a la intemporalitat i universalitat fonamentals que es pressuposen.

Sosté una fe quasi cega en el progrés i la raó, que es perceben estretament vinculats. La raó en general i la raó científica en particular, es consideren vectors intrínsecs del progrés i de l'emancipació, cosa que és una concepció netament teleològica de la història. El temps es concep com

una línia recta orientada cap al futur i que sempre deixa enrere el passat. Aquest progrés és necessàriament un progrés de la raó, el futur només es pot entendre com a lloc on hi ha el millor, i recíprocament, el passat es carrega de valoracions negatives.

Consegüentment, els discursos són marcadament prescriptius. No s'ocupa tant d'allò que és (present) ni d'allò que ha estat (passat), sinó d'allò que ha de ser (futur). El temps present es percep com un temps útil en funció d'un futur que és el que li dona sentit: és un temps carregat de 'reptes', de 'projectes' i de 'promeses'. L'universalisme abstracte i ideal, mencionat anteriorment, permet crear una distància amb la realitat present i concreta, distància des de la qual es poden definir objectius per complir. Per aquest motiu i tal i com veurem, la retòrica pròpia d'aquesta forma de pensar s'ha passat a anomenar *retòrica de l'esperança*.⁷

Els criteris morals, ètics o emocionals s'han de supeditar a la raó. L'autonomia i privilegi atorgats a la racionalitat deixen en un segon lloc, i subordinat, qualsevol altre valor, criteri o actitud. La bondat o maldat de les invencions o pràctiques depenen abans de la seva veritat (una veritat que se suposa que és la ciència la que la certifica) que de qualsevol altra consideració social, cultural o moral.

Per contraposició, el *pensament romàntic*, i els discursos que hi arrelen, es caracteritzaria pels trets següents:

Natura i societat són dos àmbits interpenetrats, amb vida i racionalitat pròpies, que es constitueixen l'un a l'altre. Qualsevol modificació del món natural té repercussions immediates en les formes de vida social i viceversa. Així doncs, el vitalisme atribuït al món natural no té per què ser entès com una amenaça ans al contrari, pot estar dotat d'una forma específica de saviesa i racionalitat.

És un pensament holístic. Les diferents entitats, tant naturals com socials, no tenen existència i significat individual, independentment dels 'tots' en què s'integren i que els donen sentit. Consegüentment, és impossible alterar qualsevol de les parts sense que les altres, i el 'tot' que les

En les darreres dècades, la percepció social de la ciència i la tecnologia ha variat fins al punt que els agents socials han intervingut directament en els debats sobre els progressos científics, com és el cas de les biotecnologies.

constitueix, es vegin també radicalment alterats. Si en el pensament il·lustrat, natura i societat es conceben segons l'analogia que mantenen amb la màquina, aquí és l'analogia amb l'organisme viu la que domina.

És concret i històric. Els objectes, esdeveniments o moments no es perceben en referència a un ideal abstracte i intemporal, sinó en referència a la seva singularitat, sempre referits als contextos particulars i als processos temporals en els quals s'insereixen. Les variacions històriques o geogràfiques, lluny de ser-ne meres variacions, confereixen als esdeveniments certa irreductibilitat i incomparabilitat. Ni el que és natural ni el que és social obeeixen a lleis abstractes i universals.

Progrés i raó són categories que es posen sota sospita. El temps no té per què estar necessàriament orientat cap a majors cotes de bondat, racionalitat i emancipació. El futur no té per què ser millor, fins i tot sovint és pitjor. Per això l'anomenada *retòrica de la por*⁸ és habitual en aquest discurs. Enfront del temps lineal il·lustrat, el temps romàntic en la formulació més típica seria més aviat un temps circular, on –igual que el temps de pagès– els cicles es tanquen i no es pot parlar pròpiament de progrés o retrocés en el saber o costums. En conseqüència, per una banda s'emfatitzen les formes locals i diferenciades de coneixement enfront de la racionalitat abstracta i universal. I, per l'altra, el passat adquireix una valoració positiva com a lloc on arrelen i es legitimen aquests sabers tradicionals.

La raó no és la categoria suprema a la qual s'han de subordinar els altres valors de tipus social i particular, siguin valors morals, estètics o emocionals. Els criteris de veritat i racionalitat són només uns criteris més entre altres, i és la consideració conjunta i interrelacionada de tots ells la que ha d'orientar les decisions. La recerca d'un ideal racional no és l'únic criteri d'acció col·lectiva ni individual.⁹

En conseqüència, els discursos són més descriptius que prescriptius. No és l'*ha de ser* dictat per l'ideal abstracte i la distància que té respecte de la realitat, el que marca el discurs, sinó que és l'*és*, les diferents realitats concretes que es consi-



deren i que tenen valor per si mateixes. És cert que el discurs romàntic també és moralitzant, però amb una moralitat reactiva enfront la moralitat intrínseca pròpia del discurs il·lustrat que fa de l'ideal abstracte un deure per si mateix. Així doncs, el caràcter descriptiu tendeix a emfatitzar

7. Mulkay, Michael "Retórica y control social en el gran debate sobre los embriones". A: *Política y Sociedad*, núm. 14/15, [Madrid] (1993-1994), p. 143-153. Vegeu més endavant.

8. Mulkay. *Ibidem*.

9. Aquesta consideració del valor de la racionalitat científica, que pot ser que arrenqui de l'obra de Nietzsche, es desenvolupa amb un caire d'especial interès a Fox Keller, Evelyn. *Reflexiones sobre género y ciencia*. València: A. El Magnánimo, 1991.

la connexió entre valors i fets, entre la complexitat de la realitat i les diferents maneres d'avaluar-la, que no es limiten a les d'una avaluació racional.

Aquesta polaritat entre els dos tipus ideals ha estat aplicada de manera fructífera per D. Bloor¹⁰ per revelar els components socials i culturals que s'amaguen darrere el que, a primera vista, podria semblar un mer debat tècnic entre epistemòlegs. Així doncs, les diferents posicions que Karl Popper i Thomas S. Kuhn han mantingut sobre què és la ciència i sobre la seva dinàmica interna es revelen, des d'aquesta perspectiva, com la concreció, en un debat científic, de dues maneres generals d'entendre no només la ciència, sinó també l'home i el món en general: les maneres de pensar il·lustrada i romàntica, respectivament. Només aquesta immersió dels aspectes tècnics del debat en un marc més ampli ens aporta el grau suficient per comprendre'l i ens permet transcendir les habituals caracteritzacions en termes de 'a favor' i 'en contra' de l'assumpte objecte de discussió. "Crec que no s'entén bé la naturalesa del debat epistemològic si no es pensa com a expressió de profunds interessos ideològics en el si de la nostra cultura" (Bloor, 1998: 101),¹¹ i el mateix podria dir-se sobre qualsevol altre debat, com el dels OGM que aquí enfoquem.

De la mateixa manera, els dos tipus de pensament, l'il·lustrat i el romàntic, entesos com a tipus ideals, al nostre mode de veure s'amaguen en els documents analitzats que argumenten entorn els OGM.¹² Per tant, el debat es manifesta com un debat més enllà de la bondat o no dels productes transgènics, més enllà de la pròpia biotecnologia, per reflectir dues maneres d'entendre el món. En concret, dues maneres d'entendre la relació que la ciència manté amb la natura, l'economia i la política. Entorn aquests tres eixos –natura, economia i política– articularem les consideracions següents.

Podem avançar que el conjunt de publicacions analitzades es distribueixen típicament amb força claredat entorn a un o altre tipus. Per una banda, els arguments del sindicat agrari ASAJA i els textos de les revistes *Vida rural* i *Agricultura* respo-

nen, amb una sorprenent homogeneïtat i adequació, als trets del pensament que hem definit com a il·lustrat. Per l'altra, el discurs dels grups ecologistes i els dels sindicats UPA i COAG poden situar-se sota la rúbrica del pensament que hem caracteritzat com a romàntic, per bé que ara l'anterior homogeneïtat s'obre a un ventall més ampli de variants entorn al tipus ideal, cosa que d'altra banda, sembla ajustar-se a la valoració de la diversitat que és un dels trets que hem atribuït a aquest model. No obstant això, convé advertir que els documents en cadascun dels tipus ideals definits no sempre encaixen perfectament, ja que en ocasions observem com hi ha arguments que, si bé pertanyen a discursos de signe oposat, comparteixen valors típics d'un d'ells. Aquest és el cas, que analitzarem al final de l'article, del valor legitimador que uns i altres concedeixen a la racionalitat científica, malgrat que aquest és un tret que caracteritza específicament només el pensament il·lustrat.

El discurs il·lustrat sobre els Organismes Genèticament Modificats

En aquest primer bloc es reflecteix una visió lineal del món amb pols oposats. Temps i espai es fonen en una mateixa línia en què la natura, l'atzar i l'endarreriment se situen a un extrem, i la cultura, la modernitat i el progrés se situen a l'altre.

D'una banda hi ha la natura, concebuda com un gran magatzem de matèries primeres (en consonància amb aquest 'estat salvatge'). L'home té la capacitat, fins i tot l'obligació, de prendre-les i transformar-les. La biotecnologia no és més que la posada en pràctica d'aquesta capacitat:

"La biotecnologia es pot definir com l'ús de plantes, animals i microorganismes per *crear* nous productes i procediments." (Revista *Agricultura*, febrer 1999);

"L'home s'ha dedicat a observar la variabilitat natural de les espècies vegetals, *n'ha seleccionat* les propietats que li interessa i *ha anul·lat* les que són perjudicials." (Revista *Vida Rural*, gener, 1999).

L'observació de la natura no és, doncs, una ob-

Els plantejaments derivats d'una visió il·lustrada del món han comportat que aquest es vegi com un gran magatzem de matèries primes: en aquest cas, les biotecnologies solament serien una eina més per a la seva explotació.

servació passiva amb la finalitat de la contemplació d'un univers harmoniós; es tracta més aviat d'una observació 'científica' que en possibiliti el control i se'n puguin potenciar certes virtualitats i se'n bloquegin d'altres.

Junt amb la natura s'hi situa el passat, que li atorga una valoració positiva o negativa segons la intencionalitat de l'argumentació. Intrínsecament, el passat i la tradició signifiquen endarreriment, superstició, inèrcia, desconeixement. El fet de quedar-hi ancorats implica negar-se a avançar, és negar el progrés. I el progrés és l'estat ideal de l'home, és la racionalitat, l'única via cap a la prosperitat i el benestar futurs. En el fons, se'n deriva una concepció teleològica de la història, es considera que el que avui existeix resulta d'un procés històric que l'ha conduït necessàriament a això, o dit d'una altra manera, l'ha conduït a expressions cada vegada millors d'aquest 'això'. Però, per altra banda, davant les crítiques que presenten les modificacions genètiques com una manipulació *contra natura*, s'apel·la al seu caràcter de mera continuació de pràctiques tradicionals, que s'han estat desenvolupant des de temps immemorials. L'única diferència estaria en el fet que al caràcter temptatiu i aleatori d'aquelles pràctiques ara se li afegeix una metodologia sistemàtica com és la que aporta la ciència. Aquests dos aspectes, que ja s'apuntaven a l'exemple anterior, queden explícitament de manifest en els següents:

"Des dels inicis la humanitat ha provat de millorar genèticament espècies animals i vegetals. Per aconseguir-ho, els nostres avantpassats feien servir l'encreuament sexual, un procediment en què l'atzar fa que es barregin... Una cosa així com buscar una agulla en un paller. Davant d'això, actualment l'enginyeria genètica selecciona el gen desitjat i l'introdueix a l'organisme receptor. Una delicada operació de microcirurgia molecular que permet modificar en un organisme determinat una sola característica d'interès. L'atzar i el desconeixement enfront de la direccionalitat." (Vida Rural, 1 setembre, 1997).

"La biotecnologia i un millor coneixement del metabolisme de les plantes farà possible millorar les característiques dels productes més enllà de



10. Bloor, David. *Conocimiento e imaginario social*. Barcelona: Gedisa, 1998. En especial el capítol IV titulat "Coneixement i imaginari social: un estudi de cas".

11. Tingueu en compte que el concepte d'ideologia que aquí utilitza Bloor no es refereix al concepte habitual d'origen marxista, d'engany o deformació, sinó a un concepte d'ideologia més proper a allò que l'idealisme alemany va anomenar *Weltanschauung* o 'visió del món' i que, posteriorment, ha reelaborat l'antropologia simbòlica com la desenvolupada per C. Geertz. Vegeu Ricoeur, Paul. *Ideología y utopía*. Barcelona: Gedisa, 1999.

¹² Els discursos analitzats s'han obtingut de documents i revistes publicades per **sindicats agraris** (UPA, documentació interna i revista La Tierra del agricultor y el ganadero, gener, 1998-juny 2001; COAG, documents interns, gener, 1997-juny, 2001; revista ASAJA, gener, 1998-juny 2001; publicacions i informes de **grups ecologistes** (Gaia-Ecologista, 1995-gener 2001; World Watch, octubre, 1996-desembre 2000; The Ecologist, maig 2000-gener, 2001, informes monogràfics de Green Peace, 1996-2001), i **revistes dirigides a agricultors i ramaders** (Agricultura, gener, 1998-juny, 2001; Vida Rural, gener, 1997-juny, 2000; Agroalimentaria, gener, 1998-juny, 2001).

¹ Extret de <http://www.pangea.org/spic/eahuesca/document/principi.htm>

les possibilitats de la millora tradicional." (Revista *Agricultura*, juny de 1998).

"Amb una aplicació d'aquestes tècniques no es pretén aconseguir *res diferent del* que s'ha buscat durant segles, sinó incorporar unes eines més precises per produir aliments sans i saludables sense comprometre els recursos naturals..." (Revista *Agricultura*, gener de 2000).

En correspondència amb el caràcter sistemàtic, racional i progressiu de l'observació i el tractament científics dels organismes, apareix contínuament, implícitament o explícitament, la metàfora del tren: la història, o la ciència en aquest cas, és un tren en marxa i perdre el tren implica quedar-se enrere en la història, perdre les possibilitats de futur que ofereix el progrés, i perdre també els guanys que aquest sempre promet:

"Val la pena fer un esforç pressupostari en matèria d'I+D o I+D+I si això significa no *perdre el tren biotecnològic* agrari que podria causar importants *pèrdues de rendes* en els propers anys, i de dependència exterior d'uns productes imprescindibles per a la producció i l'exercici de l'activitat agrícola." (ASAJA, document intern, novembre de 1998).

"(...) i si s'aconsegueix *aturar aquesta tecnologia* a Europa ja no tindrem res a fer ja que el ritme de patent està embogit" (*Vida Rural*, 15 juny, 1999).

D'aquesta manera, la tecnologia, i en particular la biotecnologia, es considera una màquina autònoma, dotada de vida i energia pròpies, l'avenç imparable de la qual no pot portar més que benestar i beneficis.

El seu caràcter universalista és coherent amb aquesta idea. La línia recta que enfila el 'tren del progrés' es pot seguir i s'ha de seguir, fins que arribi a tot arreu. La velocitat a la que recorrin uns sectors o altres, uns països o altres, determinarà el lloc que ocuparan a la cursa; els primers seran l'exemple per a la resta. En aquest sentit, els EUA són sempre un referent:

"L'experiència adquirida al llarg de tots aquests anys és la raó principal per la qual la indústria transformadora i els consumidors americans confien plenament en la seguretat alimentària que

ofereix l'Administració" (*Vida Rural*, 1 de desembre de 2000)

Si traslладem aquestes concepcions al pla econòmic podem observar que coincideix, no per causalitat, amb la tradició del liberalisme econòmic pròpia del pensament il·lustrat: llibertat individual en qüestions de mercat, però sense deixar d'acceptar que hi ha d'haver certes restriccions legals:

"Un aspecte amb el qual s'ha de ser especialment prudent és a l'hora de mantenir la capacitat dels consumidors de triar lliurement entre aliments OGM i els que no ho són. Això exigirà un esforç en matèria de controls i d'etiquetatge perquè el consumidor estigui correctament informat i pugui exercir l'opció de compra que desitgi en cada moment, segons les seves necessitats, poder adquisitiu, etc. (...) Els productors també hem de comptar amb unes possibilitats d'elecció del tipus de llavor..." (Ponència del president d'ASAJA, Pedro Barato, al Senat, novembre de 1999).

La legislació i, per tant, el paper de l'Estat, juga un paper molt importat, encara que secundari, en tot el discurs. Quant als productors, es considera que la legislació és excessiva i complicada, tot i que es reconeix que cal un mínim per "l·liar" responsabilitats. Respecte als consumidors, la normativa legal no ha d'ampliar-se innecessàriament perquè la que ja existeix és suficient per oferir seguretat. La crítica de les rigideses legislatives en aquesta matèria o del complicat procediment d'autorització de comercialització són alguns arguments que reflecteixen aquestes idees. En el fons, s'està proposant un 'Estat mínim', un Estat la intervenció del qual es limiti només a dibuixar, a grans trets, les regles del joc. En darrer terme, és l'individu, racional i autònom, l'únic amb capacitat i dret d'elegir lliurement:

"La legislació europea, malgrat algunes esmenes recents, continua ancorada en una visió suspicax de l'enginyeria genètica, aguditzada per campanyes agressives i fins i tot histèriques de l'influent grup de pressió ecologista. A Europa ens movem dins un marc que prefereix regular la biotecnologia en si i no els productes pel seu risc intrínsec." (Revista *ASAJA*, gener de 2000).

"És paradoxal que en una economia occiden-

Les visions romàntiques de la natura han comportat que el món es vegi com un tot, amb les seves pròpies regles, les quals no poden ser alterades.

tal, de mercat lliure, s'hagi de demanar llibertat per elegir entre productes que han estat autoritzats legalment i després de passar els controls sanitaris i de medi ambient més severos que mai s'hagin establert." (*Vida Rural*, 15-05-00)

Ara bé, tota elecció –i, en particular la que fa referència als OGM– comporta un cert risc, tot i que aquest risc forma part de la pròpia essència de l'activitat econòmica i de la creació de riquesa, i per tant, del progrés. Aquest risc, però, ha de ser assumible i controlat. Serà assumible si la informació és suficient i correcta; i es podrà controlar mitjançant les restriccions legals.

"Però l'agricultor necessita ajuda per triar aquests híbrids de què disposa (...) Per això avui més que mai cal que les empreses tinguin la capacitat per fer arribar missatges clars a l'agricultor, de manera que pugui triar la millor solució fent servir tota la informació necessària." (*Revista Agricultura*, setembre de 1998)

"Elisa Barahona va oferir tranquil·litat quan va explicar com, per mitjà de normativa i legislació, aquesta nova tècnica s'està intentant controlar sobretot per donar més confiança als que en fan ús, tant agricultors com consumidors." (*Revista ASAJA*, desembre, 1998).

El discurs romàntic sobre els Organismes Genèticament Manipulats

Com a contrapunt a aquest discurs ens trobem un altre grup de publicacions inscrites en una ideologia, una forma de presentar i representar el món, que contrasta amb l'anterior i que sol oferir-se al lector com a alternativa al discurs que es considera dominant. Malgrat que no es tracta d'un discurs tan homogeni com el que hem comentat, sí que s'observen una sèrie d'arguments recurrents. Ara bé, aquests arguments, a diferència dels que hem senyalat en el discurs il·lustrat, no es presenten parcel·lats o atomitzats (natura, societat, economia, etc.), sinó íntimament relacionats i entremescats. La dificultat d'exposar-los aquí separats segons àrees o registres, com hem fet anteriorment, obeeix de manera coherent, a la pròpia naturalesa d'aquest tipus de pensament.



Natura i societat mostren les seves múltiples i complexes interrelacions, que en cap cas poden reduir-se a una relació d'explotació orientada a maximitzar els beneficis econòmics. Als subjectes de la natura se'ls ha de reconèixer drets amb el mateix títol que als subjectes socials, de manera que regni l'harmonia o la justícia tant en cadascun dels dos móns com entre l'un i l'altre. La natura passa doncs, de ser entesa com un gran magatzem de recursos, a presentar-se com quelcom autònom i viu que no està compost per peces independents ni intercanviables, sinó on cadascun dels seus aspectes és singular en si mateix, i exigeix, per tant, un tractament propi.

"La nostra relació amb la natura no pot continuar basant-se en la idea d'explotació o dominació. Volem una humanitat justa en harmonia amb la natura. Ecologistes en Acció treballarà a favor d'una nova ètica en les relacions dels éssers humans amb la resta d'éssers vius i els seus hàbitats. Cal reconèixer uns drets elementals dels animals, que mai més han de rebre sofriments gratuïts com a objecte de diversió, per tradició o per ser utilitzats com a objectes ornamentals." (Principis ideològics d'Ecologistes en Acció).¹³

"No sembla adequat pregonar per principi un

13. Aquests autors analitzen les peculiaritats dels problemes ambientals des de l'enfocament de la Ciència, Tecnologia i Societat, i constaten el grau d'incertesa que generen aquests casos i la necessitat d'entendre la ciència i la tecnologia en un altre mar

rebuig a l'enginyeria genètica, sinó que cal practicar una crítica diferenciada segons els diferents camps d'aplicació..." (Especial Transgènics, UPA, 1999).

Es reivindica el caràcter savi de la natura i els perills que implica transgredir o alterar-ne els processos canviant-ne el curs espontani. Sovint aquest argument comporta una postura ètica: fins a quin punt podem intervenir en els processos de la natura?

"L'alteració de l'estructura genètica produeix sovint efectes difícils de predir, no desitjats, alguns dels quals es poden observar immediatament (per exemple, el "superporc" al qual es va introduir el gen de l'hormona de creixement humana es va quedar artrític, ulcerós, cec i impotent (...)." (Ecologistes en Acció, Albacete).

"L'enginyeria genètica ha trencat aquests processos naturals ja que permet l'intercanvi genètic entre espècies, gèneres i ordres llunyanes i aconsegueix combinacions que mai s'haurien produït a la natura." (*La Tierra*, núm. 156, setembre-octubre de 1999)

En la mateixa línia es mouen consideracions més concretes: la manipulació genètica d'una sola planta pot afectar tot l'ecosistema (transferència horitzontal, pol·linització creuada), no hi ha llavors 'universals', independentment del 'context de producció' (això rep el suport d'exemples dels efectes 'devastadors' causats per la introducció de noves llavors en determinades zones...), creació de llavors 'Terminator', mutacions no desitjades que poden provocar resistències a herbicides, insectes, etc.

"Per introduir cultius manipulats genèticament s'addueix que utilitzen menys productes agroquímics, tot i que això no és cert, ja que el que "fabriquen" són plantes resistents a un pesticida d'ampli espectre (...). Els cultius resistents tenen com a objecte incrementar-ne l'ús de manera espectacular. Quan es fumiga amb aquest pesticida, el resultat és un camp estèril i contaminat incapaç d'albergar vida natural. També s'han dissenyat vegetals que desenvolupin el seu propi pesticida, que pot acabar amb tots els insectes, inclosos els beneficiosos i els que serveixen d'aliment per la fauna silvestre. Les plantes manipulades

genèticament són capaces de creuar-se amb varietats silvestres emparentades i contaminar altres cultius. De fet, ja hi ha evidències de colza transgènica que ha contaminat plantacions de colza tradicional que es trobaven a un quilòmetre de distància" (Ecologistes en Acció, Navarra, març de 2001).

"Els agricultors que cultiven plantes no manipulades corren el risc de patir pèrdues econòmiques quan els seus cultius es vegin genèticament contaminats pels cultius transgènics." (Informe Greenpeace, 2001)

Però paradoxalment cultura i natura entren en contradicció en moltes ocasions perquè tenen significats ambigus. Es tracta de tornar a la natura, d'apropar-nos-hi, però la natura sempre es presenta 'cultivada', la diferència es troba en el grau d'intervenció i la finalitat d'aquesta intervenció:

"L'enginyeria genètica es fa servir per a la producció de drogues i vacunes, per a diagnòstics genètics i proves predictives, així com per dissenyar noves teràpies per a malalties genètiques. I els animals d'enginyeria genètica s'estan fent servir en investigació i com a donants d'òrgans. La majoria de les aplicacions mèdiques no cal que alliberin els OGM, per tant no entren en conflicte amb les preocupacions mediambientals de Greenpeace. (...) Aquest document explica com s'està utilitzant l'enginyeria genètica en medicina i exposa la posició de Greenpeace davant les patents i perquè l'oposició a les patents sobre la vida no són una amenaça pels usos mèdics." (Greenpeace, juny de 1997)

Les entitats socials ja no són simples col·leccions d'individus, sinó quelcom dotat de propietats especials, de característiques particulars conformades per la història, la tradició, les peculiaritats nacionals, regionals, etc. Les coses s'entenen dins el seu context, allò concret i històric és més important que allò universal i intemporal i es fa un èmfasi especial a la individualitat concreta.

"Les grans oportunitats es troben en el que els agricultors ja saben, o en el que poden descobrir a les seves terres" (*World Watch* núm. 9, 1999).

"Els cultius també es mundialitzen. Fa deu anys, els agricultors de cada país, regió o comar-

La pèrdua de fauna i flora autòctones és un dels arguments més usats pels detractors de les biotecnologies aplicades als productes de consum alimentari per als humans.



ca, cultivaven les seves varietats pròpies, fruit d'un llarg procés de selecció. Actualment assistim a un procés d'uniformització. La intensificació dels mètodes agrícoles porta els pagesos a adoptar les mateixes varietats "industrials" de llavors o a deixar la terra. Resultat: la diversitat de les plantes cultivades ha disminuït enormement, els sòls s'han empobrit, i els pagesos pobres s'han exiliat a les ciutats." (Revista *The Ecologist*, abril de 2001).

"Utilitzar l'enginyeria genètica per crear substituïts de collites tropicals rendibles destruirà el *mode de vida* de les poblacions rurals pobres en molts països de l'anomenat 'Tercer Món'." (Revista *Ecologista*, núm. 19, hivern 1999-2000).

Al darrere de tota aquesta argumentació s'amaga una crítica fonamental al sistema econòmic general. L'abús de les multinacionals, la dependència dels països del Sud, la feudalització de l'agricultor, etc. posen en qüestió la legitimitat del sistema i també la del desenvolupament:

"La gran amenaça per al medi ambient i per a la biodiversitat que suposen els cultius transgènics; la mercantilització de la vida en forma de patents d'éssers vius; el robatori del patrimoni genètic als països del Sud mitjançant la biopirateria; la privatització de la facultat de la matèria viva per a reproduir-se; deixar el control de l'alimentació i de la sanitat mundial a mans d'una desena escassa de multinacionals biotecnològiques, etc. són algunes de les dramàtiques conseqüències de la transgenització del menjar i de la salut." (Revista *Ecologista*, núm. 18, tardor de 1999)

"Per als agricultors, el pas de cultivar varietats de plantes tradicionals a varietats híbrides, a collites modificades genèticament i a cultivar llavors Terminator estèrils per mitjà de manipulació genètica, no constitueix un model de "desenvolupament", sinó de deutes, dependència i misèria. (...) Ja seria hora que contestéssim a les preguntes bàsiques: creixement de què? desenvolupament per a qui?" (V. Shiva a la revista *The Ecologist*, maig de 2000).

Posen en qüestió el sistema econòmic i inclouen fortes crítiques als governs i al sistema legal: lleis al servei del poder econòmic, indecisió i

incoherència, irresponsabilitat... en són algunes: "Governs com el dels EUA estan exercint una forta pressió sobre les institucions públiques en defensa de les seves empreses multinacionals." (Greenpeace, febrer de 1999).

"El Govern espanyol ha tornat a fer un ridícul espantós a Europa defensant els transgènics. (...) Un cop més, en la seva fantàstica defensa de les indústries contaminants, la ministra Isabel Tocino ha deixat passar una nova oportunitat per fer honor al càrrec que ostenta." (*Ecologistas*, desembre de 1999).

No obstant això, i malgrat les crítiques, són els governs i els organismes nacionals i internacionals els que han de regular les actuacions: "L'obertura de la qüestió de com gestionar políticament les amenaces es troba en una clara desproporció amb la creixent demanda d'actuació i de política" (Beck, 1998: 54). L'opinió pública ha de pressionar perquè aquests duguin a terme tant la regulació com la informació: creació d'un consell



En la controvèrsia sobre els OGM, la ciència presenta dues vessants contraposades: com a font de coneixements fiables i com a font de sospita generalitzada.

assessor en seguretat alimentària, moratòries, protocols de bioseguretat, sistemes d'etiquetatge obligatoris, determinació de responsabilitats i assumptió d'aquestes, etc. són propostes que repeteixen aquests grups.

Dues visions i un nexa comú: la ciència

Fins aquí, podem comprovar que el debat es genera a partir de dues visions oposades d'un mateix tema. Els uns i els altres van adoptant/adaptant els seus raonaments en funció d'uns interessos concrets. Natura, cultura, tradició, economia, legislació, etc. es van emmotllant a partir de les dues concepcions diferents que se'n té. Alguns dels arguments varien dins dels mateixos grups i apel·len a les diferents càrregues valoratives que comporten: els Estats Units desperten admiració o recel; la tradició, endarreriment o seguretat. Molts altres arguments troben sempre el seu oposat: pèrdua de biodiversitat – afavoriment de la biodiversitat, disminució de les poblacions d'insectes beneficiosos – augment de les poblacions d'insectes beneficiosos; eliminació de les poblacions de fauna autòctona – respecte a les poblacions de fauna autòctona, i així pràcticament un

per un. Per tant, doncs, trobem dues visions, en principi divergents i irreconciliables però, i és aquí on trobem la paradoxa, amb un nexa comú: la ciència. La ciència com a font legítima de coneixements fiables, però també la ciència com a font de sospita generalitzada ja que es mou no només per impulsos vocacionals sinó que s'arrossega per interessos aliens a la seva tasca. Però què és el que realment s'està posant en qüestió, la ciència o els científics?

La ciència representa el coneixement autoritzat per excel·lència, un coneixement legitimat i amb la credibilitat necessària per servir de referent a la solució de problemes i dubtes de la societat. Aquesta podria considerar-se la imatge pública de la ciència. I això és així, tant des del discurs il·lustrat com des del romàntic. Vist d'aquesta manera, el coneixement científic és on recorrem per resoldre dubtes sobre fenòmens poc coneguts i per conèixer-ne els efectes. Suposem que és "la manera més desinteressada i digna de confiança de què disposem per representar el món natural" (Yearley, 1994:61).

En els textos analitzats, la referència a la ciència es troba, a grans trets, en aquesta línia. Coneixement científic s'assimila a les activitats desenvolupades pels científics, que són l'autoritat

La millora genètica aplicada a l'agricultura ha posat de manifest el qüestionament del saber científic com a saber universal, definitiu i desinteressat.

de referència per aclarir dubtes que sorgeixen entorn als OGM. En els textos l'única cosa que es fa és posar aquesta imatge al servei de les argumentacions de cada mitjà de comunicació, considerant que fonamentalment, és a través d'una informació científica que es pot oferir la 'veritat' sobre els efectes desconeguts dels OGM. En alguns casos, s'utilitzen per explicar els efectes negatius dels OGM, en d'altres per parlar dels múltiples avantatges que suposen per al progrés humà, i a vegades per deixar en evidència la falta d'investigacions que permetin prendre una decisió. La ciència és el baluard de qui explica al lector la posició més adequada que cal adoptar sobre els OGM.

Però alhora que manifesten la credibilitat posada en la ciència, de la mateixa manera, les crítiques a certes actuacions dels científics posen en evidència el qüestionament del saber científic com a saber universal, definitiu i desinteressat. El salt cap a la constatació dels efectes negatius de la investigació científica no fa referència a aquest coneixement de forma general, sinó que es du a terme a través d'explicacions sobre el fer dels investigadors que, interessats a aconseguir certs resultats, o com a membres d'equips finançats amb finalitats concretes, mostren efectes no desitjats de la biotecnologia i reflecteixen, amb això, els interessos particulars d'alguns ciutadans davant la majoria de ciutadans. En realitat, es qüestiona, o més aviat es constata, quelcom inherent al propi procés investigador, el pes del prejudici en el coneixement científic, dit d'una altra manera, la incorporació de la subjectivitat dels científics en relació als coneixements. Aquest panorama no és del tot nou però sí que és conseqüència de la forma en què habitualment s'ha presentat la ciència, separant el coneixement científic dels seus agents, individus que intervenen elaborant, amb les pròpies limitacions i recursos, els resultats científics que posteriorment es mostraran a la societat. La ciència ara apareix unida a l'element humà que la inventa, la crea, la transforma, la pensa, la desenvolupa i finalment l'ofereix, desproveïda de tots els elements humans que han intervingut en el procés.

Aquestes referències als aspectes negatius del



treball dels científics serveixen tant a uns com als altres. Els que volen posar de manifest les bondats dels OGM critiquen l'ús ideològic dels científics per justificar-ne els efectes negatius, i els que raonen contra els OGM critiquen el finançament de les empreses a favor de certes línies d'investigació que donen suport als seus interessos econòmics. De l'homogeneïtat del coneixent científic 'bo', es passa a la diversitat d'investigadors amb creences i interessos variats i amb resultats no sempre 'desitjables'. Tots reconeixen la validesa del coneixement científic com a font d'informació veraç, però paradoxalment, la qüestionen interessadament a favor seu. A simple vista resulta contradictori, encara que l'objectiu és presentar la ciència i els científics com a dos ens diferenciats i independents: ciència i científics, aquesta és la dualitat, se separen quan els interessos comencen a formar part del debat sobre el coneixement científic.

No podem dir que aquest debat hagi generat vencedors i vençuts, sinó que els lectors han trobat el que buscaven, argumentacions científiques (*sic*) per reforçar les seves opinions sobre els OGM. Però també és cert que la ciència no ha vençut: ambdues posicions, basades en el coneixement científic, han ofert una visió de la ciència

Les incerteses socials al voltant de les biotecnologies han fet veure la necessitat de cercar noves formes de solució als problemes que acompanyen el coneixement científic, en especial, l'ús dels estudis socials aplicats a la ciència.



en la qual es posa en qüestió tant la fiabilitat (particularment en referència a la neutralitat), com la precisió (l'obtenció de resultats que s'esperen de les investigacions).

Conclusions

Els dos tipus de discursos que hem mostrat anteriorment coincideixen plenament amb la classificació feta per Mulkay quan explica la retòrica seguida a Anglaterra en el debat sobre la investigació amb embrions humans (Mulkay, 1994). Les argumentacions més generals en el cas dels OGM es refereixen als avantatges i inconvenients de la manipulació del material genètic dels organismes (en el nostre cas es parla principalment de plantes). Els que es mostren favorables a la manipulació genètica utilitzen la *retòrica de l'esperança*, mentre que els que hi argumenten en contra ho fan a través de la *retòrica de la por*.

La *retòrica de l'esperança* és emprada pels mitjans informatius amb una clara orientació favorable a la utilització de productes transgènics. La ciència és utilitzada per donar confiança al lector associant-la a la millora i al progrés en l'àmbit agrari del qual parlen. Associen la por als avenços científics, al desconeixement, i qüestionen els posicionaments contraris al progrés científic i tècnic. Els exemples de progrés científic en altres àrees com la medicina, s'utilitzen aquí per justificar els

beneficis d'aquest tipus d'avenç en l'agricultura. La investigació científica és fiable ja que treballa pel bé de la humanitat i el seu suport es justifica pels beneficis que portarà al futur. És una retòrica que, tal com hem vist en el pensament il·lustrat, apel·la al progrés i al futur com a legitimació no només de la ciència, també dels seus errors. Segons les paraules de Mulkay: "Així doncs, la retòrica de l'esperança s'orienta essencialment cap al futur. El suport a la investigació científica es justifica avui per la ferma expectativa que més endavant produirà beneficis significatius." (Mulkay, 1994: 146).

Per altra banda, la *retòrica de la por* s'associa, a través de les argumentacions d'altres medis de comunicació, a la precaució del que no coneix les conseqüències dels avenços científics amb seguretat. Aquesta cautela s'argumenta a partir de la sospita de la manera de fer científica i de la denúncia d'investigacions científiques amb el suport d'empreses i països interessats en els beneficis econòmics associats a la investigació biotecnològica. La por és un recurs que també s'ha orientat als agricultors, posant de manifest la dependència a la que es poden veure sotmesos per les accions de les empreses multinacionals que investiguen en biotecnologia. En aquest punt el futur es presenta incert i ens ofereix un declivi moral i canvis socials negatius, provocats per la falta de control de la comunitat científica. Aquí ja no es tracta d'aconseguir quelcom 'bo', sinó d'evitar el pitjor: "Des d'aquesta òptica, és probable que la conseqüència final de l'avenç científic no sigui un augment general de la felicitat humana, sinó el desenvolupament posterior d'una societat sense principis morals." (Mulkay, 1994: 147)

És possible que no es tracti de cap situació nova, sinó d'una nova orientació en el debat social sobre el coneixement científic. Tornant un altre cop a Yearley, precisament l'èxit social de la ciència, el fet que els científics s'hagin ofert com a font de resposta als problemes de la societat, "(...) ha obert la ciència a la deconstrucció i a l'escepticisme" (Yearley, 1994:65) i en aquest debat això es fa clarament palès. Aquesta visió, menys homogènia i neutral de la ciència, no és aliena a la pròpia crisi del coneixement científic on la legiti-

mitat atorgada històricament al coneixement racional il·lustrat comença a qüestionar-se.

En aquest debat són molts els que, després d'analitzar la situació, consideren que és necessari replantejar-se el paper de la ciència o reconèixer-ne sense reserves les limitacions (Barnes i Bloor, 2000). Quan la ciència es mou en paràmetres de menor incertesa és probable que les respostes no generin debat. Però en relació amb els problemes mediambientals, i concretament amb el debat sobre els OGM, no només ens movem en una realitat més complexa, sinó també més incerta, i sobretot, tal com indiquen Funtowicz i Ravetz (a González, M, J. López Cerezo i J.L. Luján), en una realitat on la solució està associada a una resposta de gran repercussió social, molt rellevant per a la societat i l'ecosistema. En aquestes condicions, la ciència, almenys la ciència aplicada, es mostra insuficient atès que no dóna resposta segura per resoldre el dubte i per això és qüestionada; a més, és incapaç de continuar en la línia del que caldria esperar, és a dir, en un augment creixent de coneixement científic i de control del món natural.

D'aquesta manera s'obre la possibilitat que molts teòrics dels camps dels Estudis Socials de la Ciència (Social Studies of Science) o Ciència, Tecnologia i Societat plantegin ampliar el fòrum de debat més enllà dels estrictes límits de la pròpia ciència a informants amb interessos sobre els resultats de les decisions científiques (empreses, polítics, ciutadans), per tal d'encaminar el debat cap a solucions consensuades. En aquestes circumstàncies sembla necessari buscar noves formes de solució de problemes que acompanyin el coneixement científic.

Bibliografia

BARNES, B.; BLOOR, D. (1997) "Relativismo, racionalismo y sociología del conocimiento". A: GONZÁLEZ, M.; LÓPEZ CEREZO, J.; LUJÁN, J.L. *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, p. 27-48.

BECK, Ulrich (1998) *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós Ibérica.

BLOOR, David (1998) *Conocimiento e imaginario social*. Barcelona: Gedisa.

FOX KELLER, Evelyn (1991) *Reflexiones sobre género y ciencia*. València: A. El Magnánimo.

FUNTOWICK, Silvio; RAVETZ, J. (1997) "Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas". A: GONZÁLEZ, M.; LÓPEZ CEREZO, J.; LUJÁN, J.L. *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, p. 151-160.

GONZÁLEZ, M.; LÓPEZ CEREZO, J.; LUJÁN, J. L. (ed.) (2000) *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

GUTIÉRREZ RODILLA, Bertha M. (1998) *La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico*. Barcelona: Península.

IBÁÑEZ, Tomás (2002) *Muníciones para disidentes. Realidad, verdad y política*. Barcelona: Gedisa.

MULKAY, Michael (1993-1994) "Retórica y control social en el gran debate sobre los embriones". A: *Política y Sociedad*, núm. 14/15, Madrid, p. 143-153.

MUÑOZ, Emilio (2002) *Biotechnología y sociedad: encuentros y desencuentros*. Madrid: Cambridge University Press.

RICOEUR, Paul (1999) *Ideología y utopía*. Barcelona: Gedisa.

WYNNE, Brian (1997) "Incertidumbre y aprendizaje ambiental: reconcebir la ciencia y la política en un paradigma preventivo". A: GONZÁLEZ, M.; LÓPEZ CEREZO, J.; LUJÁN, J. L. *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, p. 161-190.

YEARLY, Steven (1993-1994) "La autoridad social de la ciencia en la edad postmoderna". A: *Política y Sociedad*, núm. 14/15, Madrid, p. 59-66.