



dCIDOB 106. Crisi energètica, cap a un final d'era.

100% renovables? Les opcions que ens ofereixen les energies renovables per al segle XXI.

Jaume Margarit i Roset

100% renovables?

Les opcions que ens ofereixen les energies renovables per al segle XXI

Jaume Margarit i Roset Director d'Energies Renovables,
Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE),
Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç

L'energia convulsa

Cada vegada és més freqüent fer referència al segle XX com el segle del petroli. I realment penso que és una denominació força adient si es té en compte el paper central que el *petra oleum* ha anat assumint en les societats desenvolupades al llarg del segle passat. Qui s'havia d'imaginar que aquell fluid viscos que brollava del terra o d'algunes pedres, que es va utilitzar inicialment per impregnar torxes o impermeabilitzar embarcacions, acabaria sent un dels recursos naturals més preuats i una font de poder capaç de mobilitzar els exèrcits més poderosos del planeta?

Els combustibles utilitzats per a calefacció, usos industrials o en els nostres vehicles, les matèries primeres a partir de les quals es fabriquen la immensa majoria de les substàncies plàstiques que coneixem, els fertilitzants que han augmentat la productivitat de l'agricultura, gran quantitat de productes farmacèutics, els lubricants, els pneumàtics, i un llarguíssim etcètera de productes que consideràrem bàsics per a la nostra societat, provenen del petroli.

I, de sobte, el preu del petroli ha començat a pujar fins arribar als seus màxims històrics en termes absoluts. Totes les perspectives de preus del petroli que es feien en la dècada dels anys noranta i, fins i tot fins l'any 2005, apuntaven cap a uns preus del petroli entorn dels 25 dòlars/barril. Però avui (juliol de 2008), el petroli es mou entre els 130 i els 150 dòlars/barril.

I el més sorprenent és que, en aquest cas, la crisi no sembla provocada, sinó que respon a una situació de debilitat estructural, de revisions a la baixa de les reserves, de reduccions de la producció dels jaciments més importants, de dificultats en augmentar la capacitat de producció, d'una demanda mundial

amb una tendència molt forta a l'alça, d'un dèficit acumulat d'inversions en refinatge i de manca de vaixells, etc. Algunes d'aquestes debilitats es poden superar amb les inversions i la voluntat necessàries però d'altres tenen una sortida més complicada.

Bé, d'acord. Però ... que hi ha algú més?

Davant d'aquesta realitat, la primera reacció enfront d'una possible fallada del petroli com a sosteniment energètic de la nostra societat i de la nostra economia, és mirar cap a les alternatives disponibles. Una de les primeres opcions que s'haurien de valorar és la del gas natural. Aquest combustible ha pres una rellevància molt notable els darrers 30 anys, especialment en la generació elèctrica dels països desenvolupats però, també, en els usos industrials i domèstics, com a substitut dels productes petrolífers.

No obstant això, analitzat a escala global i tenint en compte que les reserves de gas natural acceptades són del mateix ordre que les de petroli, aquest vector energètic no aporta una alternativa molt més sòlida que el petroli a llarg termini. La seva aportació a curt i mig termini pot ser, tanmateix, determinant.

El cas del carbó és força diferent, ja que el nivell de reserves d'aquest combustible és molt superior al del petroli i el gas natural. El carbó, realment, podria ser una opció que es podria considerar a mig termini, però caldria trobar una solució tècnica i econòmica acceptable a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle produïdes per la seva utilització. Tot i els importants avenços tecnològics en aquests camps, hi ha força incerteses respecte de la seva viabilitat.



© Ryan McD

Hem passat massa temps subratllant les dificultats de l'aplicació massiva de les energies renovables, sense adonar-nos que són les fonts energètiques de què disposem

També cal considerar l'energia nuclear com a alternativa al petroli. Aquest vector podria augmentar la seva participació, però els recursos d'urani amb uns costos d'extracció raonables no són tampoc molt rellevants. Cal tenir en compte que actualment l'energia nuclear és responsable d'un 10% de la producció elèctrica mundial que, al seu torn, representa un 15% del consum energètic mundial. Multiplicant aquestes reserves per 20, només podríem cobrir la demanda energètica actual durant algunes dècades. La disponibilitat comercial de les centrals nuclears de quarta generació podria donar un potencial molt més gran a l'energia nuclear, però això no es preveu abans de 40 anys, com a mínim.

A més cal tenir en compte que les alternatives d'energies convencionals estan experimentant un efecte d'indexació¹ directe o indirecte al preu del petroli, de manera que els efectes dels preus de l'energia sobre l'economia no es veurien alleugerits per una aposta per aquests vectors energètics.

I les renovables? Per què no?

Davant d'aquestes perspectives tenim les energies renovables, que, pel que fa al seu potencial en brut, es podrien fer càrrec del subministrament energètic de la nostra societat. A tall d'exemple, la radiació solar que incideix sobre la superfície de la Terra en una hora és equivalent a tot el consum mundial d'energia en un any i la calor emmagatzemada en la crosta terrestre és unes 100.000 vegades el consum mundial d'energia en un any.

Espanya, com molts dels països desenvolupats, no té unes reserves gaire importants d'energies convencionals. Però en tenim de renovables. Aleshores, per què no apostem per aquestes energies per moure la nostra societat? Hi ha moltes respostes possibles a aquesta pregunta: són molt cares, no s'integren adequadament en els sistemes de transport d'energia, les tecnologies no funcionen bé, etc.; tanmateix, es poden rebatre, una a una, sobretot si l'anàlisi és a mig o llarg termini.

Hem passat massa temps subratllant les dificultats de l'aplicació massiva d'aquestes tecnologies, sense adonar-nos que són les fonts energètiques de què disposem i que poden representar una opció tecnològica i industrial que situï Espanya en una posició preeminent a escala mundial.

No obstant això, aquestes tecnologies han de millorar a curt termini. Algunes com l'energia hidroelèctrica, que ja és molt madura, o l'eòlica, que ha tingut una evolució molt ràpida els darrers 15 anys i ja és molt a prop de la competitivitat amb els sistemes convencionals de generació elèctrica, han de ser l'exemple a seguir per altres renovables, com la solar fotovoltaica, la termoeelèctrica, la geotèrmica o la força de les onades, que estan en l'inici d'aquest camí vers la competitivitat.

La política energètica

Però les decisions sobre el sistema energètic no es poden prendre només des de la perspectiva energètica. L'energia, efectivament, és necessària per al funcionament de la nostra societat, però no és un fi en si mateixa. Les nostres necessitats energètiques depenen del nostre consum, dels nostres desplaçaments, del confort que necessitem, etc. Per tant, tots els àmbits de govern tenen implicacions en l'ús de l'energia i, a l'inrevés, les decisions que es prenen en l'àmbit de l'energia poden afectar totes les altres polítiques sectorials.

És per això que la política energètica es desenvolupa entorn de tres eixos. El primer és la seguretat de subministrament. És evident que assegurar la disponibilitat de l'energia, en la quantitat i amb la qualitat que la nostra societat necessita per desenvolupar-se, ha de ser l'objectiu fonamental de tota política energètica.

El segon eix és el de la competitivitat. L'energia ha de contribuir a la competitivitat de la nostra economia des d'una doble perspectiva. En primer lloc, s'ha d'assegurar que el seu preu, un factor de cost de totes les activitats econòmiques, no afecti negativament la competitivitat i, si pot ser, que la millori. I en segon lloc, s'ha de fomentar que el sector energètic mateix sigui un motor de la nostra economia.

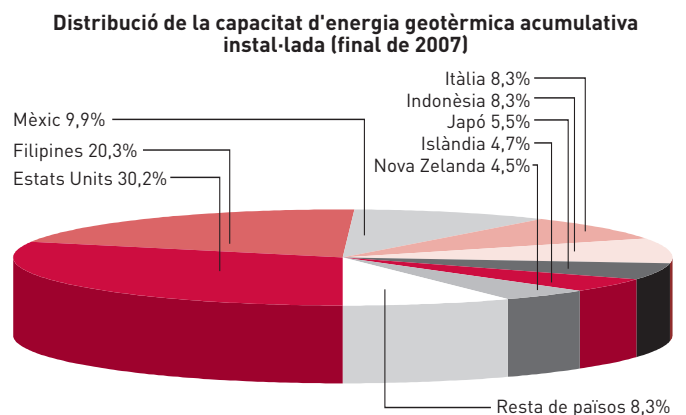
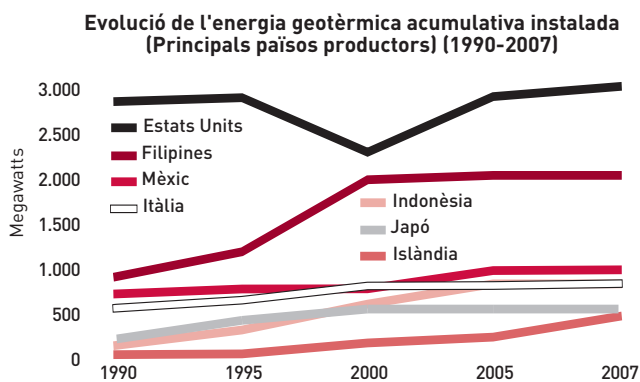
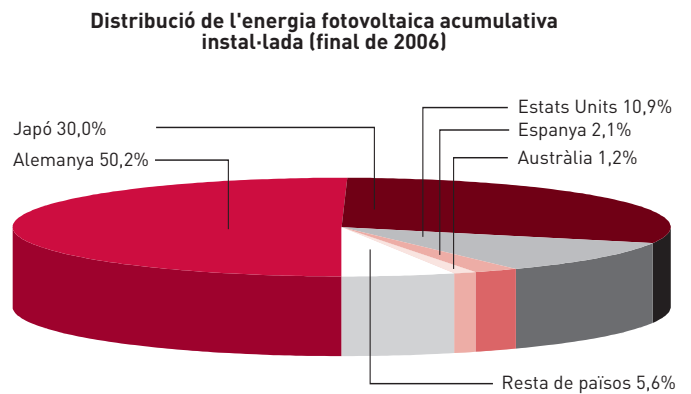
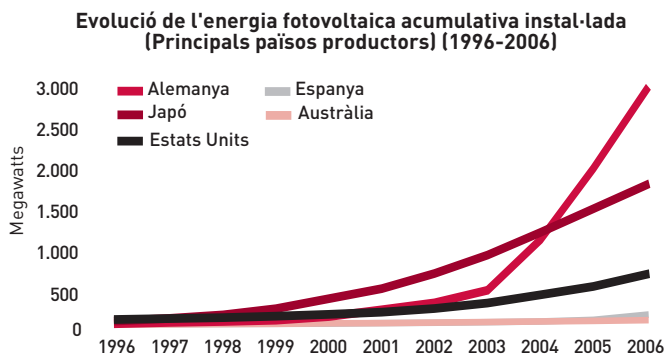
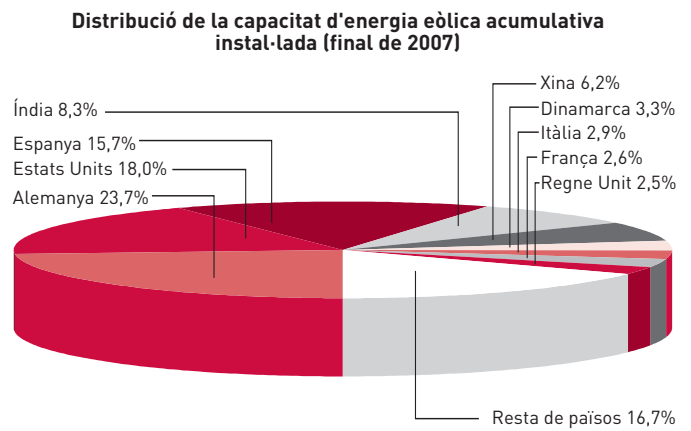
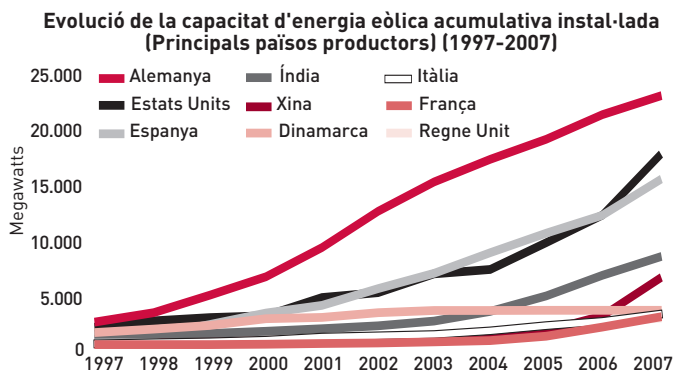
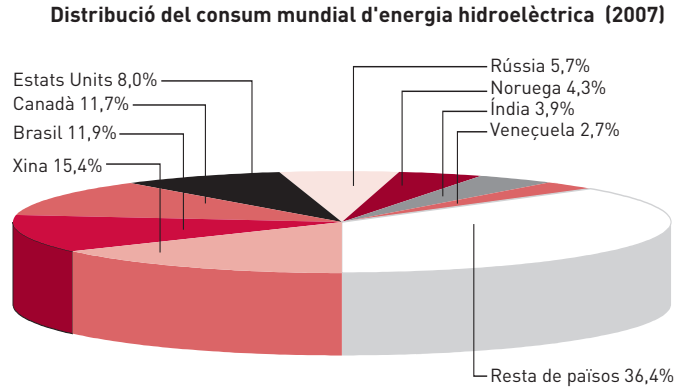
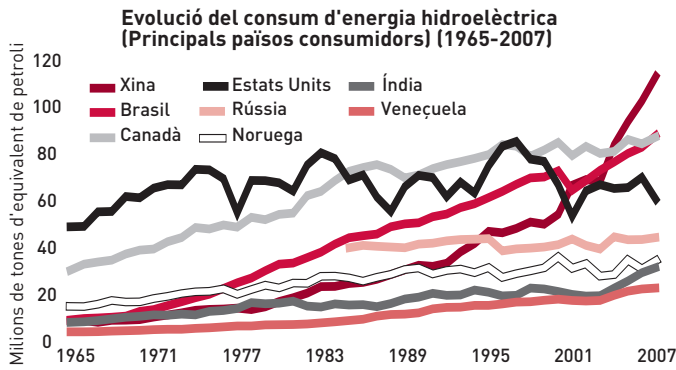
El tercer eix és el de la compatibilitat ambiental. El cicle energètic és responsable d'un bon nombre d'afectacions ambientals. Cal que la política energètica assegni la màxima compatibilitat de la producció, transformació, transport i ús de l'energia amb la preservació del medi ambient. Pel que fa al canvi climàtic, l'energia és responsable d'unes tres quartes parts dels gasos amb efecte d'hivernacle que s'emeten a l'atmosfera.

L'aposta per les renovables

En aquest context, l'aposta per les energies renovables és del tot adient. D'una banda, és evident que contribueixen a la seguretat de subministrament. La major part són energies autòctones, llevat de la possible importació de matèries primeres per a la producció de biocarburants o d'altres biomasses. Per tant, redueixen la nostra dependència energètica exterior i, fins i tot en el cas de compres a l'exterior, milloren la nostra posició internacional en diversificar els països d'origen de les importacions d'energia primària.



Principals energies renovables: producció i consum



Elaboració Fundació CIDOB. Font: BP Statistical Review of World Energy, juny 2008

Pel que fa a la competitivitat, les energies renovables també poden tenir una contribució decisiva, malgrat que actualment encara necessitin suport econòmic per ser competitives. Si van evolucionant tecnològicament i optimitzant els seus costos, com han fet l'energia hidroelèctrica o l'èolica, per exemple, la seva contribució a la competitivitat de la nostra economia, en un futur de preus energètics elevats, pot ser decisiva. I si, tal com s'està fent a Espanya, aquesta evolució va acompanyada del desenvolupament d'un sector industrial i econòmic competitiu a escala mundial, l'aportació de les renovables a la competitivitat de la nostra economia encara serà molt superior.

Pel que fa a la compatibilitat ambiental de les energies renovables, la seva contribució és molt evident, malgrat el missatge interessat que s'ha estat enviant darrerament respecte de la debilitat dels biocarburants en aquest aspecte. Evidentment, els aprofitaments d'energies renovables han de ser sostenibles ambientalment, però també socialment i econòmicament, i s'han comès errors. Però cal acceptar que malgrat que la seva afectació ambiental no sigui nul·la, en tots els casos representen un estalvi respecte de les fonts energètiques convencionals i poden contribuir d'una manera molt important a la sostenibilitat del nostre sistema energètic i, en general, de la nostra societat.

No obstant això, per aconseguir que les energies renovables tinguin un paper protagonista en el sistema energètic del futur, caldrà encaixar-les adequadament en el marc tècnic, social i legal en què s'han de desenvolupar. Així, caldrà reflexionar sobre si l'ordenament jurídic i l'esquema conceptual del sector energètic és el més adequat per aconseguir aquest objectiu. Properament, amb la redacció de la Llei d'estalvi i eficiència energètica i energies renovables que vol tirar endavant el Govern de l'Estat, s'hauran de començar a abordar aquestes qüestions tot i que cal ser conscients que les modificacions substancials d'aquest ordenament no són senzilles i requeriran molta reflexió i molt temps per portar-se a terme.

Perspectives de les tecnologies renovables

A continuació farem un brevíssim repàs a les principals línies d'evolució de les diferents energies renovables, tot començant per la biomassa, la primera energia que va utilitzar l'home i l'eterna promesa que no acaba de prendre embranzida, almenys a casa nostra.

És conegut i acceptat que la *biomassa*, sigui d'origen forestal o agrícola, té un potencial energètic important i que el seu aprofitament pot tenir efectes positius pel que fa a la gestió forestal, al manteniment de la població en les zones rurals i a l'activitat econòmica. Les línies de futur de les tecnologies associades al seu aprofitament són nombroses, i van des de la millora de les calderes i el desenvolupament de maquinària d'explotació forestal adaptada a la realitat dels nostres boscos, passant pel desenvolupament comercial de les tecnologies de gasificació de la biomassa, fins a la producció d'etanol a partir de residus lignocel·lulòsics o al con-

cepte més genèric de biorefineria, que permetria obtenir productes energètics, farmacèutics, lubricants, matèries plàstiques, etc., a partir de la biomassa.

En el sector *hidroelèctric*, les possibilitats de futur són més limitades, tenint en compte el gran desenvolupament que ha tingut aquesta tecnologia des del final del segle XIX, que ha fet que la major part del potencial disponible ja s'estigui aprofitant. No obstant això, cal avançar en la millora dels aprofitaments per fer-los compatibles amb la millora dels rius i amb la realitat de la tendència a la baixa dels recursos hídrics, especialment greu en algunes conques com les catalanes, per assegurar-ne el manteniment. Un camp interessant de futur en aquest àmbit serà el desenvolupament d'una major capacitat de centrals reversibles, que poden aportar al sistema elèctric una major capacitat per augmentar l'aportació de les tecnologies elèctriques no gestionables com poden ser l'èolica o la solar fotovoltaica.

Pel que fa a l'*energia solar*, les línies de futur són nombroses, i això és molt bo. L'àmbit de les tecnologies solars que està evolucionant més lentament és el de la solar tèrmica de baixa temperatura, ideal per a la producció d'aigua calenta sanitària i calefacció. Tot i això, l'obligació d'instal·lar aquests equips en les noves edificacions i la millora de les perspectives de la refrigeració solar, ens permeten ser optimistes respecte de la seva evolució. Pel que fa a les tecnologies fotovoltaïques, tot i que les tecnologies actuals basades en el silici han anat millorant —lentament— els darrers 20 anys, són moltes les possibilitats que ofereixen els sistemes de concentració fotovoltaica o la capa fina. Les expectatives són de grans reduccions en els costos d'aquesta tecnologia durant els propers anys. Finalment, en el camp de l'anomenada solar termoeleèctrica és on, potser, hi ha més esperances dipositades. Aquestes tecnologies, en les seves tres variants (torre, cilíndric-parabòliques i discs Stirling), tot i ser tecnologies amb una implantació comercial gairebé nul·la, porten molts anys de recerca i d'evolució en centres especialitzats com la Plataforma Solar d'Almeria, una referència a nivell mundial. Actualment, la tecnologia cilíndric-parabòlica sembla tenir una aplicació comercial més immediata, tot i que la tecnologia de torre també ha evolucionat molt (Espanya té en funcionament la primera central de torre comercial del món) i els discs Stirling tenen un gran camp de millora que els pot fer molt competitiu i amb moltes possibilitats d'aplicació gràcies a la seva modularitat. Tot això, acompanyat de les possibilitats que ofereix l'emmagatzematge de calor en sals foses i que pot fer gestionables elèctricament les centrals de torre i cilíndric-parabòliques —que tindrà la seva primera aplicació comercial a l'Estat espanyol— fan que les expectatives de les tecnologies solars siguin immillorables.

L'*energia èolica* és un exemple a seguir per la seva ràpida evolució que l'ha portada a les portes de la competitivitat amb les tecnologies convencionals de generació elèctrica. Tot i això, els reptes tecnològics que poden acabar de definir la seva evolució futura és l'adaptació de les turbines a projectes en el mar, un entorn més complicat per tirar endavant els parcs èolics, però amb un bon potencial per explotar i, també, la capacitat

d'integrar-se en un sistema elèctric. Camps que s'estan explorant relacionats amb l'emmagatzematge d'electricitat com poden ser els electrolitzadors i les piles de combustible poden ampliar l'horitzó d'aquesta tecnologia, almenys en països com el nostre, que tenen l'objectiu d'augmentar la participació de les energies renovables fins a percentatges molt elevats.

El *biogàs*, obtingut per digestió anaeròbia de matèria orgànica, pot tenir un paper interessant en el futur, tant pel potencial energètic que presenta, inferior al dels vectors anteriors, com per la contribució que pot fer a la gestió dels residus. Aconseguir una gestió coordinada de residus adequats per a la codigestió, millorar l'aprofitament tèrmic dels sistemes orientats a la generació elèctrica i avançar en els sistemes de neteja que permetin la introducció del biogàs en la xarxa de distribució de gas natural o la seva utilització en vehicles, són els reptes més significatius per a aquest vector energètic.

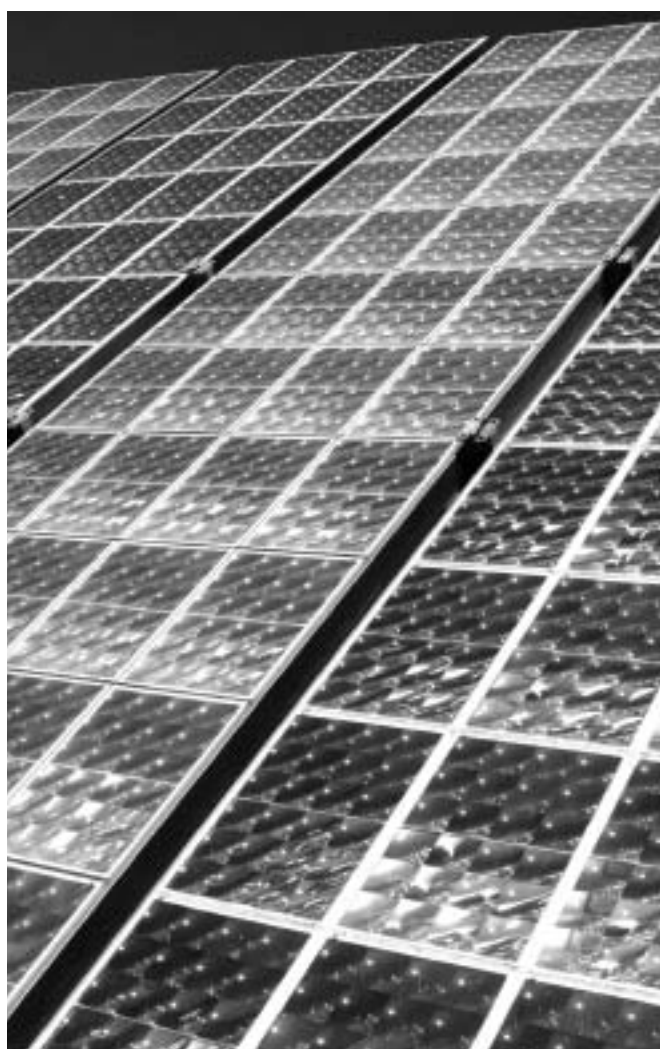
La utilització a gran escala dels *biocarburants* contribuirà a la reducció de les importacions de petroli, a la reducció d'emissions i a la diversificació en el sector dels transports, el de major consum i que creix més ràpidament a casa nostra. No obstant això, els biocarburants han d'encarar alguns reptes per tenir aquesta rellevància. Cal produir-los a partir de matèries primeres no alimentàries i, per tant, cal impulsar els anomenats biocarburants de segona generació com l'etanol, produït a partir de residus de biomassa, o el biodièsel, obtingut a partir d'olis vegetals no alimentaris com la jatrofa (*Jatropha curcas*) o el ricí (*Ricinus communis*). El desenvolupament del concepte BTL (*Biomass To Liquids*, en anglès) també pot obrir moltes portes a la producció de nous carburants a partir de matèria orgànica. Cal destacar també en aquest apartat, com de la mateixa manera es podria fer en altres, la importància que poden tenir en el futur les algues com a matèria primera per a la producció de biocarburants, com a biomassa susceptible de ser aprofitada energèticament o com a matèria d'entrada de futures biorefineries.

La *geotèrmia* és un vector energètic renovable que va ser força estudiat durant els anys setanta i vuitanta, arran de les anomenades crisis energètiques, però que es va anar abandonant per les dificultats inherents al seu aprofitament i pel contra-xoc petroler. No obstant això, actualment, s'obren bones perspectives per a aquesta energia renovable que, cal recordar, és la segona font energètica més abundant de què disposa la humanitat. Actualment, les línies més prometedores són els sistemes de roca seca i dura o HDR (*Hot Dry Rock*), i els sistemes estimulats o EGS (*Enhanced Geothermal Systems*), adequats per a aprofitaments a grans profunditats i elevades temperatures. La utilització de la geotèrmia de molt baixa temperatura per a la calefacció d'edificis mitjançant bombes de calor geotèrmiques també ofereix moltes possibilitats en el sector dels edificis.

Un altre vector energètic, que es va considerar arran de les crisis del petroli i que posteriorment es va anar abandonant i que ara torna a ser força interessant, és l'*energia del mar*, en qualsevol de les seves múltiples formes, de les quals l'energia de les mareas i de les onades són les més rellevants. En el cas

d'Espanya, l'energia de les onades sembla la més interessant, especialment en el mar Cantàbric. En aquest camp, s'ha de dir que les empreses espanyoles també s'estan situant en primera línia a escala mundial, amb moltes iniciatives en marxa i amb un grapat de tecnologies en fase de desenvolupament que presenten molt bones expectatives.

Finalment, cal comentar el paper que poden tenir els *residus* en el balanç energètic del futur, ja sigui la Fracció Orgànica dels Residus Sòlids Urbans (FORSU), o altres residus que no tenen per què ser d'origen biològic, però que presenten un potencial energètic que no s'ha de menystenir gens. Malbaratar-los enviant-los a l'abocador serà un luxe que no ens podrem permetre en el futur.



Entrem en una fase transitòria de convivència necessària entre les energies renovables i les convencionals

100% renovables?

Per valorar aquesta pregunta, falta una dada molt important: el temps. En quin horitzó pensem tenir el 100% d'energies renovables? Com més llarg sigui el termini, més probabilitats hi ha que la resposta a la pregunta sigui afirmativa. Però per apropar-nos a aquesta qüestió, podem analitzar el camí que hem seguit i els objectius que tenim a curt termini.

Els darrers 10 anys, el percentatge de les renovables a Espanya en termes d'energia primària ha estat molt constant, entorn del 7%, amb una forta dependència de la hidraulicitat. Això no vol dir que les renovables no hagin progressat, però ha resultat que la demanda d'energia també ha augmentat molt, d'acord amb la progressió de la nostra economia i del nostre nivell de vida.

El Pla d'Energies Renovables 2005-2010 preveu que el percentatge d'energies renovables sigui del 12% l'any 2010, passant d'un consum de 9,7 Mtep (megatonnes d'equivalent en petroli) l'any 2004 a 20,2 Mtep l'any 2010. Per tant, per passar del 7% actual al 12% previst, cal augmentar en un 108% el consum de renovables. I tot això considerant una millora de l'eficiència energètica molt superior a la que es registrava els anys anteriors. I en l'horitzó de l'any 2020, tot apunta que l'objectiu per a Espanya serà de l'ordre del 20%. No cal dir la dificultat d'aconseguir aquest objectiu tenint en compte la trajectòria seguida, però els canvis tecnològics i la confiança que està demostrant la societat espanyola envers les energies renovables fan que aquest objectiu sigui realitzable.

En el cas de l'electricitat, aconseguir un objectiu elevat sembla més fàcil. Actualment, les renovables representen un 20% de la producció elèctrica, el Pla d'Energies Renovables preveu un 30% l'any 2010 i, possiblement, per aconseguir un 20% d'energia primària l'any 2020, faci falta una contribució de les renovables entorn del 40% de la generació elèctrica.

Aquests horitzons temporals, evidentment, es poden reduir sempre que les condicions de contorn, com ara l'evolució de l'economia, els preus de l'energia o la lluita internacional contra el canvi climàtic, per exemple, així ho aconsellin. Amb la perspectiva actual, doncs, aconseguir l'objectiu del 100% de renovables necessitaria d'uns quants decennis, en el millor dels casos.

Per tant, entrem en una fase de *convivència* necessària entre les energies renovables i les convencionals. Aquesta situació transitòria ha de suposar una convivència harmònica entre totes les fonts energètiques. Entre altres coses, perquè les renovables també necessiten de temps per poder anar assumint un major protagonisme.

Fins d'aquí a molts anys no ens podem plantejar l'objectiu del 100% de renovables, però, té sentit plantejar-s'ho? El pes de les renovables ha de ser el més convenient per a la societat, tenint en compte el conjunt dels tres eixos de la política energètica comentats. L'excés de preu de l'energia que podria suposar una aposta excessiva per a unes energies o unes altres i l'afectació sobre les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle o sobre la seguretat de subministrament, seran els arguments que ens faran decidir per la participació idònia de les energies renovables.

Conclusió

Més enllà de posicions de caire ideològic, les energies renovables han de ser les fonts energètiques del segle XXI, del segle XXII, etc., i, en general, el futur energètic de la nostra societat. I aquest és un futur que hem de tenir molt present. Com deia Sèneca, "no hi ha vents favorables per aquell que no sap a on va". No obstant això, el camí que hem de seguir per arribar-hi i el temps que hi haurem d'esmerçar, dependrà dels condicionants de la política energètica comentats.

Les energies renovables estan disposades a agafar el protagonisme. Les empreses productores d'aquestes tecnologies, els centres de recerca, els promotors, els tecnòlegs, etc., estan convençuts del gran futur de les energies renovables i ja han fet la seva aposta. Però farà la mateixa aposta el conjunt de la societat?

Aconseguir la major participació possible de les energies renovables en la cobertura de la nostra demanda energètica depèn de nosaltres mateixos. Si som capaços de desenvolupar-les perquè ens puguin oferir un major potencial tècnic i econòmic; si valorem els avantatges que ens ofereixen, tot sent conscients dels seus problemes, de manera que tinguin un alt grau d'acceptació social; si som capaços de canviar la nostra visió del progrés i del desenvolupament per adaptar el nostre desenvolupament als recursos de què podem disposar, etc., les energies renovables tenen un futur esplèndid a casa nostra. Arribaran al 100%? No ho sé. En tot cas, el pes de les renovables el decidirem entre tots. ●

Nota

1. Efecte d'arrossegament que les pujades o baixades del preu del petroli tenen en altres fonts energètiques com el gas natural o el carbó, tot i que no hi hagi cap mecanisme directe que els relacioni.

Referències bibliogràfiques

IDAE. Plan de Energías Renovables 2005-2010. www.idae.es
TESTER, Jefferson W. et al. *Sustainable Energy. Choosing among options.* Cambridge: The MIT Press, 2005.