

Doctor Enginyer Industrial

Antoni Gurguí

L'energia nuclear i el medi ambient

Fa poc més d'un any i mig un dels gurus del moviment ecologista, James Lovelock, pare de la teoria de Gaia –i de qui també publiquem un article a la secció de Debat–, va sorprendre molta gent amb un article favorable a replantejar l'oposició a l'energia nuclear. Estem a punt de veure una reivindicació de l'energia nuclear per part dels ecologistes? Podria ser que, per fi, una part del món ecologista comencés a anteposar realment els interessos del medi ambient a la pura ideologia?; l'evidència científica a la intuïció benintencionada?; o potser, també: el veritable progressisme a l'immobilisme a què condueix l'actitud del «no a tot», que ha convertit alguns dels grups i moviments que responen a aquesta denominació en allò més conservador i intransigent de la nostra societat, a més d'un autèntic perill per al progrés? Aquestes i altres qüestions, no poc controvertides, són les que tracta l'autor de l'article.

No existeix cap font d'energia que no tingui impactes ambientals importants, incloent-hi les renovables. El debat és més aviat quins impactes es consideren acceptables o no, i sobre això incideix més l'opinió de les persones que la pròpia reacció de la natura, que normalment es manifesta gradualment i a mig termini. L'aprofitament de l'energia hidroelèctrica ha canviat dràsticament el règim hidràulic dels nostres rius, ha afectat la recàrrega dels aqüífers, l'arrossegament de materials sòlids (amb impactes greus sobre els deltes), la fauna i flora fluvial, etc. El carbó, a més de CO₂, produeix pluja àcida i milers

de morts a les mines. Una simple llar de foc domèstica, a més d'ineficient, produeix dioxines. Les plaques solars fotovoltaïques, a més d'un contingut energètic considerable per a la seva fabricació, requereixen electrònica i sobretot bateries, que tenen un cicle de manufactura-ús-eliminació força problemàtic. Els parcs eòlics, a més d'elements de difícil reciclatge, tenen per a alguns un impacte visual inacceptable (l'antena de televisió de casa seva és, però, correcta, perquè només afecta la vista dels veïns). Caldria tota una tesi per enumerar i quantificar els impactes de les diferents fonts i tecnologies energètiques, però només direm que l'energia nuclear no és cap excepció, i molts pensem que, amb relació al seu potencial, és clarament millor que moltes alternatives. Per qüestions d'espai citarem només els temes d'emissions, residus i seguretat.

Una de les preocupacions mediambientals més serioses d'avui és l'efecte hivernacle. L'evidència científica encara no és definitiva, però és prou sòlida com per pensar que es tracta d'un problema seriós. La resposta de la comunitat internacional ha estat ben tèbia: el protocol de Kyoto, un acord *light* per quedar-nos tranquils sense fer massa cosa, o diguem-ho sense embuts, perquè alguns hi facin el negoci: per què la data de referència és el 1990? Que el lector recordi què va passar per aquestes dates, i podrà deduir qui sap negociar tractats internacionals i qui va de passerell. Si almenys els drets d'emissió s'invertissin en recerca energètica! Kyoto no és cap solució: una limitació de les taxes de creixement de les emissions de CO₂ dels països desenvolupats no evita l'escalfament global, ja que fins i tot la seva congelació als nivells del 1990 (creixement zero) produeix un increment sostingut de les concentracions de CO₂ a l'atmosfera, de manera que si sense Kyoto la previsió¹ és un escalfament de 3,3 graus l'any 2100, amb Kyoto la previsió passa a ser 3,1. Cal destacar que l'escalfament comporta fenòmens no lineals (lineal vol dir: doble causa igual a doble efecte, meitat de causa igual a meitat d'efecte), com són l'estabilitat de la capa de gel a l'Antàrtida, o els corrents oceànics, de manera que no sabem si un canvi catastròfic es produeix amb un escalfament de 2,5 graus –o de només 1,5– o si no passa res greu si no superem els 5 graus. En aquest context, el més prudent seria plantejar estratègies dràstiques de reducció d'emissions, cosa que comporta necessàriament canvis tecnològics amb profunditat. En aquest sentit, és molt més coherent l'estratègia Bush d'accelerar la recerca en l'àmbit de les piles de combustible i l'hidrogen, que no l'europea, de fer que

les empreses del nostre país hagin de comprar drets d'emissió als alemanys pel nostre incompliment de Kyoto. Clama al cel que Espanya, que ha signat Kyoto, tripliqui l'increment d'emissions dels EUA, que no l'ha signat (41,7% davant de 13,3%), i presenti el major augment d'emissions dels països rics² en termes relatius durant els últims anys.

Per reduir dràsticament les emissions no hi ha altre camí que revisar amb profunditat la manera com cobrim les nostres necessitats energètiques. L'estalvi i les renovables, si bé sempre poden contribuir positivament, són lluny de ser una solució. És com si a un malalt de SIDA li receptem dieta i esport. És que la dieta i l'esport no són bons? Evidentment, però el problema és molt més seriós i exigeix cures més dràstiques. I quan un es troba davant un atzucac, les decisions han de ser valentes, no valen mitges tintes.

L'analogia de la SIDA és pertinent també en el sentit d'acceptar que tota solució té sempre efectes secundaris. Algú dirà: «no, és que joestic a favor de la medicina naturista, o de l'homeopatia». Usaria aquest argument si qui té SIDA fos el seu fill? Igualment, deixaria de prendre la medicació perquè sap que té efectes secundaris? Lamentablement, això és el que estem fent amb la qüestió de l'energia; reconeixem que hi ha un problema greu (efecte hivernacle, esgotament dels recursos, etc.), però no afrontem la necessària solució i ens limitem a posar-hi pedaços.

L'energia nuclear i la seguretat

Cal reconèixer que l'oposició a l'energia nuclear no ha estat pas un fenomen espontani ni injustificat, i que existeixen arguments potents per qüestionar-la. També s'han usat arguments més espuris, com ara que és una font d'energia centralitzada (tabú!) en lloc de les renovables, que són distribuïdes (que bonic, cadascú el seu molinet...). Igualment, es critica que està en mans de multinacionals perverses, mentre que la fabricació de plaques solars està a l'abast del lampista de la cantonada. Ara no m'estendré sobre aquestes línies argumentals, però sí voldria fer notar que a principis dels anys vuitanta es va produir un esclat en la venda de plaques solars que es va desinflar estrepitosament precisament per l'amateurisme dels fabricants, que feia que les instal·lacions solars duressin de Nadal a Sant Esteve: un equip ubicat a la intempèrie, sota el sol, la pluja, les glaçades, el vent, la pols, etc. requereix una molt bona i sofisticada tecnologia i un manteniment acurat. I pel que fa a multina-

cionals, poques coses són més descentralitzades que la funció biològica de beure, és que Coca-cola no és una multinacional?

Centrem-nos en els arguments més sòlids. Certament, un reactor nuclear de fissió és una instal·lació complexa i perillosa. Però cal no confondre perillositat amb risc. Existeixen mecanismes per acotar el risc al nivell que calgui, tot depèn de quines salvaguardes s'imposin. Alguns lectors em trauran aquí Txernóbil com a demostració que no és així, que sempre hi ha elements no previstos que fan que allò que no podia passar mai, acabi passant.

Anem a pams, ja que el tema és molt important. He parlat de salvaguardes, i d'aquestes n'hi ha de diferents tipus: de disseny (Txernóbil era un disseny de reactor amb coeficient de reactivitat positiu, cosa no permesa a Occident), tecnològiques (recintes de contenció, etc.), d'operació, de manteniment, etc. i una molt important: entorn social. El que Txernóbil demostra de veritat és l'enorme perillositat dels règims totalitaris, opacs, no subjectes a control democràtic. En aquests règims és impossible l'existència d'organismes independents de supervisió (de seguretat, o de competència de mercat, o de simple legalitat...) que són absolutament imprescindibles per poder garantir la seguretat, però no només de les instal·lacions nuclears, sinó de tot tipus (recordi's, per exemple, Bhopal). Això és molt rellevant perquè implica que l'energia nuclear exigeix entorns sociopolítics molt madurs, consolidats, ben travats, cosa que hauré de recordar més endavant.

Un altre argument amb base substantiva és la generació de residus. Bé, de fet, l'efecte hivernacle és precisament un tema de residus, en aquest cas el CO₂, que roman a l'atmosfera. També els reactors nuclears generen residus, que a més són tòxics i radioactius. Addicionalment, el tractament i reprocessat de combustibles nuclears gastats exigeix instal·lacions igualment perilloses. Per acabar-ho d'adobar, la radioactivitat d'alguns elements residuals és de molts milers d'anys.

Això dels milers d'anys queda molt terrorífic, però recordem que el mercuri o l'arsènic són tòxics indefinidament, és a dir, que el seu risc es manté per la infinitat del temps. La qüestió essencial seria: és possible confinar aquests residus amb garanties suficients, sense que això representi un llast inassumible per als nostres fills? Penso que existeixen solucions tècniques que donen aquestes garanties (notablement la vitrificació i l'emmagatzematge geològic profund). El problema és avui sobretot d'acceptació social: és impossible tro-

bar un lloc del planeta on s'accepti la ubicació d'un cementiri de residus nuclears sense una revolució. És ben lògic, després de tot el que s'ha dit sobre el tema. Cal doncs deixar passar el temps, i de moment adoptar solucions transitòries, com es fa ara, fins que sigui possible un debat serè per resoldre aquesta qüestió.

Per a molts, l'argument més sòlid contra l'energia nuclear és el tema de la proliferació³. És innegable que el creixement del tràfic de materials nuclears facilita el robatori d'elements nuclears per a la fabricació d'explosius atòmics. No obstant, aquest és novament un argument de salvaguardes, i apareix per tant altra vegada la qüestió dels organismes de supervisió i control, i de qui vigila el vigilant. Vull dir que, així com aquest problema és resoluble en entorns democràtics, sens dubte és molt més pelut en aquells que no ho són. Ara bé, la fabricació d'armament nuclear (o químic, o biològic), és un tema molt més lligat al «coneixement» que als «materials». Qualsevol col·lectiu (estat o grup terrorista) amb suficients mitjans i voluntat pot, més aviat o més tard, obtenir una arma d'aquests tipus, tant si disposa del material robant-lo com si ha de fabricar-lo. A la fi, fer un reactor per produir plutoni no és pas tan complicat, i depèn poc de l'ús o no de l'energia nuclear per a la producció d'electricitat. Per tant, a efectes de la proliferació, segurament són molt més perillosos els PCs, Internet i les biblioteques, que permeten accés fàcil a la informació i capacitat de càlcul, que les centrals nuclears, que potencialment permetrien un accés força difícil a l'urani enriquit o al plutoni. Confio que ara ningú serà tan ximple de proposar prohibir els microordinadors o Internet...

L'energia nuclear i l'ètica

En el debat sobre les diferents formes d'energia gairebé mai es plantegen consideracions ètiques, cosa que no vol dir que no existeixin. Per què està tan car el petroli? Bàsicament perquè la demanda creix molt ràpidament, més que no pas perquè els recursos ja s'estiguin esgotant. Part del creixement de la demanda es deu als països en desenvolupament (cas de la Xina⁴), però també als països més desenvolupats, cada cop més dependents dels hidrocarburs. Una major diversificació energètica d'aquests països desenvolupats permetria alleugerir la pressió sobre la demanda, i ajudaria a estabilitzar els preus en valors més raonables. Els preus alts no han perjudicat gaire les economies desenvolupades (EUA, UE, Japó, etc.) perquè els tipus d'interès estan

molt baixos, però en canvi sí que són un terrible llast per a les economies emergents i els països subdesenvolupats. Cal tenir en compte que aquests darrers són molt menys eficients; hom calcula que per produir una unitat de PIB les economies emergents necessiten el doble d'energia que nosaltres⁵, i per tant l'augment de preu del cru els fa molt més mal. No obstant, el petroli és l'energia ideal per a un país pobre, amb poques infraestructures: amb un bidó de gasoil es fa electricitat en un hospital o una escola remota, només cal un barat grup electrogen, i un bidó és fàcil i segur de manegar i transportar. En canvi, un reactor nuclear és només compatible amb un país desenvolupat, per raons tècniques i de seguretat. Tècniques: perquè necessita una xarxa elèctrica potent, fortament interconnectada, i amb múltiples nodes de producció (aquest també és el cas de l'energia eòlica...). De seguretat: perquè aquestes societats no tenen el teixit civil i polític que permeti l'existència d'organismes independents i transparents que garanteixen el control dels protocols de seguretat que s'han d'exigir a una nuclear, tal com he dit en parlar de Txernóbil. Per tant, l'ús de l'energia nuclear en el món més desenvolupat permetria alliberar la pressió sobre els recursos fòssils per facilitar el desenvolupament de les economies emergents.

L'energia nuclear i Catalunya

Durant els anys setanta, les empreses elèctriques catalanes van fer una forta aposta per l'energia nuclear que va permetre que, en alguns anys, de l'ordre del 80% de l'electricitat produïda (o consumida, ja que en aquell moment hi havia un pràctic equilibri entre producció i consum) fos d'origen nuclear. Hi havia quatre grups nuclears funcionant al nostre territori: Vandellòs I (500 MWe de potència), Vandellòs II (actual 1.090 MWe), i Ascó I&II (actual 2 x 1.030 MWe)⁶. L'incendi en l'alternador de la central de Vandellòs I, l'any 1989, la va posar fora de servei, amb la qual cosa avui tenim una potència instal·lada d'uns 3.150 MW, que cobreixen de l'ordre del 50-60% de la demanda elèctrica (24.000 GWh nuclears per a un consum de 45.000 GWh el 2004, dades del Pla de l'Energia a Catalunya (PEC) 2006-2016).

Això permet que, tot i un fortíssim increment del consum en transport (pràcticament tot derivats de petroli), les emissions per CO₂ d'origen energètic totals per càpita a Catalunya estiguin per sota la mitjana europea (6,4 milions de Tonelades per habitant i any en lloc de 7,94 per a la UE, segons el

PEC). Si tota la producció nuclear es fes amb centrals de gas (la forma més eficient en emissions), caldria afegir més d'un parell de milions de Tonelades per habitant, cosa que ens posaria per sobre d'Europa. No val proposar la comparació amb les renovables: el potencial hidroelèctric de Catalunya està pràcticament saturat (i també té impactes ambientals importants), i l'energia eòlica, per les seves característiques intrínseques, difícilment pot superar el 20% de la producció, per molta potència que s'installi (atès el caràcter aleatori del vent, la producció equivalent difícilment supera les 2.000-2.500 hores anuals, mentre una nuclear se situa al voltant de les 8.000).

És molt difícil sintetitzar en dues frases el nostre sistema energètic i la seva evolució, així com quins són els escenaris realistes de futur. En essència, de l'evolució passada caldria destacar:

la creixent demanda d'electricitat, associada a la sofisticació de processos productius (substitució de combustibles per electricitat, etc.) i millor nivell de confort dels ciutadans. No és cert que siguem uns malbaratadors, excepte que se'm digui que voler aire condicionat a l'estiu és un malbaratament; de què serviria, doncs, el progrés dels darrers 25 anys, que ha posat la renda per càpita dels catalans a nivell de la mitjana de la UE, si no és també per viure més confortablement?

un fort creixement del consum en transport per carretera, no obstant l'espectacular encariment de les gasolines i el gasoil (prego que el lector recordi què li costava omplir el dipòsit fa uns anys i ara, i faci la conversió de pessetes a euros). El transport representa ara a Catalunya el 39,2% del consum final, davant el 31,3% de la UE-25. Per fer-nos una idea de com pinta el futur, a més, segons el Pla d'Infraestructures de Transport de Catalunya, es preveu que al 2026 el trànsit diari de camions als Pirineus passarà dels 8.000 vehicles actuals als 35-40.000!

Com que la producció nuclear a més ha disminuït, les emissions de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya han crescut des d'unes 3,5 Tm per habitant i any el 1986 a 6,4 el 2002. De cara al futur, segons el Pla de l'Energia, tot són flors i violes, i podrem prescindir de les nuclears el 2022. A part dels dubtes sobre la seriositat de decisions a 15 anys vista (nuclears, eix transversal ferroviari, etc.), convindria recordar l'experiència espanyola amb Kyoto, on la diferència entre compromisos i realitats ha estat abismal, com hem comentat abans. No és realista atribuir el problema als catalans, que gastem massa ener-

gia, i pretendre arreglar-ho amb pujades de preus i substitucions forçades de tecnologies a qualsevol preu (pagat pel ciutadà, naturalment): com que l'habitatge està barat, ara cal que totes les vivendes incorporin instal·lacions d'energies renovables; a les indústries, se'ls explicarà quina és la «millor tecnologia disponible» perquè la substitueixin en els seus processos productius, i així successivament.

L'experiència d'aquests anys ens demostra que inicialment el preu sí que pot incentivar una major eficiència (cas de la indústria catalana, que durant els anys vuitanta va reduir un 20% la seva intensitat energètica), però, a partir de cert moment, ja es produeix una saturació on els impactes són marginals. En altres sectors, el preu gairebé no afecta la demanda, com hem vist amb els transports (la gent segueix sortint els caps de setmana, i a més en tot terrenys cada cop més grans). Existeix, doncs, el perill que les previsions de consum i emissions del PEC es compleixin, però no per les raons que apunta, sinó per la desaparició de segments importants de la nostra activitat econòmica.

Aquesta no és pas una previsió catastrofista: si mirem la inflació diferencial que afecta l'economia catalana (quasi un punt cada any respecte a Europa), el progressiu deteriorament de la balança comercial (unes exportacions que creixen molt per sota de les importacions), la ferotge competència internacional, etc., només cal que afegim noves càrregues a la competitivitat de les nostres empreses (costos de l'aigua, energia, taxes, transports, etc. i ara, a més, la compra massiva de drets d'emissió) per acabar d'enfonsar-ne les més febles. Si a sobre afegim l'ofegament a la seves possibilitats de creixement (aturada de projectes de carreteres, línies elèctriques, centrals de generació, infraestructures hidràuliques, etc.) no ens ha de sorprendre que altres ja estiguin pensant a fer les maletes. És així com volem reduir el nostre consum energètic, o tenir cura del medi ambient?

A finals dels anys vuitanta, en el marc d'un estudi cofinançat per la UE, es va fer una anàlisi exhaustiva de l'energia a Catalunya que incloïa des del potencial energètic de la clofolla d'ametlla fins a la fissió nuclear, passant pels biocombustibles, geotèrmica, solar de tot tipus, etc. Tampoc calia tanta exhaustivitat per constatar que les nostres fonts d'energia primària són força limitades. L'anàlisi, naturalment, es referia a tot el sistema energètic, ja que és pura demagògia parlar de fonts d'energia sense contraposar-les als con-

sums finals d'energia, i les conseqüents instal·lacions de transformació i vectors energètics implicats. Dit d'altra manera, no serveix de res el potencial eòlic de l'Empordà per fer anar una rentadora a Lleida els dies que no fa vent, excepte que s'accepti que cal un parc eòlic, unes línies elèctriques i unes centrals no eòliques que cobreixen la demanda els dies que no bufa el vent. Igualment, és poc seriós suggerir que la solució a Kyoto són les bombetes de baix consum a la llar, quan la il·luminació representa únicament el 5% del consum domèstic. Atès que el consum domèstic és el 13,2% del consum final total, tindrem que es tracta d'una mesura que afecta: menys de l'1%! D'acord que tot suma, i que qualsevol estalvi és valuós, però els ideòlegs de l'estalvi i les energies renovables freqüentment tenen un seriós problema d'ordres de magnitud.

De cara al futur, noves tecnologies poden aportar solucions interessants als problemes d'avui. En particular, l'hidrogen podria resoldre les emissions associades al transport. Però recordem que l'hidrogen no és una font d'energia, sinó només un vector com l'electricitat. Certament, l'hidrogen incrementa el potencial d'algunes renovables, com l'energia eòlica, pel fet de poder-se emmagatzemar. No obstant, no és realista creure que podrem prescindir de sistemes de generació centralitzada⁷ i massiva d'energia, i per tant que caldrà plantejar-se seriosament l'energia nuclear com una alternativa perfectament viable. Inicialment, amb reactors de fissió. Més endavant, de fusió. Perquè centralitzada? Doncs miri, faci l'exercici de contar fins a mil (sense trucs, a veure si hi arriba). Després, pensi que a Catalunya som set vegades mil vegades això que ha comptat, de persones, més les fabriques, més els cotxes, més les botigues, més les oficines,... I tots tenen dret a disposar de l'energia que calgui, on calgui, en el moment que calgui i a un preu competitiu respecte als que amenacen els nostres llocs de treball; oi que això és el que exigeix per a vostè?

En acabar de llegir aquest article, alguns el descartaran titllant-lo d'una pobra argumentació pronuclear. Jo no sé si es pot ser ideològicament *pro-clau anglesa* o contràriament *pro-tornavís*, però sé que per collar un caragol triaré el tornavís, mentre que per afluixar la femella agafaré la clau anglesa. A vegades m'he fet mal amb el tornavís, segurament per poca traça en el seu ús, però no per això he deixat de seguir triant l'eina més adient a cada feina. És que el model de societat depèn realment de quin artefacte usem per fabricar electricitat? No seria més lògic centrar aquest altre debat en l'educació, els valors

socials, la cooperació internacional, l'accés als mercats occidentals dels productes del Tercer Món, etc.?

L'energia no és pas un fi per a res, sinó una matèria primera per a l'activitat humana, un instrument de la societat necessari per crear riquesa i proporcionar benestar als ciutadans. Per tant, caldria despullar el debat energètic del blanc o negre amb què sovint es planteja, exposant serenament les possibilitats, els avantatges i els inconvenients de cada tecnologia, i triant el *mix* que cobreix millor les necessitats, amb un màxim consens sobre com s'assumeixen els costos que tota tria comporta. Les societats més desenvolupades, i a Catalunya ho som, tenim la responsabilitat de defugir la demagògia i liderar aquest debat de manera valenta, aportant propostes realistes de solucions.

NOTES

1. Els diferents models donen diferents previsions, per això aquests números són només il·lustratius, si bé estan en el rang que actualment es considera més probable.
2. Vegeu *El País* del 28 de novembre de 2005, p.33.
3. Vegeu, per exemple, *Science*, 19 d'agost de 2005, p.1168-1179.
4. Vegeu, per exemple, SAM sobre «Present i Futur de l'energia», Diputació de Barcelona, juliol del 2005, p.10.
5. Vegeu, per exemple, *The Economist*, 27 d'agost del 2005, p.11.
6. Vegeu, per exemple, <http://www.anav.es/cat>.
7. Existeixen conceptes descentralitzats atractius, com l'anomenat «Internet energètic», que usa les piles de combustibles dels cotxes quan estan parats per generar electricitat de forma distribuïda. Però és absurd construir centrals per fer hidrogen que després es distribueix per fer electricitat, quan les centrals poden produir directament l'electricitat. La generació, transport i ús de l'hidrogen presenta, a més, problemes tècnics i de seguretat gens menystenibles.