

Els reptes de l'hivernacle*

Michael Grubb

Coordinador del programa d'Energia i Medi Ambient del Royal Institute of International Affairs

Els mètodes analítics actuals per fer projeccions d'energia són inadequats per a la tasca de calcular els costos de limitació de les emissions de carboni fòssil. Molts estudis assumeixen que el mercat de l'energia es comporta de forma òptima, ignoren l'impacte de les polítiques de reducció sobre el desenvolupament tecnològic, projecten el passat en termes de relacions macroeconòmiques pressuposades i no són capaços de planificar les incerteses de la dinàmica que condueix a la inversió i altres riscos.

Reptes analítics: disminució de costos

L'efecte hivernacle ha tornat a posar de moda les prediccions sobre l'energia. (1) Els últims estudis han dedicat més atenció a la normativa, però no s'ha establert mai d'una manera adequada la interacció entre normativa i impacte, per no parlar de política i polítiques. El fet és que no és fàcil posar normes per explotar més que una relativament modesta fracció de l'interval d'eficiència. L'avaluació del potencial real de l'eficiència energètica no es pot separar de la qüestió del que és o no practicable en termes polítics, i quines serien les reaccions humanes i macroeconòmiques a les normes d'eficiència en termes financers i d'altres.

Tanmateix, aquestes mancances semblen menors comparades amb les de l'extrem oposat. Les grans projeccions macroeconòmiques no ha estat mai una tasca fàcil. Pel que fa a l'energia, és especialment difícil per raó de les especials característiques i mancances d'aquest mercat. Malgrat tots els esforços fets fins ara, el buit entre la planificació macroeconòmica i el món real continua sent dolorosament gran.

L'enfocament habitual de la planificació econòmica consisteix a projectar la demanda d'energia sobre la base de diverses tendències, normalment relacionades amb el preu i el creixement del PIB, a través d'uns coeficients elàstics. Sovint, aleshores, el pla calcula el model d'inversió en subministrament menys costós per afrontar aquesta demanda, donats diversos costos d'inversió. L'impacte econòmic de les limitacions, com ara el nivell màxim d'emissions de CO₂, es pot calcular comparant el cost amb i sense la limitació imposada.

Subjacentes a aquests debats, es poden identificar diverses dificultats específiques per formular l'anàlisi macroeconòmica. L'assumpció del bon comportament dels mercats. En molts models optimitzadors hi ha implícita l'assumpció que els mer-

cats es comporten de manera que és possible trobar la solució global *més barata*. L'energia és una primera matèria subjecta a grans canvis i això significa que les solucions globals no acostumen a ser les més barates. Seria interessant, per exemple, saber com hauria canviat l'estimació de costos ETA-MACRO als Estats Units si, en lloc de formular increments del preu de l'energia com una distorsió de l'impost del carboni en mercats d'energia òptims, haguessin planificat explícitament l'efecte de reduir les subvencions existents als EUA per a les indústries de combustible fòssil i de reduir d'altres imperfeccions relacionades amb el subministrament.

Tanmateix, pel que fa al cost de reduir les emissions de carboni, potser la forma més important d'*optimisme zero* és l'interval d'eficiència. Els esforços per fer desaparèixer els obstacles que el provoquen, o si no per compensar-ne els efectes, acostumaràn a resultar en la reducció d'emissions i la baixada de costos totals. La major part de models d'energia no inclouen anàlisis específiques d'opcions per part de la demanda o, sense anar més lluny, altres opcions cost-efectives que no es tenen en compte per culpa de diverses imperfeccions del mercat. Un que sí que ho fa és el model MARKAL, un «**model d'energia tècnicament ric que compara de forma consistent el subministrament d'energia i les opcions d'eficiència**», que fa poc va ser aplicat pels Laboratoris Brookhaven i l'Agència de Protecció Mediambiental dels EUA per estimar els costos de la disminució de carboni als Estats Units. (2) El problema clau de les seves anàlisis va ser que, tan bon punt com es permetia que el pla optimitzés el sistema, obtenint un cas base, es demostrava que era impossible fer cap mena de predicció oficial o macroeconòmica: en comparació amb aquests «**el cas base [p. ex. sense limitacions de carboni] dona un creixement anual més baix per a tots els combustibles fòssils, amb un índex de creixement més alt per a les energies renovables**». (3)

* Article publicat al llibre *Energy Policies and the Greenhouse Effect*. The Royal Institute of International Affairs, Darmouth 1990.

The Royal Institute of International Affairs, Energy and Environmental Programme, Chatman House 10, St. Jame's Square, London SW1Y 4LE

Telèfon: 071-957 5700

Despatx: 071.957 5711

Fax: 071.957 5710

Correu electrònic: ecpriia@ gn.apc.org

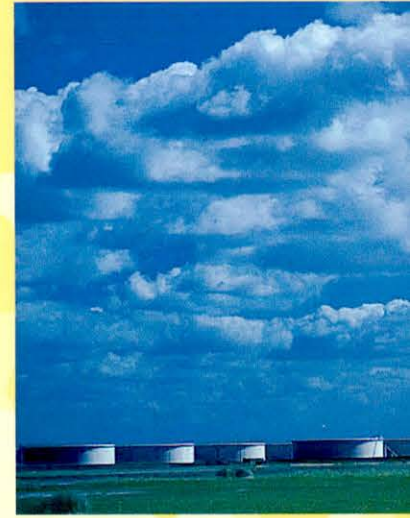


Manne i Richels argumenten que les seves anàlisis són capaces de copsar l'efecte de les opcions d'eficiència d'utilització final perquè inclouen una assignació per a l'índex de Millores d'Eficiència d'Energia Autònoma (p. ex. no induïdes pel preu). Això pot tenir molt de mèrit però no és el mateix que tenir en compte directament les distorsions del mercat. Una dificultat és que aquest paràmetre simplement s'ha interpretat àmpliament com un número incert —l'anàlisi M&R inicial feia servir el zero, amb un 1 % com a cas extrem; d'altres suggereixen que serien possibles índexs més alts de millora. El canvi del 0 a l'1 % parteix pel mig l'estimació de M&R dels costos de les limitacions de carboni. De fet, aquest valor és probable que sigui una funció important de les polítiques, sobretot en aquelles que tinguin per objectiu la reducció de l'interval d'eficiència. Amb aquesta perspectiva, els estudis de M&R no apunten només a la reducció de costos sinó també a un important estalvi, tant de diners com de carboni, que es podria fer explotant l'interval d'eficiència. Efectivament, un marc de planificació com aquest podria ser útil per avaluar els beneficis d'aquesta política si es pogués establir el nexa entre normativa i impacte, en termes de millores d'eficiència no induïdes pel preu.

Desenvolupament tecnològic i retroalimentació. Una segona àrea de dificultat està relacionada amb el desenvolupament tecnològic. Els costos de tecnologia projectats cap a un futur llunyà presenten dubtes irreductibles que es reconeixen universalment. El punt important no és tan sols que el desenvolupament tecnològic sigui incert, sinó que està afectat per la política de R+D i pels mercats disponibles. Com adverteix un altre informe sobre les dificultats de planificació, això ja havia estat demostrat per la resposta tecnològica a les restriccions de CFC: «**El 1987 quan es va signar el protocol de reduccions de CFC, l'EPA dels EUA va estimar un cost total per a l'economia si volia assolir l'objectiu de 1.800 milions de dòlars.**

Alguns descobriments recents en el desenvolupament d'alternatives als CFC han abaixat aquests costos a 500 milions de dòlars. En algunes aplicacions, les substitucions costaran menys que els mateixos CFC. Efectivament, gràcies a aquests últims descobriments ara l'eliminació de CFC es considera el mitjà més costefectiu per mitigar el canvi global climàtic.» (4)

Un exemple que té la mateixa rellevància directa la tenim en la resposta dels japonesos al problema del petroli. Un representant del Ministeri de Medi Ambient japonès va dir amb una gran ironia que «**fa vint anys vam advertir sobre les emissions dels tubs d'escapament, i el MITI va dir que reduir les emissions provocaria que els fabricants d'automòbils locals fossin absorbits per GM i Ford**» (5). La capacitat de la tecnologia japonesa per reduir les emissions i millorar les prestacions dels seus vehicles, va demostrar més tard ser un gran atractiu per a les vendes. Tant el Japó com l'Alemanya occidental, fent ús de la seva experiència en la limitació del sulfur, van demostrar que consideraven l'efecte hivernacle com un desafiament tècnic que un cop resolt es podria convertir en una font de beneficis. Els costos de les tecnologies baixes en carboni es reduiran més que en cap altra projecció *normal* quan les emissions de carboni estiguin limitades, perquè s'hi dedicaran més esforços i tindran uns mercats més grans. És impossible quantificar aquest efecte, i com a resultat acostuma a ser ignorat, i en conseqüència, per defecte, es dóna a la retroalimentació entre tecnologia i limitacions de carboni un valor de zero. Com passa amb la no-inclusió de moltes externalitats mediambientals, aquest és segurament l'únic valor que és errat amb tota seguretat. Aquest és sobretot un problema d'assumpcions més que de planificació d'estructura, tot i que es pot fer alguns intents per aplicar economies d'escala quan es despleguin noves fonts energètiques.



Els costos de les tecnologies baixes en carboni es reduiran més quan les emissions estiguin limitades

L'assumpció d'estar fent una previsió perfecta. La tercera àrea genèrica de dificultat és que els models optimitzadors assumeixen una previsió perfecta. Això no vol dir que no reflecteixin incerteses; molts models es fan diverses vegades per reflectir diferents valors futurs possibles. El problema és que, cada vegada que es prova el model, les inversions es fan assumint que es coneixen totes les condicions de la resta del període del model. Per un model optimitzador, fer-ho d'una altra manera seria molt difícil. Però el món real no és així.

Considerem per exemple el següent escenari. Després d'haver resolt al màxim possible totes les altres qüestions, els analistes continuen concloent que unes limitacions severes del carboni serien molt costoses, mentre que els models climàtics continuen ambigus. Com a resultat, la pressió perquè s'abaixin els nivells d'emissions no té èxit, i la inversió en mines, etc., continua com sempre. Quinze anys després, quan aquestes inversions massives comencin a donar fruit, les catàstrofes climàtiques i/o l'augment de l'efecte hivernacle arriba a un punt de crisi i cal abaixar dràsticament el consum de combustibles fòssils. No tan sols s'haurien perdut les inversions sinó que també s'haurien perdut



quinze anys durant els quals millorar l'eficiència i acumular experiència amb altres tecnologies; el cost resultant és molt més alt del que hauria estat si s'hagués pres mesures més aviat i les concentracions de CO₂ no haguessin estat tan altes.

Per altra banda, també és possible —tot i que sembla poc probable— que es prengui mesures per limitar les emissions de carboni i que, després d'unes quantes dècades, una millor comprensió del clima demostrï de forma concloent que les seves conseqüències seran menys greus del que s'havia cregut al començament, de manera que el consum de combustibles fòssils es relaxi. Què sortirà més car?

El fet és senzillament que els models actuals poden reflectir incertesa però no pas risc, i en conseqüència, no poden reflectir els beneficis de les pòlisses d'assegurança. (6)

Projectar el passat. L'última dificultat de la planificació macroeconòmica és la tendència a projectar el passat, en termes de coeficients i comportament assumit. Les relacions entre demanda d'energia, preu i PGB són exemples evidents; els coeficients d'elasticitat es deriven generalment de les dades passades aplicades moltes dècades en el futur. De nou, aquesta és bàsicament una qüestió de presumpcions

més que d'estructures, però en el cas del desenvolupament de l'energia es pot convertir en un problema excepcionalment seriós. La història de l'energia analitzada pels economistes consisteix en tres períodes principals: el llarg *boom* de la postguerra combinat amb l'estable baixada de preu de l'energia, seguint l'expansió del petroli de l'Orient Mitjà; el període de *crisi de direcció* de l'energia com a ressò de la commoció del preu del petroli i la inflació generalitzada de començaments dels setanta; i el període que va seguir la sobtada inversió de mitjan vuitanta. Què ens poden dir aquests períodes realment de la resposta dels sistemes d'energia per a un desenvolupament sostingut i dels programes coherents per limitar les emissions de carboni al llarg de dècades?

A més, l'estructura de la demanda de l'energia exigeix canvis al llarg del temps. He considerat en un altre lloc algunes de les futures pressions sobre la demanda d'energia en les economies desenvolupades, i he afirmat que molts d'aquests canvis eren profunds i tendrien a limitar la futura demanda d'energia sense gaire respecte pels preus. Per què, per exemple, l'ús d'energia quan ens movem amb cotxe hauria de dependre dels preus de l'energia si el cost de conduir està finalment dominat pels impostos sobre la congestió i contaminació urbanes?

Aquests són quatre problemes generalitzats a què s'enfronten els intents de planificar i avaluar macroeconòmicament els costos de la reducció de carboni. A més, hi ha incerteses genèriques que envolten el paper macroeconòmic dels impostos i preus de l'energia, l'impacte de la desocupació, els beneficis d'estabilitat d'un impost *esmortecedor del preu* i la retroalimentació entre mesures de reducció i preus internacionals de l'energia.

No són precisament problemes trivials. Les anàlisis econòmiques dels costos de la reducció del carboni ja s'han esmentat sovint, com també que influeixen fortament en les actituds polítiques d'alguns sectors. Els estudis que citen els costos d'una forta

reducció s'han fet servir per fugir de la *cultura de l'energia* en moltes economies depenents de combustibles fòssils.

Tanmateix, les dificultats abans enumerades, combinades amb les incerteses generals a l'hora de projectar els costos de combustible i tecnologia, signifiquen que les estimacions dels alts costos de reducció són molt qüestionables. Donat un temps de desenvolupament o de resposta a unes consideracions polítiques diferents, la manera com varien els costos totals dels sistemes d'energia amb el nivell d'emissions de carboni es pot esbossar. La forma real de la corba és desconeguda, però com en moltes situacions econòmiques òptimes, el mínim pot ser ampli. A més, els mercats actuals no s'estabilitzen al cost global mínim, sinó a un punt més a la dreta, amb emissions i costos més alts. Hi ha situacions en què sí que es pot trobar una normativa eficient



L'estructura de la demanda de l'energia exigeix canvis al llarg del temps



Tenint en compte totes les incerteses implicades, encara és aviat per dir si el creixement econòmic sense fi, com se'l defineix convencionalment, és finalment incompatible amb l'estabilització de l'atmosfera. Però és clarament una possibilitat

per explotar aquestes oportunitats, les emissions de carboni es podrien reduir més d'un 50 % sense cap increment dels costos globals.

Al meu parer, no hi ha cap prova convincent que suggereixi que la limitació d'emissions de carboni, potser fins a un nivell força substancial en un temps donat, hagi de perjudicar el creixement econòmic. Al contrari, la política de reducció l'enfortiria. Els estudis que arriben a la conclusió oposada semblen ignorar universalment la major part d'opcions cost-efectives, i ignorar el probable impacte de les normatives de reducció sobre el desenvolupament de l'energia i sobre els preus dels combustibles fòssils i l'estabilitat dels preus. La seva incapacitat de planificar el risc pot temptar els governs i les indústries perquè facin les inversions més cares, sobretot si ara ens neguem a prendre mesures però ens veiem obligats a fer-ho més ràpidament després forçats pels canvis climàtics.

Els reptes analítics són enormes. Les limitacions esmentades abans no fan més que afegir-se a la complexitat del que ja és una complicadíssima tasca de planificació. Elaborar un pla macroeconòmic adequat de polítiques de restricció —sobretot de forma global— i aconseguir una com-

prensió suficient dels sistemes d'energia i dels desenvolupaments tècnics possibles per assolir un ampli consens relacionat amb les assumpcions d'inversions, pot ser tan llarg com elaborar models climàtics regionals adequats, i potser encara més llarg perquè l'economia futura, que depèn dels avenços tecnològics i del comportament humà és fins a un cert punt inherentment impredecible.

Nogensmenys, hi ha tasques més senzilles que es poden emprendre en un termini relativament proper. La necessitat actual no és de projeccions a llarg termini sinó d'una planificació normativa. Quines són les millors polítiques per tractar d'explorar l'interval d'eficiència i quin impacte podrien tenir realment? Quines polítiques poden ajudar a fer desaparèixer els obstacles a què s'enfronten les noves tecnologies energètiques, i fins a quin punt necessiten suport? És en el camp de la valoració explícita i d'ampli abast d'instruments normatius específics que l'anàlisi és més versemblant, i és terriblement necessària. Això al seu torn portaria al desenvolupament d'*escenaris polítics*, que per molt incertes que siguin les seves projeccions bàsiques, pugui donar una indicació de l'abast amb què es poden realitzar els canvis.

Però últimament tots els estudis de planificació reflecteixen les normes de base econòmiques subjacents en què s'inspiren. Això proporciona en si una àrea igualment important de reptes de l'efecte hivernacle.

Reptes econòmics: eines per al desenvolupament sostingut

«Actualment, els països estan fent mans i mànigues per obrir les seves economies a les forces de mercat [...] el que encara no han descobert és que [el mercat] pot dirigir el desenvolupament de dues maneres: sostingudament i insostingudament. El fet que ho faci d'una o altra manera no està en funció d'una mà invisible sinó

d'una política feta per l'home.» (7) L'efecte hivernacle és un problema de dimensions úniques i com a tal planteja problemes d'economia únics. L'*Oxford English Dictionary* ofereix una definició d'economia com «**la ciència d'economia política**», i d'economia política com «**l'art d'administrar els recursos d'un poble i el seu govern**». Hi ha pocs temes que defineixin tan clarament tota l'espècie humana —incloent-hi nombroses generacions futures— com *un poble*, i el mateix planeta com *els recursos*, amb algunes de les indústries més grans del món decisives per a tot el procés. La barreja entre ciència i art en les definicions sembla especialment adequada.

Ens podem plantejar tres grans preguntes d'economia relacionades amb l'efecte hivernacle: fins a quin punt actuar?; com actuar millor? i quant costarà aquesta actuació en termes de recursos humans i materials? Aquestes qüestions estan òbviament relacionades però es poden separar en diversos punts.

Una resposta econòmica a la primera pregunta demanaria que es fes una estimació del cost probable de l'efecte hivernacle. Això és extremament incert actualment i es pot discutir que els intents de posar números al cost delaten un malentès fonamental pel que fa a la natura de les incerteses científiques, humanes i filosòfiques implicades. (8) Aquest punt de vista pot semblar extrem, però atès que pocs discuteixen que l'avaluació de costos continuarà sent més que dubtosa durant molts anys, i que caldrà prendre mesures davant la incertesa, això no representa una gran diferència pràctica. Però planteja una qüestió seriosa sobre si l'economia es capaç de suggerir cap criteri alternatiu, per exemple, criteris derivats d'una interpretació del *desenvolupament sostenible* que seria força diferent del marc cost-benefici. Ara mateix, el nivell de reducció és probable que sigui determinat molt més a nivell visceral i polític que com a conseqüència d'un intent d'anàlisi econòmica de cost-benefici. Encara ens queda molt de

camp per als desafiaments econòmics. (9) Els instruments econòmics de costos i preus continuen sent els senyals bàsics de la presa de decisions pel que fa a la utilització de recursos; el creixement del PIB es considera com a principal indicador de l'èxit nacional; i l'abast d'afectació de les mesures de limitació de les emissions de carboni es prenen com a raó determinant dels problemes que es presenten. En conseqüència, és desconcertant reconèixer la incerta base en què es fonamenten molts costos, les seves limitacions com a guia per prendre decisions optimitzadores, i la feblesa de l'indicador PIB.

Potser l'exemple més obvi d'aquests problemes, també indicat en les dificultats d'avaluar l'efecte hivernacle, és el del pes que s'ha de donar al futur: el *conundrum* de descompte. Els costos absolut i relatiu de diferents opcions sobre l'oferta i la demanda d'energia poden variar enormement segons on s'hagin avaluat, pel mercat, la societat, amb un índex mixt o intermedi. En models d'energia global, l'elecció de l'índex de descompte pot tenir tant d'impacte en els resultats com tots els altres costos de tecnologia combinats.

El *conundrum* de descompte no es pot dir que sigui un problema nou en economia i no hi ha gaires raons per suposar que nous treballs dirigits a abordar l'efecte hivernacle solucionin les dificultats inherents, tot i que seria interessant estudiar-lo i enfocar-lo de diferent manera. Certament, algunes clarificacions aportades per l'economia com ara els límits dels índexs i potser els mètodes que altres analistes podrien explorar en els seus estudis de costos serien de gran ajuda per a tot el tema d'anàlisi de política i costos.

El PIB és un indicador de gran importància simbòlica. La teoria econòmica és molt més conscient de les seves limitacions que no pas els processos polítics i públics que tracten el creixement del PIB com el Sant Grial de les aspiracions nacionals. Molts economistes han posat èmfasi en la seva feblesa: és a dir, en el fet que només reflecteix el consum material sense fer re-

ferència a altres aspectes de qualitat de vida, i particularment no reflecteix els costos mediambientals. Ara molts economistes defensen si més no una sèrie de comptes satèl·lit que reflecteixin la degradació del capital natural dels recursos limitats de què es nodreixen les economies, i la internalització dels costos mediambientals, per exemple a través de l'impost del carboni.

Ateses les grans incerteses dels intents de quantificar la major part de recursos mediambientals en termes monetaris, sobretot l'efecte hivernacle, intentar traduir la degradació mediambiental en indicadors econòmics comparables que realment afectarien el PIB estaria carregat de dificultats i incerteses. Tanmateix, tant si aquestes quantificacions mediambientals es traduïen com si no, com si tan sols es mantenen en termes d'informe físic de gran abast sobre l'estat mediambiental, el valor simbòlic d'establir indicadors mediambientals seria considerable. Qualsevol cosa que tendeixi a contrarestar l'èmfasi del consum material en les modernes economies de mercat hauria d'ajudar a reduir la pressió sobre els recursos mediambientals, incloent-hi l'energia.

Quan s'adoptin aquests canvis, podrien moderar el panorama, però no és probable que el canviïn fonamentalment. Tenint en compte totes les incerteses implicades, encara es aviat per dir si el creixement econòmic sense fi, com se'l defineix convencionalment, és finalment incompatible amb l'estabilització de l'atmosfera. Però és clarament una possibilitat. Els canvis d'actitud podrien fer aparèixer moltes més qüestions relacionades amb el *creixement econòmic*, amb el consegüent abandó o dràstica revisió de l'indicador PIB. Ara mateix no sembla raonable dependre d'aquests desenvolupaments perquè ens ajudin a abordar l'efecte hivernacle; però també és clarament prematur parlar de l'efecte hivernacle com a precursor del final del creixement econòmic.

L'interès més pràctic fóra la manera com

es podria explotar millor el gran potencial de millores cost-efectivitat en eficiència energètica. Hi ha diverses opcions que representen avantatges i inconvenients. És difícil de jutjar l'impacte real que tindrien alguns d'aquells sobre la demanda d'energia, o els desbeneficis en termes d'una intervenció governamental més gran en les decisions privades i/o més burocràcia. S'hi poden fer moltes coses, però els riscos d'equivocar-se també són alts. Hi ha una clara necessitat de treballar més en l'avaluació de les implicacions globals d'aquests instruments polítics, així com d'explorar les possibilitats d'altres millores, tant en relació amb l'interval d'eficiència com amb opcions polítiques més àmplies per tractar de limitar les emissions de carboni.

Més enllà de l'interval d'eficiència, sembla probable que les polítiques econòmicament més eficients depenguin fins a un cert punt d'incentius financers per crear alternatives al carboni i altres activitats mediambientalment perjudicials. Els impostos del carboni i el preu per ús de la carretera en són dos exemples clars. La perestroika econòmica que sorgeix del fet d'aplicar el principi que els contaminants haurien de pagar pels seus impactes externs pot tenir un impacte considerable en els preus. La primera conseqüència de moltes respostes eficients seria posar més coses relativament més cares.

Això pot revifar una de les tensions de més llarg abast en teoria econòmica, és a dir, l'existència entre l'eficiència i l'equitat. Les respostes basades en el mercat poden ser eficients, però si fan que la gent més pobre hagi d'assumir una part relativament més gran de la càrrega mediambiental, no es podran considerar desitjables. Hi ha maneres de reconciliar-les les dues, per exemple en relació amb els impostos del carboni. Els impostos mediambientals es poden compensar amb índexs contributius més baixos, i/o amb llindars més alts per als grups amb ingressos més baixos. Alternativament, es podrien crear assignacions especials d'energia: aquest és un

cas especial del concepte general de *meixement de mercaderies* en què la gent hauria de tenir dret a un mínim general. Fins a quin punt han d'estar vinculades les polítiques d'eficiència mediambiental i social entra clarament en una àrea que s'ha d'estudiar més profundament.

Finalment, com moltes altres esferes, la teoria està clarament limitada per tractar amb la dinàmica del desenvolupament econòmic en el temps, fora de les condicions òptimes a llarg termini molt més senzilles, que a la pràctica no es produeixen mai perquè les condicions canvien. En el cas de l'efecte hivernacle, la dinàmica és clarament important en molts aspectes. Un es refereix al calendari de les mesures de reducció, com s'il·lustra a la secció anterior. Però també, tant si la reducció té un impacte en el creixement del PIB com si no, hi haurà sens dubte altres impactes a nivell microeconòmic en activitats específiques, com a les mines de carbó i les comunitats que les envolten. El fet de no reflectir el *dolor del canvi* es pot considerar una altra limitació de l'indicador de PIB. El dolor pot ser substancial; comportarà els obstacles polítics més importants per a la reducció i és, naturalment, la raó de la gran preocupació de les indústries implicades.

Reptes industrials: calendari de transicions

Les indústries de combustible fòssil venen carbó empaquetat. Per molt que es disfressin i siguin quines siguin les prioritats polítiques, aquestes indústries no poden defugir les conseqüències de l'efecte hivernacle. Vist amb tota seriositat és incompatible amb el creixement assumit a llarg termini del carbó i el petroli, i finalment també el gas; el límit de quant n'hi ha a la Terra, i a quin preu, s'ha substituït per les limitacions mediambientals.

Un abandó a gran escala dels combustibles fòssils seria la transició industrial més important de la història. Administrar un declivi no és mai cosa fàcil, i intentar pre-

venir-lo serà probablement una part inevitable del paper de la indústria. Això pot tenir èxit en alguns països, però no és una forma d'assegurar el futur. La gasificació *in situ* i els processos per utilitzar el carbó sense emetre CO₂ podrien facilitar la transició i són temes que exigeixen un estudi més profund. Però un dels elements clau per tenir èxit serà sens dubte la diversificació, estant alerta per a les noves oportunitats comercials que es presentin.

La pressió per augmentar l'eficiència d'ús conduirà primer a augmentar la competència entre combustibles, i l'aparició de noves indústries dedicades a serveis d'utilització d'energia. Les indústries de subministrament podrien implicar-se amb les companyies d'administració d'energia, per tal d'explotar noves oportunitats comercials, i per ajudar a mantenir la part de mercat per al seu combustible. Diferents departaments de la mateixa companyia podrien funcionar de manera que entressin en competència directa, i això podria presentar dificultats d'administració. Amb tot, la importància de les operacions de servei d'energia aniran creixent gradualment.



Es poden aplicar les mateixes observacions per a les energies renovables. Uns quants grans productors d'energia es van interessar per les energies renovables als anys setanta, amb diversos nivells d'entusiasme. Molts ho han deixat córrer, després de concloure que les fonts renovables d'energia seran un pobre negoci encara durant moltes dècades. Si els governs prenen mesures per eliminar els obstacles i promoure les energies renovables, aquesta avaluació s'haurà de revisar. De nou, si hi participen les indústries del combustible fòssil, hauran de resoldre els problemes de tenir dues branques del negoci en competència. Però amb l'augment de la liberalització de molts mercats d'energia, qui simplement intenti acabar amb la competència, no és probable que tingui èxit.



En la dècada pròxima o l'altra segurament hi haurà una sèrie d'esdeveniments climàtics relativament severes

Un altre tema que apareixerà en el futur estarà relacionat amb l'equilibri internacional de les indústries de combustibles fòssils. Per raons ja discutides, el creixement continuat en els països en desenvolupament sembla inevitable per una temporada. Els intents de reduir la dependència dels combustibles fòssils, en declivi als països industrialitzats, accelerarà enormement la importància dels mercats dels països en desenvolupament. Les implicacions d'això per a l'estructura i l'enfocament de les indústries internacionals de combustibles fòssils podrien ser greus. L'abast amb què es puguin desviar els recursos de les companyies dedicades als mercats de països industrialitzats cap a països en desenvolupament pot ser una clau determinant per a l'èxit a l'hora d'administrar la transició.

Ben lluny d'aquest canvi específic, l'efecte hivernacle ben bé podria promocionar tendències cap a la internacionalització de les indústries relacionades amb l'energia, incloent-hi les que fins ara han tingut una projecció nacional. Els sistemes elèctrics cada vegada estan més interconnectats, i una explotació més profunda dels recursos no fòssils abonaria aquesta tendència, tant per promocionar més l'accés als recursos distants no fòssils (com les àrees riques en recursos hidro, geotermal i nuclear), i administrar millor les inversions dels recursos variables, com l'energia eòlica i solar. L'ús accelerat de gas implicarà fluxos internacionals més grans. El desenvolupament de l'hidrogen com a recurs energètic podria arribar a ser una indústria internacional des de bon començament, amb centres productius *captius* en un país amb pous de gas exhaurits o altres espais per emmagatzemar CO₂, o deserts per a l'hidrogen FV— que es desenvoluparien per subministrar els mercats *captius* de l'hidrogen —com ara les ciutats més intolerablement contaminades— situats en un altre país.

Molt relacionat amb tot això hi haurà el tema de la transferència tecnològica als països en desenvolupament. Això implicarà un ampli ventall d'indústries, i el seu paper exacte dependrà molt de la manera com s'organitzi la transferència, però és obvi que serà un tema important que enfortirà els vincles entre el desenvolupament en alguns països i l'organització a d'altres. Totes aquestes transicions plantegen reptes a les indústries, però subjacent a tots hi ha el problema del calendari. Actualment sembla que moltes companyies de combustible fòssil intenten ignorar els problemes plantejats per l'efecte hivernacle en la creença que no assoliran mai un nivell que afecti el seu negoci, o que almenys poden esperar que la resposta política sigui clara i que en aquest cas poden ajornar la seva reacció per donar-se temps a adaptar-se sense gaire dificultats.

Aquesta estratègia pot ser desastrosa. Ja s'ha posat de manifest que alguns països europeus de l'OCDE estan prenent mesures serioses que afectaran les indústries de combustible fòssil. Es podria pensar que l'efecte hivernacle pot disminuir, potser després d'uns quants anys de refredament i d'un acord d'àmbit internacional relativament poc agressiu. El problema per a les indústries és que la política probablement haurà de dependre del temps. En algun moment de la dècada pròxima o de l'altra segurament hi haurà una sèrie d'esdeveniments climàtics relativament severes (fins a un cert punt tendeixen a produir-se junts, perquè les causes estan interrelacionades) que faran espavilar l'opinió pública i els polítics. El climatòleg americà Schneider (9) va esbossar gràficament un escenari en què els Estats Units es resistien amb èxit a prendre mesures. Alguns anys més tard eren colpits per una onada de calor intensa i prolongada, i per una sequera, que finalment acabaria en una plaga d'huracans i tempestes. La reacció legislativa pot ser devastadora per a tota companyia que hagi concebut el seu futur en l'expansió contínua dels combustibles fòssils.

Ateses les escales temporals que comporta el desenvolupament de tecnologies i l'experiència en l'administració de l'energia i els recursos renovables, les companyies que se'n poden beneficiar són clarament aquelles que elaborin aquestes capacitats molt abans que s'imposi cap legislació dictada pel pànic. Tanmateix, hi ha un límit de fins on poden arribar les empreses i quant poden retallar de les inversions en combustibles fòssils abans que hi hagi evidències polítiques que aquestes retallades no es convertiran en profits per als competidors, i potser més elevats i tot.

En resum, les indústries poden fer molt, tant per ajudar com per destorbar les transicions, i se'n poden beneficiar o sortir-ne perjudicades segons això. Però en última instància depenen dels processos polítics que determinaran la naturalesa del joc.

Reptes polítics: l'administració del canvi

Els anys vuitanta van presenciar una estesa tendència, tot i que no universal, cap a la reducció de la intervenció econòmica dels governs, tant en general com concretament en l'energia. Això incloïa intents de reduir la *càrrega reguladora* sobre la indústria, reduir l'escala de finançament del govern i reduir l'impacte del sistema impositiu sobre els negocis. Per sobre d'aquests instruments polítics, hi ha unes clares tensions entre aquestes tendències i les mesures que seran necessàries per reduir les emissions de gasos de l'efecte hivernacle.

Les respostes més efectives en termes de recursos són les que encoratgen a prendre mesures per millorar la relació cost-efectivitat de l'eficiència energètica. Sigui com sigui que es resolguin els problemes econòmics en aquest tema, sembla inevitable que les mesures per explotar l'interval d'eficiència demanaran una major regulació, per impulsar inversions en un sentit en el qual hi ha qüestions altament polítiques. Com ja s'ha dit, l'interval

entre fer treballar els mercats i deixar que treballin en aquest tema sembla molt més gran del normal.

Eliminar els obstacles de mercat que impedeixen el pas a noves fonts d'energia, i proporcionar R+D i altres subvencions per animar el seu desenvolupament provoca una gran oscil·lació en aquest terreny. Les motivacions dels subsidis són molt clares però també ho és el risc de relliscar en la *peu de plàtan* pel problema de no ser capaç de controlar els subsidis d'una manera efectiva. Per dir-ho d'una altra manera, la política necessita reconèixer els perills de les manades d'elefants blancs que carreguen sota la bandera de l'efecte hivernacle.

Els impostos sobre el carboni són un altre tema. Administrativament, són relativament fàcils. Políticament, deu ser un dels passos més difícils. Però si s'apliquen al llarg d'un extens període no tenen per què anar malament, si no és perquè els problemes d'èxit en termes mediambientals s'afegeixen als problemes de les indústries locals de carbó, en alguns països ja en decadència en competència amb el gas. Minimitzar el dolor de transició inherent pot significar fer més mal al comerç internacional de carbó que a la producció local, que pot comportar complexos problemes polítics pel que fa a les previsions comercials.

A part d'això i de l'evident qüestió de l'oposició política, el problema polític més important raurà a crear un compromís realista per aplicar aquests impostos en un temps i amb un índex suficient per tenir un impacte real sobre la planificació industrial, sense crear trencaments i reaccions que puguin destruir l'impost o fer impossible la seva implantació progressiva.

Lògicament, les mesures reguladores i basades en el preu serien complementàries. Políticament hi podria haver compensacions. Molts països es poden veure enfrontats a un panorama d'oscil·lacions irregulars en el grau i variació de les respostes polítiques, a mesura que els go-

verns canvien per reflectir diferents ideologies, i en certa mesura per les pressions del públic perquè s'apliquin mesures més visibles i probablement no basades en el preu i demostrables, alhora que els empresaris pressionen per aconseguir una mínima interferència reguladora. Aquestes fluctuacions hi afegirien uns costos indesitjables. Un repte polític clau seria dissenyar i implantar polítiques que tinguin una acceptació suficientment àmplia o que estiguin prou arrelades per sobreviure als canvis de govern i donar una direcció clara a llarg termini a les mesures de reducció.

Els problemes polítics també concenexen les institucions. Molts governs estan profundament dividits per la disciplina. Tradicionalment, els departaments d'energia consideren que el seu paper és garantir la seguretat energètica i la salut de les indústries energètiques locals. Molts departaments de transport encara consideren que la seva tasca és la provisió d'una xarxa de transport que respongui a totes les demandes de mobilitat personal i comercial. Generalment, els departaments de medi ambient no tenen res a fer ni en una cosa ni en l'altra. Mac Neill apunta:

«Durant els anys seixanta i setanta, els governs de més de cent països, tant desenvolupats com en desenvolupament, van establir agències especials de recursos i protecció mediambiental. Però els governs no van saber fer responsables les seves poderoses agències centrals de comerç, economia i d'altres sectors de les implicacions mediambientals de les polítiques aplicades, dels beneficis que en treien i de les despeses que feien. El balanç de forces resultant era i és enormement desigual.» (11)

No serà pas fàcil canviar aquesta situació i integrar factors mediambientals que incloguin les emissions de gas hivernacle en l'atrinxerada estructura governamental encarregada de prendre les decisions.

Els reptes polítics als països en desenvolupament

lupament encara són més grans. Les tensions polítiques locals es poden agreujar per considerables pressions externes. Aquestes forces es mouen en moltes direccions contradictòries. En molts aspectes, la política de pobresa reforça la trampa econòmica. Tant com l'escassetat de capital i els grans descomptes tendeixen a reforçar-se entre si, la pobresa, per exemple, crea una immensa pressió sobre les subvencions, però les subvencions poden contribuir a perpetuar la pobresa: els preus més alts sobre els recursos redueixen el malbaratament i la despesa en excés es torna a reciclar a través de l'economia. L'efecte hivernacle només afegeix una complicació addicional a la política, tant externa com interna, que ofereix tant paranys com oportunitats.

Els reptes polítics plantejats per l'efecte hivernacle no afecten només la política i estructura dels governs. Les organitzacions no governamentals (ONG) han estat essencials per cridar l'atenció sobre els problemes mediambientals. El problema a què s'enfronten és l'adaptació a un món canviant, concretament a un món en què els temes mediambientals globals s'estableixin com un tema polític legítim. El cas dels EUA revela que el suport públic a moltes causes desapareix quan el tema es trasllada a les formacions polítiques i les implicacions reals de fer alguna cosa es posen de manifest: l'estudi afirma que segurament passarà el mateix amb l'efecte hivernacle. Intentar aconseguir suport amb prediccions funestes per al segle vinent pot ser progressivament menys efectiu en la mesura en què siguin encara més palpables que les realitats de la puja dels preus de l'energia, el declivi de les indústries del carbó i potser les transferències de recursos a escala internacional.

Les ONG han prosperat força amb les seves crítiques i sovint evitant de fer preses de posició més dures. Totes les vegades que els governs han pres mesures d'acord amb les idees de les ONG, han obtingut ben poc reconeixement. Si hi ha grans canvis en les actituds governamentals, el

suport a les decisions del govern que poden ser força impopulars —com ara els impostos sobre el carboni o les mesures per controlar el transport— és tan important com les anteriors crítiques. Això, al seu torn, exigirà que les ONG s'impliquin més en el brut assumpte de la política i els seus inevitables compromisos, tant si continuen fora del govern com si obtenen cert grau de poder polític. Com ho ha demostrat a Alemanya el cas dels Verds, això pot ser tan divisoriu com els problemes convencionals dels partits polítics.

Però ni que sigui en l'àmbit de l'oposició continua les ONG tenen uns clars reptes polítics. Concretament, una actitud ambivalent o clarament contradictòria a la posada en pràctica de les energies renovables —en oposició a un suport teòric— podria inhibir enormement el seu desenvolupament, ja que moltes depenen del seu desplegament en un gran nombre de llocs a petita escala. Les ONG, que tenen una gran força en organitzacions locals,

Els problemes polítics de prendre decisions ara per evitar impactes mediambientals incerts el proper segle són obvis: els polítics es preocupen només pels pròxims anys, no per les pròximes dècades





Qualsevol relació clara entre desenvolupament econòmic i consum d'energia pot ser més feble en el futur

estan també en una posició única per influir en les actituds i el comportament dels consumidors de formes que no estan a l'abast dels governs. Els problemes polítics de prendre decisions ara per evitar impactes mediambientals incerts el proper segle són obvis: els polítics es preocupen només pels pròxims anys, no per les pròximes dècades.

Reptes internacionals: eficiència, equitat i política internacional

L'efecte hivernacle és un tema d'excelsa complexitat en termes de negociacions internacionals. És un problema global que ni tan sols assoleix els consens regionals en temes com ara la pluja àcida. Caldrà prendre decisions mentre encara són molt incerts els probables impactes. S'ha de considerar diferents gasos que difereixen en importància relativa, temps de residència atmosfèrica, mesurabilitat, controlabilitat i els probables costos de limitació. Caldrà una normativa per tractar fonts i abocadors, com també per intentar reflectir l'equilibri entre reducció d'emissions i adaptació. El control d'alguns gasos, sobretot CO₂ tindrà unes implicacions de llarg abast per a algunes de les indústries més grans del món i per a la normativa d'ús del sòl en el món en desenvolupament.

Grups afins, límits afins. Un protocol global efectiu que podria tenir un gran impacte sobre el CO₂ sembla que serà tan difícil, que molts han començat a dir que seria poc assenyat intentar arribar a un acord de forma global per al futur pròxim. En lloc d'això, se suggereix que els grups de països afins haurien d'elaborar acords entre ells pel que fa al control de gasos hivernacle.

Això és encertat en referència als grups que semblen disposats a emprendre una acció seriosa per limitar les emissions de CO₂, com la Unió Europea. Si s'estengués aquest projecte a tots els membres de l'OCDE l'impacte podria ser molt més important. Però un altre grup afí en aquesta qüestió, malgrat les seves diferències en altres esferes, hauria d'incloure els Estats Units, Rússia i la Xina, els grans productors d'energia que plegats emeten més de la meitat del CO₂ del món, i que atenent als estudis interiors mantindran aquesta preeminència en el futur pròxim. Però les menes de mesures, normes i objectius que aquest *grup afí* pot arribar a acordar poden no ser suficients per a una reducció global del carboni.

En aquest cas, seria millor un procés en què es dividís els països pel seu nivell econòmic, però això continuaria tenint molts inconvenients. Per exemple, tot procés en què els països es divideixen en grups diferents pot deixar abandonat el problema crucial dels països en desenvolupament i les seves relacions amb el món industrialitzat. He posat de manifest en un altre moment tant la importància del potencial dels països en desenvolupament a l'hora d'augmentar les seves emissions, i fins a quin punt es pot evitar aquest augment amb l'ajut dels països rics i amb un ampli consens en què la reducció del carboni és prou important perquè tots els països emprenguin accions serioses sota el liderat dels països industrialitzats.

Són molt probables alguns acords regionals que poden ser molt importants a l'hora de configurar el procés i orientar-lo cap a un protocol més ampli. A més, tam-

bé és impossible obligar els països a prendre un acord si no s'hi volen afegir. Però això és molt diferent que admetre la derrota de bon començament encoratjant els països a unir-se en grups separats, en lloc de defensar un acord del més ampli abast. Aquest seria un procés políticament important que exerciria una considerable pressió sobre els països recalci-trants encara que al final n'hi hagués uns quants, potser dels més importants, que no estiguessin disposats a afegir-s'hi.

Principis conductors: flexibilitat i equitat. En conseqüència la clau del repte internacional és trobar un enfocament per a les negociacions que sigui difícil de considerar injust per part dels grans països o grups, però que tot i així assegurí unes mesures reals de control, alhora que s'endinsí al màxim en les diverses complexitats tècniques del tema. Aquestes complexitats, l'escala del problema, i la seva naturalesa global i a llarg termini, suggereixen que per tal de crear un règim de control durador i efectiu seran necessàries noves formes d'acord, fonamentades en principis clarament definits més que en els habituals objectius nacionals *ad hoc* presents en alguns altres acords mediambientals, que sovint han estat basats en equilibris polítics a un termini relativament curt.

Almenys es poden avançar dos grans principis conductors: la *flexibilitat* per permetre la màxima eficiència de resposta i espai per a la maniobra política local; i l'*equitat*, per animar el diàleg global que condueixi a una base estable i a llarg termini per al control de les emissions.

La importància política i econòmica de l'energia apunta a la gran importància de l'eficiència i de donar flexibilitat als països per escollir els instruments polítics a més de fer una sèrie de compensacions i equilibris. (12) Una implicació d'aquest principi és que, si això és possible, els objectius s'han d'establir globalment més que en un àmbit nacional, i s'han d'expressar a través d'un sistema dissenyat per no lligar els països a objectius individuals, sinó que els

permeti decidir on i com enfocar els seus esforços de reducció. Tant els casos estudiats dels japonesos com dels nord-americans donen importància al problema de poder invertir en altres països com a forma més barata i com a ruta políticament més prometedora per reduir emissions; alguns dels estudis d'altres països donen més importància a rebre ajuda en forma de *joint ventures* o assistència més directa.

Aquestes observacions semblen posar en relleu els probables obstacles de les negociacions si s'enfoquen en objectius d'emissió específics per país. Aquest autor ha estudiat aquests obstacles en un altre article, (13) i ha conclòs que l'opció més esperançadora per a un acord a llarg termini, que permeti flexibilitat interpaïsos, seria fer servir els Permisos Internacionals d'Emissió Arrendables (ILEP). Aquesta conclusió no sembla haver trobat oposició tot i que òbviament caldrà considerar-ne molts detalls. El tema polític més important està relacionat amb l'assignació dels permisos. Això ens porta directament a la qüestió plantejada pel segon principi conductor, és a dir, l'equitat.

Equitat internacional: la història de dues ciutats (si més no). L'equitat no ha estat gaire protagonista en els assumptes internacionals. Però ho haurà de ser si es vol arribar a un acord efectiu respecte a les emissions de gas hivernacle, per diverses raons. Una és el caràcter prolongat del problema: segurament la societat encara estarà bregant amb el problema de les emissions de gas hivernacle d'aquí a un segle. L'equilibri entre els països canviarà probablement molt en aquest període, i qualsevol acord que es limiti a reflectir les emissions i les tendències actuals del poder econòmic i polític no podrà de cap manera formar una base estable de control. A sobre, com que el control de CO₂ és un tema polític tan controvertit, qualsevol enfocament sospitós de no repartir equitativament la càrrega de la reducció i no donar assistència als qui la necessitin no té perspectives d'aconseguir una àmplia participació.

Tanmateix, hi ha diverses interpretacions possibles de l'equitat, sobretot en política internacional. Concretament hi ha una greu divisió entre *igualtat de càrrega* i *igualtat de responsabilitat*. La primera implica que tots els països haurien de veure's afectats igualment per les mesures de reducció. L'última implica que els països han de ser responsables del seu nivell d'emissions (el principi de qui contamina paga).

Aparentment, la primera interpretació té un gran atractiu des del punt de vista de la *realpolitik*; si tots els països comparteixen la mateixa càrrega, les perspectives que s'afegeixin a l'acord, un cop s'hagin determinat els nivells, són força prometedores. Però hi ha un munt d'inconvenients en aquest procés. Primer, és molt discutible si un criteri d'*igualtat de càrrega* és gaire just si tenim en compte que la cinquena part de la població del món representada pels països industrialitzats ha estat responsable de gairebé tot el problema, i que els països en desenvolupament ja tenen prou càrrega de deute i de pobresa. A més, si s'interpreta com que els països haurien de tenir les mateixes dificultats per assolir els objectius a partir de la seva posició actual, això conduiria clarament al fet que els països més ineficients i més contaminadors resultessin els més ben tractats. Això difícilment pot ser una bona base a llarg termini per a l'assignació sinó que demanaria de ser revisada regularment segons les circumstàncies canviants. També eliminaria molta racionalitat al sistema flexible interpaïsos, atès que si l'assignació inicial reflectia realment igualtat de càrrega no hi hauria gaire necessitat de negociar, i el sistema no conduiria a cap transferència significativa de recursos.

Encara pitjor, la innòcua frase: *un cop s'ha determinat aquests nivells* senyala, de fet, un procés que crea un incentiu directe perquè els negociadors amplïin la càrrega a què s'hauria d'enfrontar el seu país a l'hora d'assolir l'objectiu suggerit. Els països es sentirien induïts a argumen-

tar circumstàncies excepcionals, i a projectar grans augments d'emissions per fer que fins i tot l'estabilització semblés una dura càrrega. Aquesta interpretació d'*equitat* és més que dubtosa en principi i a la pràctica planteja molts dels problemes d'intentar negociar objectius específics del país, de la qual qüestió l'autor ha fet notar que **«les dificultats per limitar les emissions de carboni són prou grans sense els premis diplomàtics que rebrien els qui les puguin augmentar més»**. (14)

Es dirà —i s'ha dit— en plantejar-se aquestes observacions que el concepte d'*igualtat de càrrega* vol dir realment cercar una base per a les emissions que es fonamenti en condicions físiques reals que afectin l'energia que *necessita* un país, per tal que un *índex raonable* d'emissions de carboni es pugui extreure com a base per a objectius o assignacions inicials de permisos.

Quins factors poden afectar aquest *nivell raonable*? Clarament, la població i el nivell de desenvolupament econòmic són molt importants, però el consum per càpita també varia enormement, fins i tot entre països d'un desenvolupament econòmic similar. A més, qualsevol relació clara entre desenvolupament econòmic i consum d'energia pot ser més feble en el futur.

Hi ha molts d'altres factors que poden tenir un paper important en el procés. Malauradament, n'hi ha molts que semblen ambigus. Els països freds necessiten energia per a la calefacció; molts de calorosos l'utilitzen per a l'aire condicionat; i els d'entremig potser volen totes dues coses, depenent de l'estació. Països menys densament poblats poden gastar més energia en viatjar, però també és probable que tinguin més recursos no fòssils relativament —i els països densament poblats podrien reclamar una assignació per congestió! Es poden aplicar correccions per a la disponibilitat de recursos no fòssils, però és impossible quantificar-ho amb cap mena d'exactitud, i els països ja varien prou pel que fa a l'abast amb què exploten

o poden explotar els recursos que tenen disponibles. La llista de possibilitats i dificultats es pot estendre gairebé indefinidament. Arribar a un consens sobre la fórmula utilitzada per calcular un nivell *raonable* de consum d'energia o d'emissions podria ser gairebé tan difícil com negociar els objectius d'emissió específicament per país.

De fet, tot aquest exercici es fonamenta en la incorrecta assumptió que el consum d'energia reflecteix principalment qüestions de desenvolupament econòmic i geogràfic. Els estudis dels països han deixat perfectament clar que aquest senzillament no és el cas. Hi ha àmplies variacions en el consum per càpita entre països a nivells similars de desenvolupament econòmic. A part de la població i del nivell de desenvolupament econòmic global, els factors dominants que determinen la demanda d'energia no són de la mena que es poden quantificar fàcilment, perquè estan relacionats amb la política energètica, les institucions i la *cultura energètica* global dels països. No tan sols sembla impossible una base *racional* per a emissions de carboni *raonables*, sinó que tota fórmula aproximada derivada estaria lluny de satisfer la interpretació política de molts països de la *igualtat de càrrega*. De fet, el procés podria orientar-se cap a criteris basats en nivells actuals d'emissió com a guia de factors *no quantificables*, amb molts dels inconvenients discutits abans.

Això no significa necessàriament que sigui impossible arribar a cap acord sobre això. Tanmateix, suggereix que un enfocament com aquest resultaria en objectius relativament febles, i que el procés d'intentar negociar-los pot ser en si superficial, perquè encoratja els països a centrar-se en les dificultats. En lloc de facilitar l'enganyós procés de la política unilateral, els intents d'aconseguir acords formals i vinculants a nivell internacional dins d'aquest marc pot convertir la mel en quitrà. Seria també una pobra base a partir de la qual tractar temes de transferèn-

cia de tecnologia i altres problemes intrínsecs que comporten les desigualtats actuals i les tendències energètiques internacionals, i els temes energètics internacionals explícits plantejats per la migració industrial i el transport internacional de combustibles.

Qui contamina paga: un principi internacional? La interpretació alternativa de l'equitat rau en el principi que els contaminadors haurien de pagar en proporció a les emissions que generen. Aquest és un enfocament més clar, més simple i econòmicament més lògic de la limitació d'emissions. No gaires voldran discutir que econòmicament és el més eficient. Aplicat a nivell internacional, crea un incentiu per a tots els països perquè redueixin les emissions, sigui quina sigui la situació actual. Aquells que desitgin continuar emetent més que la mitjana global ho podran fer, però no tindran l'opció d'argumentar un *cas especial* que els permeti continuar-ho fent de franc: els costos reals del seu comportament es fan explícits i deixen de ser ocults.

Un Principi Internacional de Pagament per la Contaminació (IPPP en sigles angleses) podria resoldre fàcilment molts dels temes d'energia internacional discutits fins ara.

Un IPPP pot ajudar a resoldre el tema de les transferències de recursos. Aplicat a les emissions de carboni fòssil, el principi implicaria clarament una transferència de recursos neta dels països industrialitzats als països en desenvolupament. A diferència d'altres enfocaments, aquestes transferències no estarien basades en un procés *ad hoc* i molt arbitrari de la negociació Nord-Sud, que afegiria encara més dificultats al procés de negociació, però estaria determinat directament per les diferències relatives de nivells d'emissió involucrats. Les transferències serien menys clares si entressin en joc altres fonts d'emissió, per exemple, la desforestació; aquesta ampliació seria en principi desitjable però a la practica no seria aconsellable per les raons discutides fins ara.



En el context de l'efecte hivernacle, immediatament obligaria els països a reconèixer com es comparen els seus nivells d'emissió sobre una base global. L'estudi del cas dels EUA demostra que **«el problema de l'equitat global es trasllueix amb prou feines a l'escena política nacional»**; un IPPP comportaria un reconeixement més ampli de l'estat de les emissions dels EUA en comparació amb els altres. A part de la pressió financera per fer alguna cosa amb les emissions si els majors emissors s'afegissin a l'acord —tema que es discuteix més endavant— el debat local a l'entorn de la qüestió faria conèixer el nivell d'emissions de casa comparat amb el nivell global.

La principal queixa contra aquest principi seria que és inherentment injust precisament perquè no reflecteix una *igualtat de càrrega*. Aquesta crítica està passant per alt l'essència de l'IPPP, que és reflectir el cost d'activitats que condueixen a canvis atmosfèrics. Ja hi ha àmplies variacions en la dotació de recursos energètics; això no es considera una injustícia, sinó un fet geogràfic. Un IPPP alteraria el valor relatiu dels diferents recursos per reflectir les seves implicacions atmosfèriques. El valor relatiu dels recursos no fòssils augmentaria; el dels recursos alts en carboni disminuiria.



Els factors que determinen la demanda d'energia no estan relacionats amb la política energètica, les institucions i la cultura energètica global

De fet, molts recursos renovables estan més ben distribuïts que els recursos fòssils, de manera que l'efecte net d'un IPPP seria reduir lleugerament les aclaparadores disparitats actuals en dotació de recursos d'energia. Atès que els recursos renovables més importants també depenen molt de l'extensió del territori, incrementar-ne la vàlua s'afegiria també marginalment a les pressions per descoratjar les altes densitats de població.

En l'aplicació pràctica, una manera de reflectir el principi podria ser un impost internacional. Tanmateix, això resultaria en el fet que tots els ingressos generats passessin per una agència central, que administraria i desembossaria un pressupost que podria anar de deu a cent vegades el pressupost total de les NU. (15) Un sistema ILEP mantindria els intercanvis descentralitzats, i es podrien vincular directament a l'ajut al desenvolupament i la reducció. En un sistema així, el principi de

qui contamina paga estaria reflectit pels permisos d'assignació sobre una base que no s'hauria determinat en relació amb els nivells actuals d'emissió, ni per intents de compartir l'assignació *amb justícia* en termes de recursos nacionals, clima, etc., sinó fent servir una base fonamental que reflecteixi una igualtat de responsabilitat a l'hora de limitar els canvis en l'efecte hivernacle. Hi ha arguments de pes per suggerir que això implica un dret per càpita, modificat per evitar afavorir un creixement de població, (16) però també es pot avançar arguments per incloure un element que reflecteixi l'activitat econòmica. Això planteja dificultats pràctiques relacionades amb la definició i el mesurament de l'activitat econòmica, però políticament serà necessària una certa flexibilitat en un sentit o altre.

El fet important seria establir el principi que la contaminació global s'ha de pagar, i no disculpar ningú sobre la base de circumstàncies especials. Ateses totes les complexitats i el potencial gairebé incabable per reclamar casos especials en relació amb les emissions de gas hivernacle, no sabem com es pot trobar cap altra aproximació que porti a una solució efectiva a llarg termini.

Els reptes polítics internacionals. Si és correcte que un principi internacional de qui contamina paga ofereix, de llarg, la millor i potser l'única ruta per a un protocol internacional efectiu pel que fa a les emissions de carboni, també planteja un repte internacional de primer ordre. És una qüestió oberta fins a quin punt arribaran les transferències necessàries: dependran de l'objectiu global establert i de la manera com hi responguin els països. Però clarament serien més grans que les considerades en cap acord previ, si més no per unes quantes dècades mentre els països ajusten els seus sistemes d'energia d'acord amb això.

Però aquestes transferències poden ser necessàries sigui com sigui per resoldre els dilemes mediambientals i d'altres de plantejats per la situació en els països en desenvolupament. La transferència de recursos és, per moltes raons, un element crucial per a tota estratègia de reducció global per convèncer els països en desenvolupament perquè s'hi afegeixin; per pagar una infraestructura més eficient i pel desplegament de recursos no fòssils, com també per accelerar el procés de desenvolupament per tal de donar millors perspectives al control de població. Seran necessàries grans transferències per donar la volta a la situació actual en què els països més pobres estan pagant en conjunt als països més rics desenes de milers de milions de dòlars anualment pels seus deutes, per uns deutes que continuen creixent. MacNeill (17) donà suport a altres estimacions (18) en què les transferències als països en desenvolupament haurien de ser de l'ordre dels 100.000 milions de dòlars anuals, de cent a mil vegades més que les xifres discutides habitualment en relació amb l'assistència mediambiental i de desenvolupament. Aquesta és una xifra enorme es miri com es miri, però tot i amb això encara representa només una desena part del total anual en despeses militars.

Entre tots els països industrials, amb diferència, la qüestió més important envolta la posició dels EUA. A mitjan any 1990 l'Administració dels EUA és escèptica pel que fa a la necessitat d'emprendre accions relacionades amb l'efecte hivernacle, però això podria canviar. Són més importants els impediments subjacents discutits en l'estudi interior dels EUA combinats amb les altes emissions per càpita dels Estats Units. Molts dels altres països creuen que els EUA haurien de reduir més les seves emissions, i haurien de contribuir amb més que els altres països. I tot i així els EUA poden ser els més reticents dels països de l'OCDE a acceptar l'estabilització igualitària o els objectius de reducció equitatius, i hi ha claríssims senyals que

serà molt cautelós a l'hora de comprometre's amb transferències de recursos a gran escala. Roman com a qüestió oberta l'impacte que pot tenir en la vena generosa de la cultura popular americana a mesura que el tema avanci, però sí que es pot dir que serà un xoc a nivell internacional, exacerbat per les grans diferències de percepció de les responsabilitats històriques i actuals.

Els Estats Units han dirigit molts dels anteriors projectes mediambientals mundials, sovint arrossegant altres països reticents (19) i, per tant, ara veu amb una certa hostilitat els intents de donar-los lliçons en assumptes de medi ambient global. També ha estat gairebé sempre el contribuent més important als fons internacionals, i per això ara veu la gasiveria internacional amb un gran disgust. Les dures normatives mediambientals locals s'han carregat amb substancials pèrdues econòmiques, i ara existeixen grups poderosos que s'oposen a qualsevol nova mesura o acord mediambiental. A més, la major part dels ciutadans estatunidencs són totalment inconscients de fins a quin punt el seu estil de vida és excepcional pel que fa a l'ús d'energia comparat amb altres països; la gran dependència dels cotxes grossos, les cases enormes amb grans neveres, les calefaccions que funcionen sovint sense cap mena de control horari, i amb l'aire condicionat considerat una necessitat per viure a gran part del país.

Molts dels ciutadans dels EUA no consideren que la seva posició sigui excepcional i en cas que siguin conscients que les seves emissions són molt superiors per comparació, molts creuen que el seu cas és justificable com a molt especial. Però el que es considera normal als Estats Units, en altres països es veu com un immens malbaratament d'energia. Per a molts observadors dels països de l'OCDE, i sobretot als països en desenvolupament, els EUA són rics, malgastadors i irresponsables, tant en el seu consum intern i la seva política d'energia local com l'actitud internacional envers el tema de l'efecte hivernacle i

la transferència de recursos en general. La divisió de l'Atlàntic és molt profunda. La del Pacífic sembla menor ara als anys noranta, però la situació i les actituds dels japonesos envers els problemes plantejats per l'efecte hivernacle són tan diferents que el suport dels japonesos a la posició dels EUA, cada vegada més feble, no és probable que duri gaire.

És molt possible que s'arribi a un acord sobre les emissions de carboni entre els països de l'OCDE sense incloure els altres. Però l'abisme entre la posició i les actituds dels EUA i les de la major part de països en desenvolupament és tan gran que és gairebé impossible de veure com poden arribar a un acord si no és que l'acord estigui talment mutilat que li quedi ben poca substància. Si ens guiem per la situació el 1990, el llenguatge que seria necessari per posar d'acord l'Índia i els Estats Units, per exemple, seria totalment inadequat per crear la mena d'incentius que pogués trencar l'*addicció* dels EUA als combustibles fòssils, o la mena d'assistència i motivació que podria prevenir que l'Índia també hi quedés atrapada a mesura que es desenvolupi.

Si aquesta anàlisi és correcta, i si també és cert que el procés d'agrupar els països *afins* tampoc portaria enlloc, aleshores el món es pot trobar amb la perspectiva de tenir com a pilar bàsic un protocol de solució global per a l'efecte hivernacle amb la mancança d'un dels tres aspectes clau. Si les actituds no canvien molt, pot mancar-ne un: els Estats Units; els principals països en desenvolupament; o tota l'essència de l'acord.

Cap d'aquestes tres possibilitats és atractiva. L'última és la més probable alhora que la menys desitjable. Els països en desenvolupament tenen la clau del creixement d'emissions a llarg termini, i la seva participació, en l'etapa més primerenca possible, és d'una immensa importància. Un protocol sense l'emissor més important del món de gasos hivernacle no té gaire atractiu. Però si no hi ha més remei, aquesta pot ser la millor de les males solucions.

El 1980, la idea de portar a terme un gran acord internacional sobre el més gran dels problemes mediambientals contra els desitjos dels Estats Units era una cosa impensable, però amb el relatiu declivi de l'economia dels EUA durant els vuitanta, aquest ja no és el cas, tot i que continua sent un punt de partida extremament delicat. Però una aliança entre la Comunitat Europea, el Japó i els països en desenvolupament més importants, sobretot si s'hi afegeix l'ex-URSS, faria una gran pressió sobre els EUA.

Si en aquestes condicions l'actitud dels EUA canviés fins al punt que permetés arribar a un acord que inclogués tots els països clau, segurament sobre la base d'una forma d'IPPP (International Polluter Pays Principle), seria possible la perspectiva d'un escenari global amb una certa estabilització d'emissions netes de CO₂, perquè la cultura energètica dels països clau es veuria forçada a canviar. Potser encara es podria arribar més lluny. Però també hi ha possibilitats que els Estats Units s'aïllin en relació amb aquest tema, i que arrossequin altres països. Això comportaria unes perspectives força més minses per a les emissions globals. Si el protocol contingué previsions per aplicar sancions econòmiques contra els no-participants —i molts argumentarien que és necessari, si volem sobreviure— això tindria unes greus repercussions en l'estructura conjunta de les relacions internacionals ●

Notes

1. Hi ha vint-i-nou estudis resumits a S.T. Boyle, *Limiting Climate Change: an assessment of global regional national energy-CO₂ scenarios*, Association for the Conservation of Energy, Londres, 1990.
2. S.C. Morris, B.D. Solomon, D. Hill, J. Lee, G. Goldstein, «A Least Cost Energy Analysis of US CO₂ Reduction Options», a J.W. Tester i N. Ferrari (eds.), *Energy and Environment in the 21st Century*, MIT Press, Cambridge MA, 1990.
3. Això no vol dir que les grans reduccions de CO₂ fossin necessàriament més barates; atesa l'assumpció de l'autor que les tecnologies eficients no continuaven millorant o responen a les condicions canviants **«moltes de les mesures de conservació d'utilització se seleccionen en el cas base; i deixen poc a afegir per afrontar les limitacions de CO₂ ... les reduccions [...adicionals] de CO₂ són en primer terme el resultat de la substitució dels renovables i en menor grau l'energia nuclear per carbó»** (ibid).
4. M.B. Zimmerman, «Assessing the Costs of Climate Change Policies: the Uses and Limits of Models», a *Alliance to Save Energy*, Washington DC, abril 1990.
5. Citat a «Japan seeks to end emissions dispute», a *Financial Times*, Londres, 19 de maig de 1990.
6. Mannne i Richels informen que el seu model s'està aplicant actualment (agost de 1990) per tractar aquest tema (R. Richels, comunicació personal).
7. MacNeill, *Sustainable Development*.
8. Per a una discussió més extensa dels problemes de l'aplicació de l'anàlisi cost/benefici als temes mediambientals, vegeu J.G.U. Adams, «Unsustainable Economics», a *International Environmental Affairs*, University Press, New England, vol. 2, núm. 1, 1990.
9. Almenys dos números especials de revistes han considerat últimament els problemes i l'economia del medi ambient (*Oxford Review of Economic Policy*, OUP, primavera 1990; *Energy Policy*, 17(2), abril 1989). Arriscant-nos a fer generalitzacions perilloses, sembla que els estudis que consideren instruments i temes polítics específics han arribat sovint a conclusions força clares, mentre que els que consideren temes més generals, com ara l'avaluació del dany i el descompte mediambiental, conclouen més problemes dels que arriben a resoldre.
10. S. Schneider, *Global Warming*, Sierra Club Books, San Francisco, 1989.
11. MacNeill, *Sustainable Development*.
12. Una completa discussió de les implicacions de la flexibilitat es pot trobar a M. Grubb, *Issues and Options in Implementing Greenhouse Gas Control Agreements*, Document del IPCC Energy and Industries Subgroup Workshop sobre emissions de gasos hivernacle, Londres, juny 1990.
13. M. Grubb, *The Greenhouse Effect: Negotiating Targets*, Royal Institute of International Affairs, Londres, desembre 1989.
14. M. Grubb, *The Greenhouse Effect: Negotiating Targets*, p. 22.
15. M. Grubb, *The Greenhouse Effect: Negotiating Targets*, p. 32.
16. M. Grubb, ibid., suggereix que una assignació per càpita per adult acabaria amb l'increment del creixement de població; una assignació basada en la població actual (p. ex. 1990) també podria ser una solució.
17. MacNeill, *The Greening of International Relations*.
18. L.R. Brown et al., *State of the World 1988*, Norton, Nova York, 1988.
19. Per a un informe excel·lent del punt de vista dels EUA sobre les negociacions dels CFC i l'abast amb què marcà la pauta, i les implicacions d'això en les actituds dels EUA sobre el canvi climàtic, vegeu R. Nennedick, «US Environmental Policy», *International Environmental Affairs*, 1(1), primavera 1989.